

Sistema de indicadores de morbilidad y mortalidad por accidentes de tráfico: una revisión sistemática

System of morbidity and mortality indicators for traffic accidents: a systematic review

Yolis Y. Campos-Villalta, Pablo R. Suasnavas-Bermúdez,
Antonio R. Gómez-García y Miguel R. Hernández-Aragón

Recibido 31 diciembre 2018 / Enviado para modificación 14 septiembre 2019 / Aceptado 22 octubre 2019

RESUMEN

Objetivo Elaborar un sistema de indicadores de morbilidad y mortalidad por accidentes de tráfico, con el fin de mejorar los procesos de recopilación y registro de la información de seguridad vial en el país.

Materiales y Métodos Revisión sistemática cualitativa de artículos científicos publicados en revistas indexadas en las principales bases de datos (Scopus, PubMed, Lilacs, SciELO, Google Scholar), sobre accidentes de tráfico desde el año 1995 hasta el año 2015. La información recolectada pasó por 4 fases de revisión.

Resultados Se seleccionaron 84 indicadores, agrupados en nueve dimensiones: accidentalidad, morbilidad, mortalidad, temporalidad, geoespacial, sociodemográfica, parque vehicular, impacto en salud pública, tipos y causas.

Conclusiones Una gestión eficaz sobre seguridad vial exige que cada país cuente con un sistema de indicadores efectivo e institucionalizado que permita recolectar, analizar y gestionar la información de forma rápida y oportuna, enmarcada en el campo de la investigación científica, para difundir a la comunidad y organismos responsables de la seguridad vial, con miras a la adopción de medidas preventivas y correctivas. Por lo que, se recomienda a los organismos competentes de seguridad vial del país incorporar el sistema de indicadores elaborado en la presente investigación, lo cual permitirá contar con un sistema de registro de datos confiables.

Palabras Clave: Morbilidad; mortalidad; accidente de tráfico; estadística; indicadores (fuente: DeCS, BIREME).

ABSTRACT

Objective Prepare a system of morbidity and mortality indicators for traffic accidents, to propose its implementation in Ecuador, in order to improve the processes for collecting and recording road safety information in the country.

Materials and Methods Qualitative systematic review of scientific articles published in journals indexed in the main databases (Scopus, PubMed, Lilacs, SciELO, Google Scholar), on traffic accidents from 1995 to 2015. The information collected went through 4 phases review.

Results 84 indicators were selected, grouped into nine dimensions: accident rate, morbidity, mortality, temporality, geospatial, socio-demographic, vehicle fleet, impact on public health, types and causes.

Conclusions An effective management of road safety requires that each country have an effective and institutionalized system of indicators that allows the collection, analysis and management of information in a fast and timely manner, framed in the field of scientific research, to disseminate to the community and organizations. responsible for road safety, with a view to adopting preventive and corrective measures. Therefore, it is recommen-

YC: MD. M. Sc. Salud Ocupacional. Ph. D. Ciencias Médicas. Docente e Investigadora, Facultad de Ciencias del Trabajo y Comportamiento Humano. Universidad Internacional SEK. Quito, Ecuador. yolis.campos@uisek.edu.ec
PS: Lic. Administración de Personal. M. Sc. Seguridad, Salud y Ambiente. Decano, Facultad de Ciencias del Trabajo y Comportamiento Humano. Universidad Internacional SEK. Quito, Ecuador. pablo.suasnavas@uisek.edu.ec
AG: Lic. Pedagogía. M. Sc. Gestión de Riesgos Laborales, Calidad y Medioambiente. Ph. D. Sistema Integrado de Gestión: Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medioambiente. Docente e Investigador, Facultad de Ciencias del Trabajo y Comportamiento Humano. Universidad Internacional SEK. Quito, Ecuador. antonio.gomez@uisek.edu.ec
MH: Lic. Ciencias de la Educación. M. Sc. Pedagogía y Gestión Universitaria. Docente, Facultad de Ciencias del Trabajo y Comportamiento Humano. Universidad Internacional SEK. Quito, Ecuador. miguel.hernandez@uisek.edu.ec

ded that the competent road safety agencies of the country incorporate the system of indicators developed in this research, which will allow them to have a reliable data registration system.

Key Words: Morbidity; mortality; accidents traffic; statistics; indicators (source: MeSH, NLM).

De todos los medios de transporte que existen en el mundo, el transporte terrestre es el más peligroso y el que más vidas humanas cobra. Cada año cerca de 1,3 millones de personas en el mundo fallecen a causa de los accidentes de tráfico (AT), una cifra cercana a las tres mil defunciones por día, de las cuales, más de la mitad corresponden a peatones, ciclistas y motociclistas (1-2).

El informe sobre la situación mundial en Seguridad Vial de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del 2015, indica una tasa de mortalidad por accidentes de tráfico en los países de ingresos bajos y medios que duplica las registradas en los países de ingresos altos (1,9 millones para el 2020). Pese a concentrar solo el 54% de los vehículos del mundo, el 90% del total de muertes por accidentes de tráfico ocurren en países de ingresos bajos y medios (3).

En la región de las Américas, la tasa de mortalidad por accidentes de tráfico para el 2013 fue de 15,9 por cada 100 000 habitantes, permaneciendo por debajo de la tasa mundial (4). Sin embargo, esta tasa varía de una subregión a otra. La zona andina, por ejemplo, presenta la tasa más elevada por estos eventos: 23,4 por cada 100 000 habitantes (4).

Por su parte, Ecuador, durante el período 1998-2015 registró un total de 373 265 accidentes de tráfico, en los cuales fallecieron 29 148 personas y, otras 244 183 resultaron lesionadas, quedando incluso algunas de ellas con discapacidad permanente. Cabe mencionar que durante este período se registró una tendencia ascendente, pues los valores más altos acontecieron en el año 2014 (5).

A este respecto, con el propósito de garantizar la seguridad vial a los actores viales desde un enfoque preventivo, a través de la educación y concientización, para el 2014 se reforma la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial en el Ecuador (6).

Cabe mencionar que la OMS, en su Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, utilizó un conjunto de indicadores para evaluar dicha problemática. De los 178 países participantes, solo el 22% proporcionó información sobre defunciones ocurridas por accidentes de tráfico, traumatismos no mortales, impacto económico y algún tipo de datos sobre determinados resultados intermedios (7).

Si bien es cierto que en la mayoría de países se recolectan a diario datos sobre accidentes de tráfico, esta información

solo puede beneficiar a la seguridad vial, siempre y cuando sea procesada, analizada y puesta a disposición de los interesados por medio de un sistema de registro de datos de buena calidad. En el caso de los países de ingresos bajos y medianos, que es donde se producen la mayoría de estos accidentes, no se cuenta con sistemas de recolección de información que sean efectivos y técnicos (8).

Estos sistemas de recolección son fundamentales para la toma de decisiones de los responsables de la seguridad vial, especialmente en países de ingresos bajos y medianos, pues ayudan a formular y reformular las políticas, leyes, reglamentos y demás normativa de seguridad vial, tendientes a disminuir la accidentalidad, mortalidad y morbilidad. Por otra parte, también facilitaría la búsqueda y análisis de información efectiva por parte de investigadores u organizaciones que así lo requieran (8).

Sin embargo, siguen siendo reducidas las investigaciones que se han realizado y publicado con respecto a la siniestralidad por accidentes de tráfico en el Ecuador.

Por consiguiente, y por la relevancia del tema, es indispensable realizar una investigación que plantee elaborar un sistema de indicadores de morbilidad y mortalidad por accidentes de tráfico, con el fin de mejorar los procesos de recopilación y registro de información en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática cualitativa de 431 artículos científicos sobre accidentes de tráfico originales en los idiomas inglés y español, desde el año 1995 hasta el año 2015 (utilizando como descriptores las palabras “morbilidad”, “mortalidad”, “accidente de tránsito”, “accidente de tráfico” y “estadísticas”), publicados en revistas indexadas en las principales bases de datos: Scopus [10], PubMed [294], Lilacs [8], SciELO [101], Google Scholar [18].

Posteriormente se realizó una revisión primaria con la participación de siete codificadores, quienes analizaron los resúmenes y los Abstracts de artículos seleccionados que pudiesen contener información sobre indicadores de accidentes de tráfico. Mediante dicho ejercicio, quedaron seleccionados 345 artículos: 5 de Scopus, 287 de PubMed, 7 de Lilacs, 37 de SciELO y 9 de Google Scholar.

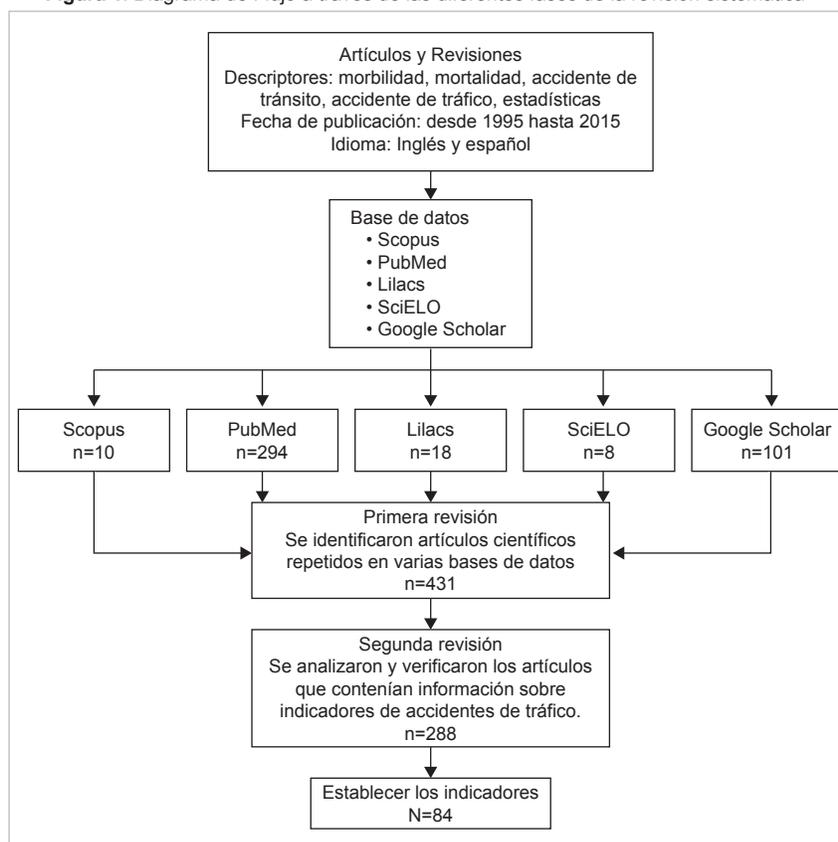
En una segunda revisión, realizada por un investigador, se identificaron, aquellos artículos científicos duplicados en varias bases de datos. Así, quedaron selec-

cionados 288, con orden de importancia según la base de datos: Scopus [8], PubMed [230], Lilacs [7], SciELO [36], Google Scholar [7].

En la tercera fase, los 288 artículos se distribuyeron entre siete codificadores, los cuales revisaron cada artículo en su totalidad, con la finalidad de extraer el mayor número de indicadores posible sobre accidentes de tránsito, obteniéndose un total de 375 indicadores.

En la última fase, un investigador procedió a analizar los 375 indicadores seleccionados y previa revisión de los mismo se eligen 84, los cuales se agruparon en nueve dimensiones previamente preestablecidas: geoespacial, sociodemográfica, temporalidad, accidentalidad, morbilidad, mortalidad, parque vehicular, impacto en salud pública, tipo y causas.

Figura 1. Diagrama de Flujo a través de las diferentes fases de la revisión sistemática



RESULTADOS

Se extrajeron 375 indicadores, de los cuales se propuso utilizar 84, organizados en nueve dimensiones: geoespacial [4], temporalidad [7], sociodemográfica [5], accidentalidad [13], morbilidad [14], mortalidad [24], parque vehicular [8], impacto en salud pública [3] y tipo y causas [6].

En la Tabla 1, en la dimensión geoespacial, los indicadores seleccionados proceden de artículos científicos publicados desde el año 2010 hasta el 2014. Allí el numerador registró el número de personas accidentadas, lesionadas y fallecidas, según la localización geográfica, la zona rural y la región, y, el denominador corresponde al número de habitantes, número de accidentes de tráfico y fallecidos por accidentes de tráfico.

En relación con la dimensión temporalidad, se observó que algunos autores utilizan varios indicadores en una misma publicación y estiman así el número de accidentes y fallecidos en un determinado horario, fallecidos por edad, por hora/día y día de la semana por año; usando como denominador el número de habitantes, la población estimada a medio año, los kilómetros recorridos en un año, número de accidentes de tráfico y total de habitantes.

Con respecto a la dimensión sociodemográfica, se mencionaron indicadores de accidentes de tráfico en tasas desde 1999 hasta el 2009, cuyos numeradores indican las variables sexo, rango de edad, número de accidentes por tipo de usuario y edad, número de discapacitados por año, edad y sexo, defunciones en niños; mientras que el denominador indica el número de

Tabla 1. Dimensiones: geoespacial, temporalidad y sociodemográfica

Dimensión geoespacial		
Autor	Año	Fórmula
Wilson FA ⁽¹⁶⁾	2010	$x = \frac{\text{Total muertes AT por tipo de localización geográfica}}{\text{Total muertes AT}} \times 100$
Kashani T. A ⁽¹⁷⁾	2012	$x = \frac{\text{Nº accidentes tránsito en zonas rurales}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Mand C. ⁽¹⁸⁾	2013	$x = \frac{\text{Nº accidentes tráfico según la región}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Khorshidi A. ⁽¹⁹⁾	2014	$x = \frac{\text{Nº muertes y lesiones por AT por localización geográfica}}{100.000 \text{ habitantes}}$
Dimensión temporalidad		
Autor	Año	Fórmula
Saiz C. ⁽²⁰⁾	1999	$x = \frac{\text{Nº muertes por accidentes de tráfico por año}}{100.000 \text{ habitantes}}$
Soffer D. ⁽²¹⁾	2006	$x = \frac{\text{Nº AT corridos en un horario determinado}}{\text{Total de accidentes de tráfico}} \times 100$
Gawryszewski VP. ⁽²²⁾	2006	$x = \frac{\text{Nº defunciones por AT ocurridas en el año}}{\text{Población estimada a medio año}} \times 100.000$
Christie N. ⁽²³⁾	2007	$x = \frac{\text{Nº muertes de peatones por rango de edad}}{\text{Nº Km. recorridos del vehículo por año}}$
Arreola-Rissa C. ⁽²⁴⁾	2008	$x = \frac{\text{Nº accidentes por AT x día de la semana}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Choquehuanca-Vilca V. ⁽²⁵⁾	2010	$x = \frac{\text{Nº muertes por AT por causa por año}}{\text{Nº individuos accidentados en tráfico por año}}$
Seid M. ⁽²⁶⁾	2015	$x = \frac{\text{Nº casos nuevos de AT x hora/día}}{\text{Total de AT x día}} \times 100$
Dimensión sociodemográfica		
Autor	Año	Fórmula
Saiz C. ⁽²⁰⁾	1999	$x = \frac{\text{Nº muertes x AT por sexo por año}}{100.000 \text{ habitantes}}$
Di Maggio C. ⁽²⁷⁾	2002	$x = \frac{\text{Nº AT en peatones por edad}}{100.000 \text{ habitantes}}$
Dandona R. ⁽²⁸⁾	2008	$x = \frac{\text{Nº casos con discapacidad x AT x año/sexo/edad}}{100.000 \text{ habitantes}}$
Fitzharriz ⁽²⁹⁾	2009	$x = \frac{\text{Nº AT por género del paciente}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
	2009	$x = \frac{\text{Nº AT por rango de edad}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Pearson J. ⁽³⁰⁾	2009	$x = \frac{\text{Nº defunciones x A. T en niños 0 a 14 años}}{\text{Proyección de la población total}}$

Leyenda: AT Accidente de tráfico; N° Número.

habitantes, total de accidentes de tráfico y una proyección de la población total.

Muchos indicadores se expresaron en tasas, mientras que otros expresaban comparaciones; donde el numerador indica la franja horaria, el número de accidentes por año y el día de la semana. Las publicaciones oscilan entre 1999 y 2015.

En la Tabla 2, la dimensión accidentalidad reportó indicadores desde el 2002 hasta el 2015. Las tasas expresan el número de accidentes por causas, tipo de vehículo implicado, tipo de usuario accidentado y rangos de edad, factores de riesgo presentes, grado de accidentalidad, número de accidentes reportados, región, morbilidad y mortalidad de los accidentados; el denominador presenta el total de accidentes de tráfico, número de habitantes, total de motorizados y número de vehículos matriculados.

La dimensión morbilidad reportó tasas con indicadores para accidentes de tráfico desde el año 2002 hasta el 2014.

Allí, el numerador expresa el riesgo y la gravedad de la lesión, tipo de daño, fatalidad o no, número de lesionados, casos de discapacidad relacionados con año de ocurrencia, género, edad, tipo de vehículo involucrado, hospitalizados y duración total de la lesión. El denominador muestra la distancia recorrida por el vehículo, número total de accidentes, número total de lesionados por accidente, la distancia recorrida por el vehículo, número de personas atendidas y número de habitantes.

Cuando se hace mención de la gravedad de las lesiones, se describen como leves aquellas que son superficiales (hematoma y cortes menores); con lesiones moderadas se hace referencia a las fracturas y suturas; con lesiones graves, aquellas que requieren cirugía, unidad de cuidados intensivos (UCI) u hospitalizaciones superiores a los 8 días; y las lesiones fatales, involucran personas muertas de inmediato o que mueren dentro de los 30 días posteriores al AT (9).

Tabla 2. Dimensiones: accidentalidad y morbilidad

Dimensión accidentalidad		
Autor	Año	Fórmula
Di Maggio C. ⁽²⁷⁾	2002	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT en peatones por edad}}{100.000 \text{ habitantes}} \times 100$
Rasouli ⁽³¹⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT por grado de accidentalidad}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Kashani T. A. ⁽⁷⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT en zonas rurales}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
McKnight James A. ⁽¹¹⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT por causas}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Arreola-Rissa C. ⁽²⁴⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT por día de la semana}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Constant A. ⁽³²⁾	2009	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT reportados}}{\text{N}^\circ \text{ vehículos matriculados o que circulan en el territorio}}$
Roberts I. ⁽³³⁾	2011	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT x tipo de sistema de transporte}}{\text{Total de accidentes de tráfico}} \times 100$
Saha ⁽³⁴⁾	2012	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT por factores de riesgos}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Goniewicz M. ⁽³⁵⁾	2012	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT a motorizados}}{\text{Total de motorizados expuestos}} \times 100$
Mand C. ⁽¹⁸⁾	2013	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ accidentes de tráfico según la región}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Bhuyan P.J. ⁽³⁶⁾	2013	$RATRVT = \frac{ATR}{VT}$
Zhong et al. ⁽³⁷⁾	2014	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesiones por accidentes de tráfico según grado}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Matheka DM. ⁽³⁸⁾	2015	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ AT por tipo de usuario}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Dimensión morbilidad		
Autor	Año	Fórmula
Regidor E. ⁽³⁹⁾	2002	$x = \frac{\text{Riesgo lesión x AT}}{\text{Distancia recorrida vehículo por año}}$
Gawryszewski VP. ⁽²²⁾	2006	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesiones no fatales por AT ocurridas en el año}}{\text{N}^\circ \text{ habitantes en ese periodo}} \times 1.000.000$
Pinheiro V. ⁽⁴⁰⁾	2006	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesiones no fatales por rango de edad}}{\text{N}^\circ \text{ habitantes para ese tiempo}} \times 100.000$
Duma O. ⁽⁴¹⁾	2007	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesiones no mortales por colisión}}{\text{Total atenciones por Colisión}} \times 100$
Arreola-Rissa C. ⁽²⁴⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesiones por AT por tipo de daño}}{\text{Total lesiones por AT}} \times 100$
Dandona R. ⁽²⁸⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ casos con discapacidad por AT por año/sexo/ edad}}{100.000 \text{ habitantes}}$
Marchetti P. ⁽⁴²⁾	2009	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesiones por AT por tipo de vehículo}}{\text{N}^\circ \text{ total AT}} \times 100$
Damsere-Derry J. ⁽⁴³⁾	2010	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesiones graves por AT}}{\text{Total lesiones por AT}} \times 100$
Nagata ⁽⁴⁴⁾	2010	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesiones según tipo en AT}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Ogunlusi J.D. ⁽⁴⁵⁾	2011	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ pacientes por AT (sexo)}}{\text{Total pacientes totales por AT}} \times 100$
Cardinal M. ⁽⁴⁶⁾	2012	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ hospitalizaciones por lesiones por AT}}{\text{N}^\circ \text{ habitantes}} \times 100.000$
Redelmeier ⁽⁴⁷⁾	2013	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesionados por AT}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Parker E. ⁽⁹⁾	2014	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ lesionados por AT por tipo evento}}{\text{N}^\circ \text{ personas atendidas por AT}} \times 100$
An S. ⁽⁴⁸⁾	2014	$x = \frac{\text{Total de tiempo de incapacidad por AT}}{\text{Total lesionados por AT}}$

Leyenda: AT Accidente de tráfico; N° Número; RATRV T Razón de AT reportados; ATR N° AT reportados; VT N° vehículos matriculados en territorio o que circulan en él.

En la Tabla 3, en la dimensión mortalidad, se registró un número importante de tasas y comparaciones, desde el año 1995 hasta el 2015. Mencionando dentro del numerador, el número de defunciones por tipo de vehículo implicado, la categoría de usuarios de transporte, los fallecidos por accidentes de tráfico en hospitales, el número de muertes registradas por accidentes de tráfico en las poblaciones (Rural y/o

Urbana), la gravedad del accidente, el número de muertes por año, la edad de los fallecidos, la mortalidad por accidentes de tráfico por causas y por género, la mortalidad por registro hospitalario, por tipo de vehículo, matriculación y tipo de evento. Como denominador consta, el total de accidentes y fallecidos por accidentes de tráfico, fallecidos en hospitales, población de riesgo y total de vehículos, entre otros.

Tabla 3. Dimensión, mortalidad

Autor	Año	Fórmula
Acton ⁽⁴⁹⁾	1995	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ accidentes fatales en bicicletas}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Ferrando J. ⁽⁵⁰⁾	2000	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por AT por gravedad de lesión}}{\text{Total muertes x AT}} \times 100$
Philip P. ⁽⁵¹⁾	2001	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertos por AT por categoría}}{\text{N}^\circ \text{ total población en riesgo}}$
Plasencia A. ⁽⁵²⁾	2003	$x = \frac{\text{Total muertes de usuarios vulnerables por AT}}{\text{Total muertes x AT}} \times 100$
Ekere AU. ⁽⁵³⁾	2004	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ fallecidos en hospitales por AT}}{\text{N}^\circ \text{ fallecidos en hospitales}} \times 100$
Burstyn L. ⁽⁵⁴⁾	2004	$\text{TMAT} = \frac{\text{NAMRAT}}{\text{Pobl T}} \times 100.000$
Sonkin et al. ⁽⁵⁵⁾	2006	$x = \frac{\text{Total muertes por víctimas de usuario de transporte}}{\text{Total de víctimas por AT}} \times 100$
Plainis S. ⁽⁵⁶⁾	2006	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes x accidentes de transporte}}{\text{Total de la población}}$
Marchini L. ⁽⁵⁷⁾	2007	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por tipo de colisión en AT}}{\text{Total muertes por AT}} \times 100.000$
Andrade SM. ⁽⁵⁸⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ víctimas registradas en actas de defunción por AT}}{\text{Total víctimas por AT}} \times 100$
Helmkamp J. ⁽⁵⁹⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ fallecidos por AT en vehículo todo terreno}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Quirjako G. ⁽⁶⁰⁾	2008	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ fallecidos por AT por año}}{\text{N}^\circ \text{ individuos accidentados por AT por año}} \times 100$
Pearson J. ⁽³⁰⁾	2009	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ defunciones por AT en niños}}{\text{Proyección de la población total}}$
Morais OL. ⁽⁶¹⁾	2010	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por AT por consumo de alcohol}}{\text{Total muertes x AT}} \times 1000$
	2010	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por AT por no usar cinturón de seguridad}}{\text{Total muertes registradas por AT}} \times 100$
Wilson FA. ⁽¹⁶⁾	2010	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por AT por Distracción}}{\text{Total muertes por AT}} \times 100$
		$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por AT por violación del reglamento de conducción}}{\text{Total muertes por AT}} \times 100$
Hu G ⁽⁶²⁾	2011	$x = \text{AT} \frac{\text{N}^\circ \text{ fallecidos por AT}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Bacchieri G. et al. ⁽⁶³⁾	2011	$x = \frac{\text{Total fallecidos en AT por tipo de vehículos}}{\text{Total vehículos}} \times 10000$
		$x = \frac{\text{Total muertes por AT por categoría de usuario de transporte}}{\text{Total fallecidos por AT}} \times 100$
		$x = \frac{\text{Total fallecidos en AT por genero}}{\text{Total de fallecidos en AT}} \times 100$
Pelletier J. ⁽⁶⁴⁾	2012	$x = \frac{\text{NAMRAT}}{\text{Pob T}} \times 100.000$
Razzak JA. ⁽⁶⁵⁾	2012	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por AT por registro hospitalario}}{\text{N}^\circ \text{ AT por registro hospitalario}}$
Huang Y. ⁽⁶⁶⁾	2013	$\text{TMAT} = \frac{\text{NDAT}}{\text{Pob}} \times 100.000$
Parker EM. ⁽⁹⁾	2014	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ fallecidos por AT por Tipo de evento}}{\text{N}^\circ \text{ fallecidos por AT}} \times 100$
Evans L. ⁽⁶⁷⁾	2014	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por AT por vehículo matriculado}}{\text{N}^\circ \text{ muertes por vehículos en circulación}} \times 100$
Karkee R. ⁽⁶⁸⁾	2015	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ muertes por AT por colisión al año}}{\text{Colisiones totales al año}} \times 100.000$
Seid M. ⁽²⁶⁾	2015	$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ defunciones anuales por AT}}{\text{Población de riesgo}} \times 100$

Leyenda: NDAT N° defunciones x AT Pob T Población del cantón (urbana y rural) NAMRAT N° anual muertes registradas x AT TMAT Tasa mortalidad x AT

En la Tabla 4, la dimensión parque vehicular, evidenció estudios desde el 2002 hasta el 2014, mencionando como numerador, el riesgo de lesión, el número de muertes por tipo de vehículo, riesgo de lesión por accidentes de tráfico,

número de accidentes reportados y por vehículo matriculado; usando como denominador el total de vehículos, distancia recorrida por vehículo, entre otros.

Tabla 4. Dimensiones: parque vehicular, impacto en salud pública y tipo/causas

Dimensión parque vehicular		
Autor	Año	Fórmula
Regidor E. ⁽³⁹⁾	2002	$x = \frac{\text{Riesgo lesión por AT}}{\text{Distancia recorrida del vehículo por año}} \times 100$
Rivas F. ⁽⁶⁹⁾	2007	$x = \frac{\text{Muertes por lesión de tráfico en carretera}}{100 \text{ millones de vehículos} - \text{kilómetros recorridos}} \times 100$
Braitman K. ⁽⁷⁰⁾	2007	$x = \frac{\text{Total fallecidos en AT por tipo de vehículo}}{\text{Total vehículos}} \times 100$
Marchetti P. ⁽⁴²⁾	2009	$x = \frac{\text{Nº muertes por AT por tipo de vehículo}}{\text{Nº total de vehículos circulantes en carretera}} \times 10.000$
Rodríguez J. ⁽⁷¹⁾	2010	$x = \frac{\text{Nº AT reportados}}{\text{Nº vehículos matriculados en territorio}} \times 100$
Bacchieri G. ⁽⁶³⁾	2011	$x = \frac{\text{Total fallecidos en AT por tipo de vehículo}}{\text{Total vehículos}} \times 10.000$
Basnet B. ⁽⁷²⁾	2013	$\text{RATRVT} = \frac{\text{ATR}}{\text{VTI}}$
Evan L. ⁽⁶⁷⁾	2014	$x = \frac{\text{Nº muertes por vehículo matriculado}}{\text{Tasa Muertes por AT}} \times 100$
Dimensión impacto salud pública		
Autor	Año	Fórmula
Menéndez J.A. ⁽⁷³⁾	2008	$x = \frac{\text{Nº días incapacitados (baja laboral)}}{\text{Nº lesionados o con secuelas por AT}}$
Dandona R. ⁽²⁸⁾	2008	$x = \frac{\text{Nº casos con discapacidad por AT por año/ sexo/edad}}{100.000 \text{ habitantes}}$
Chandran A. ⁽⁷⁴⁾	2010	$x = \frac{\text{Nº AVP ajustados por discapacidad por AT}}{100.000 \text{ habitantes}}$
Dimensión tipo/causa		
Autor	Año	Fórmula
Cummings P. ⁽⁷⁵⁾	2002	$x = \frac{\text{Nº personas que usan o No Air Bag en vehículos}}{\text{Total de accidentes tráfico}} \times 100$
Plainis S. ⁽⁵⁶⁾	2006	$x = \frac{\text{Nº muertes por colisión día/noche}}{\text{Nº total muertes por AT día/noche}} \times 100$
Guanche H. ⁽⁷⁶⁾	2007	$x = \frac{\text{Nº AT por ingesta alcohol}}{\text{Nº AT causados por factores humanos}} \times 100$
McKnight James A. ⁽¹¹⁾	2008	$x = \frac{\text{Nº AT por causas}}{\text{Total de AT}} \times 100$
Morais O.L. ⁽⁶¹⁾	2010	$x = \frac{\text{Nº muertes por AT por no usar cinturón seguridad}}{\text{Total muertes registradas x AT}} \times 100$
Parker E. ⁽⁹⁾	2014	$x = \frac{\text{Nº fallecidos por AT por tipo evento}}{\text{Nº fallecidos por AT}} \times 100$

Leyenda: AT Accidente de tránsito; N° Número; VN N° muertes por vehículo; PV Total vehículos registrados; AVP Años de vida perdidos; RATRV T Razón de AT Reportados; ATR N° AT reportados; VT N° Vehículos Matriculados o que circulan en el Territor.

Con respecto a la dimensión impacto en salud pública, el número de indicadores para esta dimensión fue reducido, con publicaciones del 2008 al 2010, mencionando los años de vida perdidos por muerte prematura, el número de días por incapacidad, relacionado por año, sexo, edad; siendo el denominador el número de habitantes, el número de lesionados con o sin secuelas y los años de vida saludables perdidos.

Por último, la dimensión tipo/causas, registró estudios desde el 2002 hasta el 2014, cuyo numerador implica determinadas causas, como el uso o no air bag dentro del vehículo, consumo de alcohol, no usar cinturón de seguridad, tipo de evento, como colisión; y dentro del denominador; total de accidentes de tránsito, total de muertes registradas por accidentes de tráfico, porcentaje de accidentes de tránsito causados por factores humanos.

Dentro de los tipos de causas se mencionan los efectos del clima, la variación estacional, las condiciones de la carretera y la iluminación (10); otros autores mencionan

la velocidad, el estado de los frenos, las curvas, la carga del camión y otros vehículos (11).

Es importante mencionar que algunas fórmulas dentro de los indicadores seleccionados o creados por los investigadores, fueron modificadas y adecuadas al contexto y necesidades del Ecuador.

DISCUSIÓN

Se seleccionaron 84 indicadores, los cuales, en su mayoría, se expresan en tasas y otros realizan comparaciones, cumpliendo ciertos criterios de adaptabilidad que están en concordancia con los parámetros establecidos por la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador.

Los indicadores seleccionados se agruparon en nueve dimensiones: geoespacial, sociodemográfica, temporalidad, accidentalidad, morbilidad, mortalidad, parque vehicular, impacto en salud pública, tipos y causas.

Para la mayoría de los países las estimaciones de la distancia de viaje no están disponibles o no son confiables,

lo cual imposibilita dicho cálculo en la dimensión de parque vehicular.

En cuanto al término fatalidad, la mayoría de las jurisdicciones lo definen como la muerte dentro de los 30 días posteriores y como resultado del accidente. Sin embargo, la policía puede no realizar los seguimientos sistemáticos para registrar dichos resultados. Además, las entidades gubernamentales responsables de reducir las muertes por accidentes de tráfico son a menudo las mismas que recopilan y analizan los datos, lo cual conlleva a sesgos dentro de la recolección y registro de la información (12).

Cabe destacar que estos resultados, contrastan con estudios realizados en la Unión Europea, donde utilizaron el modelo DPSEEA (Conducción, Presión, Estado, Exposición, Efecto, Acción), aplicado y adaptado a los accidentes viales. En la misma, se identificaron y analizaron 14 indicadores de accidentes de tráfico, para determinar su compatibilidad con la legislación europea. Siendo recomendados para su implementación inmediata, los indicadores de mortalidad, lesividad, accidentalidad, edad de la flota de vehículos y distancia recorrida (13).

Estudios realizados en la India, desarrollaron una revisión de las fuentes de datos que proporcionan información sobre los indicadores de lesiones por accidentes de tráfico, discrepando con los resultados de nuestra investigación, ya que mientras en nuestro estudio se propone elaborar e implementar un sistema de indicadores para accidentes de tráfico, dicho país, ya cuenta con uno, aun cuando las bases de datos que utilizan para obtener la información, no cumplen con el 100% de los indicadores (14).

Otro estudio realizado en Camboya, reporta que el gobierno utiliza los datos del sistema de información de víctimas por accidentes de tráfico (RCVIS, por sus siglas en inglés) para la planificación de la seguridad vial, siendo los distritos policiales y los hospitales, las fuentes de información (9). Lo cual difiere de nuestro estudio, ya que no contamos con un sistema de información oportuno, ni una base de datos completa, homogénea y sustentable que permita registrar los siniestros viales.

En el contexto Latinoamericano, países como Perú, han realizado revisiones sistemáticas sobre el factor humano en seguridad vial, concluyendo que los accidentes de tráfico, representan una causa importante de morbimortalidad, registrando un descenso de las lesiones leves y un ascenso de las graves. Coincidiendo esta tendencia con las estadísticas reportadas por la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador (15).

Una gestión eficaz sobre seguridad vial, exige que cada país cuente con un sistema de indicadores efectivo e institucionalizado, que permita recolectar, analizar y gestionar la información de forma rápida y oportuna, enmarcada en el campo de la investigación científica, para difundir y socializar a la comunidad y a los organismos competentes

de la seguridad vial, con miras a la adopción de medidas preventivas y correctivas. Por lo cual se sugiere utilizar el sistema de indicadores elaborado en el presente estudio.

La presente investigación ofrece la posibilidad de incorporar el sistema de indicadores elaborado, como una base de datos para la seguridad vial del país. No obstante, la inclusión de otro tipo de publicaciones, además de artículos científicos, pudiese ampliar el análisis de este manuscrito.

Los intereses o valores diferentes a los que asisten habitualmente a la investigación no han afectado la ejecución del trabajo o la redacción del manuscrito ♦

Conflictos de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020 [Internet]. <https://bit.ly.co/7hV3>.
2. Organización Panamericana de la Salud. Estado de la Seguridad Vial en la Región de las Américas [Internet]. <https://bit.ly.co/7hWS>.
3. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015. [Internet]. <https://bit.ly.co/7hWV>.
4. Organización Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud. La seguridad vial en la región de las Américas. Washington, D. C. 2010.
5. Gomez A., eds. Universidad Internacional SEK Ecuador. Anuario Estadístico sobre accidentes de tránsito Ecuador 1998-2015.
6. Ley orgánica reformatoria a la ley organica de transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. Registro Oficial Suplemento 407. Ecuador. 2014.
7. Organización Mundial de la Salud: Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial es hora de pasar a la acción. Ginebra. 2009. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009.
8. Organización Mundial de la Salud. Sistema de Datos. Manual de Seguridad Vial para decisores y profesionales.. ISBN 978 92 4 159896 5. 2007.
9. Parker EM, Ear C., Roehler DR, Sann S, Sem P, Ballesteros MF. Surveillance of Road Crash Injuries in Cambodia: An Evaluation of the Cambodia Road Crash and Victim Information System (RCVIS). *Traffic Inj Prev.* 2014; 15(5): 477–482.
10. Silva JF. A comparative study of road traffic accidents in West Malaysia. *Ann R Coll Surg Engl.* 1978; 60(6):457-63. 1978.
11. McKnight James A, Bahouth G. Analysis of Large Truck Rollover Crashes. *Ann Adv Automot Med.* 2008; Vol. 52: 281–288.
12. Damsere J, Ebel B, Mock Ch, Afukaar F, Donkor P. Pedestrians injury patterns in Ghana. *Accident Analysis & Prevention.* 2010; Vol. 42 (4):1080-1088.
13. Farchi S, Molino N, Giorgi P, Borgia P, Krzyzanowski M, Dalbokova D, et al. *BMC Public Health.* 2006; 6:183. 2006.
14. Barfour M, Gupta Sh, Gururaj G, Hyder A. Evidence-Based Road Safety Practice in India: Assessment of the Adequacy of Publicly Available data in Meeting requirements for comprehensive road safety data systems. *Traffic Injury Prevention Journal.* 2012; 13 (1):17–23.
15. De Lama R. Revisión sistemática sobre el factor humano en la seguridad vial del Perú. 2015; O.S No.02400-2015-S.
16. Wilson FA, Stimpson JP. Trends in fatalities from distracted driving in the United States, 1999 to 2008. *Am J Public Health.* 2010; 100(11):2213-9.
17. Kashani T.A, Shariat A, Ranjbari A. Analysis of factors associated with traffic injury severity on rural roads in Iran. *J Inj Violence.* 2012; Res. 4(1): 36–41.
18. Mand C, Müller T, Lefering R, Ruchholtz S, Kühne Ch. A Comparison of the Treatment of Severe Injuries Between the Former East and West German States. *Dtsch Arztebl Int.* 2013; 110(12): 203–210.

19. Khorshidi A, Ainy E, Soori H, Sabbagh M. Iranian road traffic injury project: assessment of road traffic injuries in Iran in 2012. *J Pak Med Assoc.* 2016; 66(5):517-20.
20. Saiz C, Bautista D, Corella D, Cortina S, González J. Análisis edad-periodo-cohorta de la mortalidad por accidentes de tráfico en España. *Salud Publica México.* 1999; 41(3):170-176.
21. Soffer D, Zmora O, Klausner J, Szold O, Givon A, Halpern P, et al. Alcohol use among trauma victims admitted to a level I trauma center in Israel. *Isr Med Assoc J.* 2006; 8(2):98-102.
22. Gawryszewski VP, Rodrigues EM. The burden of injury in Brazil. 2003. *Sao Paulo Med* 2006; J. vol.124 (4).
23. Christie N, Cairns S, Towner E, Ward H. How exposure information can enhance our understanding of child traffic death leagues. *Inj Prev.* 2007; 13(2): 125-129.
24. Arreola C, Santos J, Esquivel A, Mock CN. Traffic related deaths in Nuevo Leon, Mexico: causes and associated Factors. *Revista Salud Publica Mex.* 2008. 50 Suppl 1: S48-54.
25. Choquehuanca V, Cárdenas F, Collazos J, Mendoza W. Epidemiological profile of road traffic accidents in Peru, 2005-2009. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2010; Jun; 27(2):162-9.
26. Seid M, Azazh A, Enquesselassie F, Yisma E. Injury characteristics and outcome of road traffic accident among victims at Adult Emergency Department of Tikur Anbessa specialized hospital, Addis Ababa, Ethiopia: a prospective hospital based study. *BMC Emerg Med.* 2015; 15:10.
27. Di Maggio C, Durkin M. Child pedestrian injury in an urban setting: descriptive epidemiology. *Acad Emerg Med.* 2002; 9(1):54-62.
28. Dandona R, Kumar GA, Ameer MA, Ahmed GM, Dandona L. Incidence and burden of road traffic injuries in urban India. *Inj Prev.* 2008; 14(6):354-9.
29. Fitzharris M, Dandona R, Kumar GA, Dandona L. Crash characteristics and patterns of injury among hospitalized motorised two-wheeled vehicle users in urban India. *BMC Public Health.* 2009; 9: 11.
30. Pearson J, Stone DH. Pattern of injury mortality by age-group in children aged 0-14 years in Scotland, 2002-2006, and its implications for prevention. *BMC Pediatr.* 2009; 9:26.
31. Rassouli M, Nouri M, Zarei M, Saadat S, Vafa R. Comparison of road traffic fatalities and injuries in Iran with other countries. *Chínese Journal of Traumatology.* 2008; 11 (3): 131-134.
32. Constant A, Rachid L, Lafont S, Chiron M, Lagarde E. Road Casualties and Changes in Risky Driving Behavior in France Between 2001 and 2004 among Participants in the GAZEL Cohort. *Am J Public Health.* 2009; Vol. 99(7): 1247-1253.
33. Roberts I. World Bank must do more to develop safe and sustainable transportation systems. *BMJ.* 1999; 318(7199): 1694.
34. Saha S, Schramm P, Nolan A, Hess J. Adverse weather conditions and fatal motor vehicle crashes in the United States, 1994-2012. *Environ Health.* 2016; 15(1):104.
35. Goniewicz M, Nogalski A, Khayesi M, Lübek T, Zuchora B, Goniewicz K, et al. Pattern of road traffic injuries in Lublin County, Poland. *Cent Eur J Public Health.* 2012; 20(2):116-20.
36. Bhuyan PJ, Ahmed F. Road traffic accident: an emerging public health problem in assam. *Indian J Community Med Journal.* 2013; 38(2):100-4.
37. Zhong F, Shi-sheng L, Wei-hua Z, Nan-nan Z. Combined Prediction Model of Death Toll for Road Traffic Accidents based on Independent and Dependent Variables. *Computational Intelligence and Neuroscience.* 2014; Volume 12:103196.
38. Matheka DM, Kitonyi MN, Alkizim FO. Three-month pattern of road traffic injuries at a Kenyan level 4 hospital. *Pan Afr Med J.* 2015; 20:78.
39. Regidor E, Reoyo A, Calle M, Domínguez V. Fracaso en el control del número de víctimas por accidentes de tráfico en España. ¿la respuesta correcta a la pregunta equivocada? *Rev. Esp. Salud Publica.* 2002; vol. 76 (2).
40. Pinheiro V., Silveira E. The burden of injury in Brazil, 2003. *São Paulo Med J.* 6 de julio de 2006; 124.(4): 208-13. DOI:10.1590/s1516-31802006000400007.
41. Duma O. Profile of services provided by an accident and emergency care department in connection with road traffic injuries involving children, 2003-2005. *Cent Eur J Public Health.* 2007; (4):154-7.
42. Marchetti P, Morandi A, Lombardo C, Berzolari F, Bruno V, Marinoni A. Human risk factors and injuries due to road accidents: analysis of current data. *Epidemiol Prev.* 2009; 33(4-5):154-60.
43. Damsere J, Ebel B, Mock Ch, Afukaar F, Donkor P. Pedestrians injury patterns in Ghana. *Accident Analysis & Prevention.* 2010; Vol. 42 (4):1080-88.
44. Nagata T, Uno H, Perry M. Clinical consequences of road traffic injuries among the elderly in Japan. *BMC Public Health.* 2010; 10: 375.
45. Ogunlusi JD, Nathaniel C. Motorcycle trauma in a St Lucian hospital. *West Indian Med J.* 2011; 60(5):557-61.
46. Cardinal M, Crain J, Do MT, Fréchette M, McFaul S, Skinner R. et al. Report summary-injury in review, 2012 edition: spotlight on road and transport safety. *Chronic Dis Inj Can.* 2012; 32(4):229-30.
47. Redelmeier D, McLellan B. Modern Medicine is Neglecting Road Traffic Crashes. *PLoS Med.* 2013; 10(6).
48. An S, Wang TB, Zhang PX, Yin XF, Fan D, Zhang JJ. et al. Traffic injuries of pre-hospital treatment in the urban area of Beijing. *Journal of Peking University. Health Sciences.* 2014; 46(5):777-781.
49. Acton CH, Thomas S, Nixon JW, Clark R, Pitt WR, Battistutta D. Children and bicycles: ¿what is really happening? Studies of fatal and non-fatal bicycle injury. *Inj Prev.* 1995; Jun; 1(2):86-91.
50. Ferrando J, Plasencia A, Oros M, Borrell C, Kraus JF. Impact of a helmet law on two-wheel motor vehicle crash mortality in a southern European urban area. *Injury Prevention.* 2000; 6:184-188.
51. Philip P, Vervialle F, Le Breton P, Taillard J, Horne A. Fatigue, alcohol, and serious road crashes in France: factorial study of national data. *BMJ.* 2001; 322(7290): 829-830.
52. Plasencia A, Cirera E. Accidente de tráfico: un problema emergente de salud pública en Assam. Institut de Medicina i Salut (IMS). Agencia de Salut Pública de Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona. España. *Med Clin (Barc).* 2003; 120(10):378-9.
53. Ekere AU, Yellowe BE, Umune S. Surgical mortality in the emergency room. *Int Orthop.* 2004; 28(3):187-90.
54. Burstyn I, Boffetta P, Järholm B, Partanen T, Svane O, Langård S. et al. Risk of fatal industrial accidents and death from other external causes among asphalt workers. *Occup Environ Med.* 2004; 61(1):86-8.
55. Sonkin B, Edwards P, Roberts I, Green J. Walking, cycling and transport safety: an analysis of child road deaths. *J R Soc Med.* 2006; 99(8): 402-5.
56. Plainis S, Murray I, Pallikaris I. Road traffic casualties: understanding the night-time death toll. *Inj Prev.* 2006; 12(2): 125-128.
57. Marchini L, Mamo C, Dalmasso M, La Torre G. Road accidents in piedmont (Italy): factors affecting mortality among drivers. *Epidemiol Prev.* 2007; 31(6):340-5.
58. Andrade SM, Prado M. Traffic accidents in city in Southern Brazil: an evaluation of coverage and quality of data. *Cadernos de Saúde Publica.* 2001; vol. 17.(6).
59. Helmkamp J., Bixler D., Kaplan J., Hall A. All-Terrain vehicle fatalities West Virginia, 1999-2006. 2008, 57.(12): 312-315.
60. Qirjako G, Burazeri G, Hysa B, Roshi E. Factors associated with fatal traffic accidents in Tirana, Albania: cross-sectional study. *Croat Med J.* 2008; 49(6):734-40.
61. Morais OL, Malta DC, Mascarenhas MD, Duarte EC, Silva MM, Oliveira KB. Et al. Risk factors for road traffic injury among adolescents in Brazil: National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE). *Cien Saude Colet.* 2010; 15. (2):3043-52.
62. Hu G, Baker T, Baker S. Comparing road traffic mortality rates from police-reported data and death registration data in China. *Bull World Health Organ.* 2011; 89(1). 41-45.
63. Bacchieri G, Barros AJ. Traffic accidents in Brazil from 1998 to 2010: many changes and few effects. *Rev Saude Publica.* 2011; 45(5):949-63.
64. Pelletier JS, McKee J, Ozegovic D, Widder S. Retrospective review of all-terrain vehicle accidents in Alberta. *Can J Surg.* 2012; 55(4):249-53.
65. Razzak J, Shahzad M, Mehmood A, Hussain S, Mir Shabbar A. and Rashid J. A successful model of road traffic injury surveillance in a developing country: process and lessons learnt. *BMC Public Health.* 2012; 12: 357.

66. Huang Y, Tian D, Gao L, Li L, Deng X, Mamady K. et al. Neglected increases in rural road traffic mortality in China: findings based on health data from 2005 to 2010. *BMC Public Health*. 2013; 13:1111.
67. Evans L. Traffic fatality reductions: United States compared with 25 other countries. *Am J Public Health*. 2014; 104(8):1501-7.
68. Karkee R, Lee A. Epidemiology of road traffic injuries in Nepal, 2001–2013: systematic review and secondary data analysis. *BMJ Open*. 2016; 6(4): e010757.
69. Rivas F, Perea E, Jiménez A. Geographic variability of fatal road traffic injuries in Spain during the period 2002–2004: an ecological study. *BMC Public Health*. 2007; 7: 26686.
70. Braitman K, Ferguson S, Elharam K. Changes in Driver Fatality Rates and Vehicle Incompatibility Concurrent with Changes in the Passenger Vehicle Fleet. *Public Health Rep* 2007; 122(3): 319–328.
71. Rodríguez J, Campuzano J. Primary prevention measures for controlling pedestrian injuries and deaths and improving road safety. *Rev Salud Pública (Bogotá)*. 2010; 12. (3): 497-509.
72. Basnet B, Vohra R, Bhandari A, Pandey S. Road traffic accidents in Kathmandu—an hour of education yields a glimmer of hope. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med Journal*. 2010; Vol. 21:19.
73. Menéndez J, Pera F, Morcillo R. Valoración de las lesiones oculares producidas en los accidentes de tráfico. *Cuadernos de medicina forense*. 2008; N° 51.
74. Chandran A, Hyder A, Peek-Asa C. The Global Burden of Unintentional Injuries and an Agenda for Progress. *Epidemiol Rev*. 2010; 32(1): 110–120.
75. Cummings P, McKnight B, Rivara F, Grossman D. Association of driver air bags with driver fatality: a matched cohort study. *BMJ*. 2002; 324:1119.
76. Guanache H, Martínez C, Gutiérrez F. Efecto del alcohol en la capacidad de conducción de vehículos automotores. *Rev Cubana Salud Pública*. 2007; 33(1). <https://bityl.co/7phA>.