

# El peatón lesionado en accidentes de tráfico de vehículo de motor: Mortalidad en México, 1985-1996.

Alfredo Celis,\* Luz Maria Valdez,\*\* Jesús Armas,\*\*\* Zoila Margarita Gómez-Lomelí\*\*\*\*

Recepción 27/07/98; aceptación 07/04/99

## Resumen

*Objetivo: Describir características de la mortalidad de peatones lesionados en accidentes de tráfico de vehículo de motor (PLATVM) en México.*

*Material y método: Análisis de los certificados de defunción registrados en México (1985-1996), identificadas según el anexo E de la 9na. revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades. Las tasas de mortalidad fueron estratificadas por grupo de edad.*

*Resultados: Se registraron 60,566 defunciones en PLATVM para una tasa de 7.42/100,000: 78.1% en hombres (11.7/100,000), 21.9% en mujeres (3.2/100,000). La mortalidad se incrementa en relación directa a la edad. Una tendencia general ligeramente descendente en ambos sexos, pero más pronunciada entre los de 80 y más años. La tasa más elevada se observó en Jalisco (9.7/100,000) y la más baja en Coahuila (2.1/100,000). La mortalidad según el tamaño de la localidad muestra una distribución bimodal en que las tasas más elevadas se registran en poblaciones de 15,000 a 19,999 habitantes, y en las mayores a 1,000,000, siendo de 8.03 y 8.20/100,000 años persona, respectivamente.*

*Conclusiones: Las muertes de PLATVM se presentan, principalmente, en hombres, su frecuencia se incrementa con la edad, muestran una tendencia ligeramente descendente, y se observan con mayor frecuencia en centros urbanos.*

**Palabras clave:** peatón, mortalidad, accidente de tráfico, tendencia, distribución geográfica

## Summary

*Objective: To describe the mortality of pedestrians injured at motor vehicle traffic accidents (PIMVTA) in Mexico.*

*Methods: Analysis of death certificates registered in Mexico (1985-1996), identified by E codes of the International Classification of Diseases, 9th Revision. Mortality rates were stratified by age group.*

*Results: From 1985 to 1996, 60,566 deaths in PIMVTA (rate of 7.42/100,000) were registered: 78.1% in men (11.7/100,000), and 21.9% in women (3.2/100,000). The mortality increased in direct relationship to age, the general mortality trend lightly descending in both sexes, but more marked from the 80 and more years old. The higher rate was observed for Jalisco (9.7/100,000) and the lower rate was for Coahuila (2.1/100,000). According to the location size, the mortality shows a bimodal distribution: higher for localities of 15,000 to 19,999 and 1,000,000 (8.0/100,000 and 8.2/100,000 person-years, respectively).*

*Conclusions: The deaths of PLATVM are presented, mainly, in men, their frequency is incremented with the age, they show a tendency lightly descending, and they are observed with greater frequency in urban centers.*

**Key words:** pedestrian, mortality, traffic accident, trend, geographic distribution

\* Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara; y Centro de Desarrollo y Productividad, Delegación Jalisco, IMSS.

\*\* Residente de Epidemiología. Delegación Jalisco, IMSS.

\*\*\* Dirección de Estadística. Delegación Jalisco, INEGI.

\*\*\*\* Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.

Correspondencia y solicitud de sobretiros: Sierra Mojada # 950, puerta 1 de estacionamiento. Colonia Independencia. Guadalajara, Jalisco. CP 44340. Apartado Postal 2-136. Correo electrónico: acelis@cencar.udg.mx

## Introducción

Los accidentes de tráfico de vehículo de motor (ATVM) son una de las causas más frecuentes de muerte en México. En los últimos años se les ha encontrado en los primeros lugares de los tabulados de mortalidad nacional.<sup>1-7</sup> La proporción de defunciones ocurridas a Peatones Lesionados en Accidentes de Tráfico de Vehículo de Motor (PLATVM) difiere según el contexto socio-económico: mientras que en Europa es inferior al 20%, en América Latina llega a ser del 50 al 60%.<sup>8</sup> En Jalisco se ha reportado que las defunciones del PLATVM representan el 62.4% del total de los ATVM.<sup>9</sup> En México, a pesar de la importancia que esta problemática tiene para la salud de nuestra población, poco se sabe del comportamiento de las defunciones sufridas por PLATVM. Este conocimiento es importante al momento de asignar las prioridades de atención y de investigación, así como para generar hipótesis a investigar. Por ello, el objetivo del presente trabajo es describir algunos aspectos de la mortalidad que en México sufren los peatones lesionados en accidentes de tráfico de vehículo de motor.

## Material y métodos

Las cifras de mortalidad se tomaron de las bases de datos de certificados de defunción del INEGI.<sup>10</sup> Para identificar las defunciones de PLATVM se seleccionaron los siguientes códigos de la 9<sup>na</sup> revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9): E810.7, E811.7, E812.7, E813.7, E814, E815.7, E816.7, E817.7, E818.7 y E819.7. Además de la causa externa, de la base de mortalidad se consideraron las siguientes variables: edad en años cumplidos, sexo, estado de residencia, tamaño de la localidad y año de registro de la defunción. Para el cálculo de tasas de mortalidad se tomaron en cuenta las defunciones del trienio 94-96, excepto para el análisis de las tendencias en que se utilizaron las defunciones de 1985 a 1996. Las estimaciones para el denominador se calcularon a partir de las poblaciones de 1990 y 1995 proyectadas linealmente. Las tasas se presentan multiplicadas por 100,000 años persona. Para las figuras 1 y 2, las curvas de cada gráfica (tasas de

mortalidad y proporción del total, para cada año cumplido de edad) se suavizaron según el criterio siguiente: tasas y proporciones sin suavizar para menores de 5 años, promedios móviles de 3 años para el grupo 5 a 19 años y promedios móviles de 5 años para el resto. Las tendencias de mortalidad se describen mediante el coeficiente de la regresión de Poisson<sup>11</sup> para cada año (85-96), pero para estimar los cambios porcentuales únicamente se utilizaron las tasas promedio de los trienios 85-87 y 94-96. Las tasas de mortalidad para cada estado y para cada tamaño de localidad fueron estratificadas por grupo de edad. Para evaluar interacción se utilizó Regresión de Poisson.

## Resultados

En México, de 1985 a 1996, se registraron 60,566 defunciones en PLATVM (tasa de 7.42/100,000 años persona). De los cuales, el 78.1% afectaron a hombres (11.73/100,000) y 21.9% a mujeres (3.16/100,000), para una razón de mortalidad en el sexo masculino igual a 3.7 relativa a la del sexo femenino. Sin embargo, esta razón no es constante y varía según el grupo de edad (Cuadro I), ya que de ser igual a 1.1 entre los menores de 1 año, llega a ser de 6.7 en el grupo de 20 a 39 años, para disminuir a 2.8 en los de 65 y más años. De manera general, la mortalidad de PLATVM se incrementa en relación directa a la edad (Figura 1). Pero lo que estas defunciones representan para cada grupo difiere (Figura 2), ya que la proporción del total es mayor entre los de menos edad (superando el 9% en los hombres de 5 a 12 años), que entre los de 60 y más años. Durante el periodo estudiado, el comportamiento de la mortalidad ha mostrado una tendencia general ligeramente descendente en ambos sexos, siendo más pronunciada entre las mujeres (Cuadro I). por sexo, se observan tendencias descendentes en la mayoría de los grupos etáreos, entre los que destaca el grupo de 80 y más años que del trienio 85-87 al de 94-96 muestra una disminución significativa del 27.5% entre los hombres, y del 29.6% entre las mujeres. Más modestas, pero igualmente significativas, son las tendencias observadas para los grupos de 5 a 9 y 20 a 39 años en ambos sexos, y en los grupos de 10 a 14 y 40 a 64 años entre los hombres.

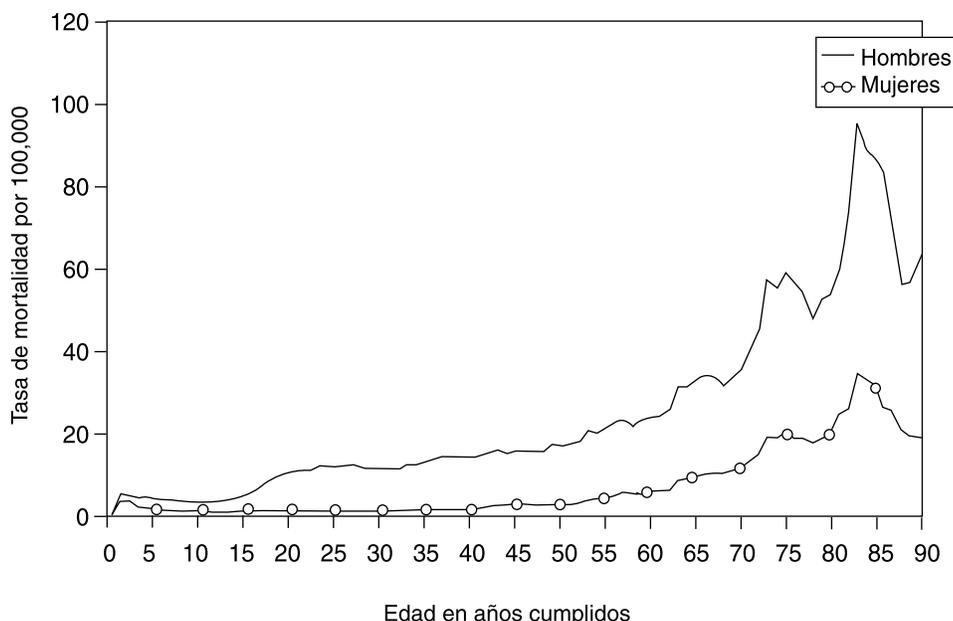


Figura 1. Tasas de mortalidad de peatones lesionados en accidentes de tráfico de vehículos de motor, según edad y sexo. México, 1994-19963.

**Cuadro I. Tasas de mortalidad<sup>A</sup> y tendencias para peatones lesionados en accidentes de tráfico de vehículo de motor, según sexo y grupo etareo en años cumplidos, México 1985-1996.**

| Grupo etareo   | Tasa promedio de 85 a 87 | Tasa de promedio 94 a 96 | Tasa promedio de 85 a 96 | Razón masc/fem | Tendencia <sup>B</sup> | $\rho$ | Cambio porcentual <sup>C</sup> |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|------------------------|--------|--------------------------------|
| <b>Hombres</b> |                          |                          |                          |                |                        |        |                                |
| <1             | 0.73                     | 0.65                     | 0.72                     | 1.1            | -0.0258                | >0.10  | -10.98                         |
| 1 a 4          | 4.72                     | 5.20                     | 5.28                     | 1.6            | 0.0049                 | >0.10  | 10.29                          |
| 5 a 9          | 4.59                     | 4.11                     | 4.70                     | 2.2            | -0.0116                | 0.03   | -10.32                         |
| 10 a 14        | 4.99                     | 4.06                     | 4.83                     | 2.9            | -0.0245                | <0.01  | -18.64                         |
| 15 a 19        | 8.31                     | 8.02                     | 8.55                     | 4.5            | -0.0080                | 0.08   | -3.50                          |
| 20 a 39        | 15.23                    | 12.54                    | 13.85                    | 6.6            | -0.0246                | <0.01  | -17.65                         |
| 40 a 64        | 20.65                    | 18.90                    | 20.50                    | 4.4            | -0.0130                | <0.01  | -8.48                          |
| 65 a 78        | 37.61                    | 42.09                    | 43.20                    | 2.8            | 0.0063                 | >0.10  | 11.91                          |
| 80 y +         | 97.05                    | 70.36                    | 81.77                    | 2.8            | -0.0396                | <0.01  | -27.51                         |
| Total          | 11.09                    | 11.22                    | 11.73                    | 3.7            | -0.0030                | 0.03   | 1.25                           |
| <b>Mujeres</b> |                          |                          |                          |                |                        |        |                                |
| <1             | 0.52                     | 0.80                     | 0.63                     |                | 0.0620                 | 0.09   | 54.30                          |
| 1 a 4          | 2.99                     | 3.28                     | 3.26                     |                | 0.0086                 | >0.10  | 9.53                           |
| 5 a 9          | 2.17                     | 1.88                     | 2.15                     |                | -0.0218                | <0.01  | -13.36                         |
| 10 a 14        | 1.74                     | 1.53                     | 1.68                     |                | -0.0117                | >0.10  | -12.25                         |
| 15 a 19        | 1.72                     | 1.75                     | 1.91                     |                | -0.0058                | >0.10  | 1.84                           |
| 20 a 39        | 2.41                     | 1.87                     | 2.08                     |                | -0.0320                | <0.01  | -22.48                         |
| 40 a 64        | 4.46                     | 4.22                     | 4.61                     |                | -0.0095                | 0.09   | -5.21                          |
| 65 a 78        | 13.70                    | 14.31                    | 15.27                    |                | -0.0025                | >0.10  | 4.42                           |
| 80 y +         | 34.72                    | 24.43                    | 29.13                    |                | -0.0455                | <0.01  | -29.64                         |
| Total          | 3.02                     | 2.97                     | 3.16                     |                | -0.0061                | 0.02   | -1.65                          |

A: Tasa de mortalidad x 100,000 habitantes

B: Tendencia estimada mediante el coeficiente de la regresión de Poisson.

C: Cambio porcentual del trieno 85-87 a 94-96.

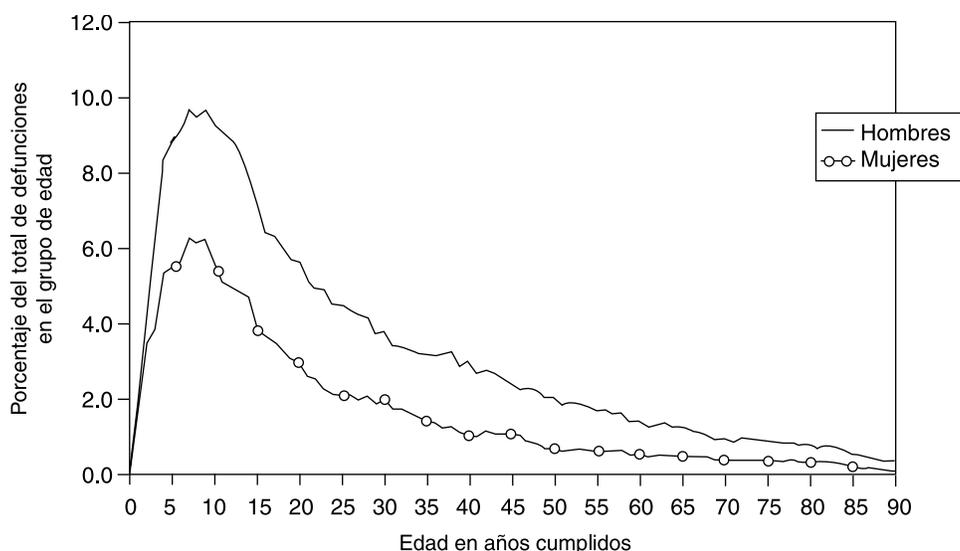


Figura 2. Porcentaje de la mortalidad general que representan las defunciones de peatones lesionados en accidentes de tráfico de vehículos de motor, según edad y sexo. México, 1994-19963.

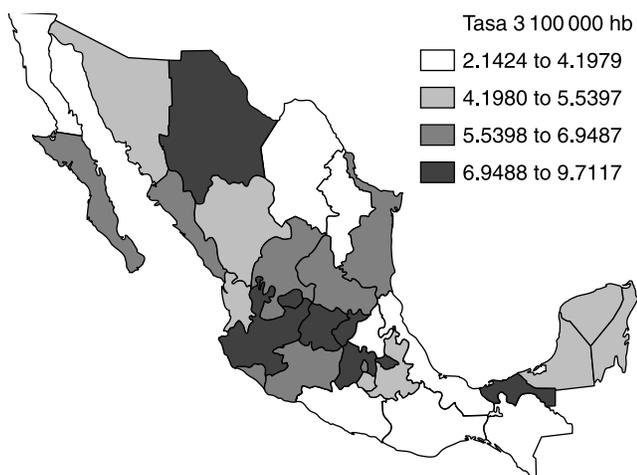


Figura 3. Tasas de mortalidad estatales de peatones lesionados en accidentes de tráfico de vehículos de motor. México, 1994-1996.

**Cuadro II. Tasas de mortalidad estandarizada de peatones lesionados en accidentes de tráfico de vehículo de motor según tamaño de la población. México, 1994-1996.**

| Tamaño de la población | Tasa estandarizadaA |
|------------------------|---------------------|
| 1 a 999                | 4.4514              |
| 1,000 a 1,999          | 4.9795              |
| 2,000 a 2,499          | 5.4636              |
| 2,500 a 4,999          | 5.4427              |
| 5,000 a 9,999          | 6.3100              |
| 10,000 a 14,999        | 7.1480              |
| 15,000 a 19,999        | 8.0350              |
| 20,000 a 49,999        | 6.1930              |
| 50,000 a 99,999        | 7.5015              |
| 100,000 a 499,999      | 6.4621              |
| 500,000 a 999,999      | 4.9704              |
| 1'000,000 y más        | 8.2030              |

A: Tasa x 100,000 estandarizada por grupos de edad.

Durante el trienio 94-96, los ocho estados de México que mostraron las tasas más elevadas por estas defunciones (Figura 3) fueron, en orden decreciente: Jalisco (9.711/100,000), Tabasco (9.71/100,000), Guanajuato (8.81/100,000), Querétaro (8.14/100,000), Aguascalientes (8.09/100,000) Edo. de México (7.64/100,000), Tlaxcala (7.24/100,000) y Chihuahua (6.95/100,000). Mientras que los nueve estados con menor mortalidad fueron, en orden ascendente: Coahuila (2.14/100,000), Oaxaca (3.20/100,000), Baja California Norte (3.41/100,000), Nuevo León (3.45/100,000), Veracruz (3.65/100,000), Guerrero (3.73/100,000), Hidalgo (3.88/100,000), Chiapas (3.98/100,000) y Sonora (4.20/100,000). La

mortalidad, estandarizada por edad, según el tamaño de la localidad se muestra en el Cuadro II. En él podemos observar una distribución bimodal. Partiendo de las comunidades más pequeñas (donde la mortalidad es de 4.4/100,000 años persona) el riesgo se incrementa a medida que aumenta el tamaño de la población hasta que ésta llega a los 15,000-19,999 habitantes (donde la tasa de mortalidad alcanza los 8.0/100,000 años persona). A partir de este punto la mortalidad disminuye a medida que el tamaño de la población se incrementa, excepto en las poblaciones con 1'000,000 o más de habitantes (en las que la tasa de mortalidad llega a ser de 8.2/100,000 años persona).

## Discusión

Los estudios de mortalidad basados en registros de defunción han recibido un gran número de críticas. Entre ellas se mencionan:<sup>12</sup> la falta de entrenamiento por parte del personal médico para llenar los certificados de defunción; la información médica en el certificado es incompleta; los diagnósticos anotados no necesariamente reflejan la información obtenida después de la muerte; y, pocas veces se solicita a los médicos que hagan correcciones a sus certificados. Además de lo anterior, la correlación clínico-patológica difiere según la causa de la muerte.<sup>13</sup> A pesar de estas limitaciones, los estudios de mortalidad han sido una herramienta de gran utilidad en la investigación epidemiológica<sup>14,15</sup> porque generalmente tienen una cobertura nacional obligatoria y en algunos casos, como en el de los accidentes de tráfico de vehículo de motor, los certificados son llenados por médicos forenses, con una mejor calidad de los mismos. Además, estos estudios brindan la oportunidad de calcular tasas, que no siempre se logra cuando se estudian series de casos no mortales.

Este estudio nos muestra que a mayor edad la tasa de mortalidad se incrementa. Sin embargo, la causa de este incremento difiere según el grupo de edad. Entre los mayores de 60 años se han descrito como factores de riesgo a la disminución de la agudeza visual y auditiva<sup>16</sup> y el poco tiempo de que disponen para cruzar una intersección.<sup>17</sup> Además, la tasa elevada en este grupo de edad no es el resultado de una incidencia superior, sino de una mayor letalidad de los eventos, con relación a grupos de edad menor.<sup>18</sup> Entre los de 15 y más años el factor de riesgo que con mayor frecuencia se menciona es el consumo de alcohol.<sup>19,20</sup> En nuestro medio se ha reportado que hasta el 43.5% de los que fallecen por ésta causa presentan alguna cantidad detectable de alcohol en sangre.<sup>21</sup>

La tendencia general de la mortalidad observada durante el período estudiado muestra un descenso leve en las tasas promedio de mortalidad, más claro entre las mujeres que entre los hombres. El flujo de tráfico y las lesiones del PLATVM tienen una relación que parece ser contradictoria. Por una parte se ha demostrado que el incremento en el volumen de tráfico se asocia con un incremento en el número de lesiones.<sup>22</sup> Por otra parte, se ha

descrito que después de ajustar por volumen de tráfico, se observa un decremento anual en las tasas de mortalidad.<sup>23</sup> Este fenómeno, aparentemente contradictorio, podría explicarse señalando que las lesiones de PLATVM se incrementan en relación directa del número de vehículos hasta el punto en que el flujo es tan alto que el peatón percibe que el riesgo es tal que renuncia a cruzar una calle.<sup>24</sup>

El decremento observado puede explicarse por la tendencia anual que se ha descrito. Sin embargo, para acelerar esta disminución en las tasas de mortalidad es necesario que se establezcan medidas preventivas acordes a la magnitud del problema. La experiencia de otros países<sup>25</sup> nos muestra que las tasas de mortalidad pueden disminuirse por debajo de las que se observan en el nuestro, mediante la implementación de cambios en el medio ambiente (que han mostrado el mejor efecto) o en el comportamiento del peatón (que aunque brinda resultados, no son tan satisfactorios).

Roberts y col.<sup>26,27</sup> han mostrado que la exposición al tráfico puede explicar parte del riesgo atribuido a otros factores. Esta podría ser la explicación de las diferencias observadas en la mortalidad con relación al tamaño de la localidad. Así, las comunidades de menor tamaño, que en su mayoría son más alejadas de las vías de comunicación, experimentarían poco contacto con los vehículos de motor. A medida que las comunidades incrementan su tamaño, se encontrarían más próximas a caminos y carreteras por las que circularían vehículos motorizados con mayor frecuencia. Esta relación directa continuaría hasta que el tamaño de la población fuera lo suficientemente grande para resguardar de las carreteras a sus habitantes, pero aún lo suficientemente pequeñas para que la población se traslade a pie. Por último, en las grandes urbes (aquellas que superan el millón de habitantes), donde el transporte depende de los vehículos de motor, las tasas de mortalidad mostrarían las estadísticas más elevadas. Si esta explicación fuera correcta, entonces los urbanistas podrían diseñar las ciudades del futuro bajo un concepto de ciudades pequeñas unidas por vías de comunicación rápidas aisladas de los peatones.

El nivel de urbanización podría explicar las diferencias de la mortalidad encontradas entre los estados del país. Sin embargo, es de llamar la atención

que dos de los estados con mayor desarrollo industrial y urbano muestren tasas de mortalidad tan diferentes de mortalidad: Jalisco la más elevada del país, y Nuevo León la cuarta menos frecuente. Con base en nuestros resultados no es posible aventurar una explicación, pero no nos queda duda que la pregunta amerita ser contestada.

## Referencias

1. **INEGI.** Estadísticas demográficas, cuaderno #3. México: INEGI;1992
2. **INEGI.** Estadísticas demográficas, cuaderno #4. México: INEGI;1993
3. **INEGI.** Estadísticas demográficas, cuaderno #5. México: INEGI;1994
4. **INEGI.** Estadísticas demográficas, cuaderno #6. México: INEGI;1995
5. **INEGI.** Estadísticas demográficas, cuaderno #7. México: INEGI;1996
6. **INEGI.** Estadísticas demográficas, cuaderno #8. México: INEGI;1997
7. **INEGI.** Estadísticas demográficas, cuaderno #9. México: INEGI;1998
8. **Glizer IM.** Factores de riesgo. In: OPS editor. Prevención de Accidentes y Lesiones Washington, D.C. OPS;1993:89-271.
9. **Celis A, Valencia N.** Traumatismos y envenamamientos en Jalisco. Un estudio de la mortalidad a partir de autopsias. *Salud Publica Méx* 1991;33:77-87.
10. Mortalidad. Estadísticas demográficas. (Base de datos en CD-ROM). Aguascalientes: INEGI;1997.
11. **From EL, Checkoway H.** Use of Poisson Regression Models in estimating incidence rates and ratios. *Am J Epidemiol* 1985;121:309-323.
12. **Comstock GW, Markush RE.** Further comments on problems in death certification. *Am J Epidemiol* 1986;124:180-181.
13. **Lilienfeld AM, Lilienfeld DE.** Estadísticas de mortalidad. In: Lilienfeld AM, Lilienfeld DE. *Fundamentos de Epidemiología.* Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1989:57-73.
14. **Lilienfeld AM, Lilienfeld DE.** Estudios epidemiológicos sobre la mortalidad. In: Lilienfeld AM, Lilienfeld DE. *Fundamentos de Epidemiología.* Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1989:74-118.
15. **Reid DD.** International studies in epidemiology. *Am J Epidemiol* 1975;102:469-476.
16. **Paetkau ME, Taerum T, Hiebert T.** Prevalence of illegal motor vehicle driving among visually impaired elderly patients in Alberta. *Can J Ophthalmol* 1988;23:301-304.
17. **Hoxie RE, Rubenstein LZ.** Are older pedestrians allowed enough time to cross intersections safely? *J Am Geriatr Soc* 1994;42:241-244.
18. **Sidar DP, Demarest GB, McFeeley P.** Increased pedestrian mortality among the elderly. *Am J Emerg Med* 1989;7:387-390.
19. **Holubowycz OT.** Age, sex, and blood alcohol concentration of killed and injured pedestrians. *Accid Anal Prev* 1995;27:417-422.
20. Anonymous. Alcohol involvement in pedestrian fatalities United States, 1982-1992. *MMWR* 1993;42:716-719.
21. **Celis A, Rivas-Souza M, Valencia N, Salazar-Estrada JG.** Alcohol y muerte traumática en Jalisco. *Salud Publica Mex* 1994;36:269-274.
22. **Roberts I, Crombie I.** Child pedestrian deaths: sensitivity to traffic volume-evidence from the USA. *J Epidemiol Community Health* 1995;49:186-188.
23. **Roberts I, Marchal R, Norton R.** Child pedestrian mortality and traffic volume in New Zealand. *BMJ* 1992;305:283
24. **Stevenson MR, Jamrozik KD, Spittle J.** A case-control study of traffic risk factors and child pedestrian injury. *mortality J Epidemiol* 1995;24:957-964.
25. **Roberts I.** International trends in pedestrian injury mortality. *Arch Dis Child* 1993;68:190-192.
26. **Roberts I, Keal MD, Frith WJ.** Pedestrian exposure and the risk of child pedestrian injury. *J Paediatr Child Health* 1994;30:220-223.
27. **Roberts I, Norton R, Taua B.** Child pedestrian injury rates: the importance of "exposure to risk" relating to socioeconomic and ethnic differences, in auckland, New Zealand. *J Epidemiol Community Health* 1996;50:162-165.