

Si toma, no maneje. La alcoholemia en conductores de vehículos de motor de Guadalajara y León, México

Arturo Cervantes Trejo^{1*} e Iwin Leenen²

¹Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), México y Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Anáhuac, México, D.F.; ²Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Resumen

Objetivos: Estimar el porcentaje de conductores que circulan bajo los efectos del alcohol en las noches del jueves, el viernes y el sábado por las zonas metropolitanas de Guadalajara y León, en México, junto con su nivel de alcoholemia, y evaluar el impacto de la Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial (IMESEVI, fase I) al respecto. **Material y métodos:** A conductores detenidos en retenes instalados por las autoridades policíacas durante las noches de los tres días mencionados, se les realizó una prueba de alcoholemia, además de una encuesta en la que se registraron variables sociodemográficas y de contexto. Se utilizó un diseño pre-post, recopilando información al inicio de la IMESEVI (junio de 2008) y un año y medio después (febrero de 2010), en las dos zonas metropolitanas mencionadas. Se aplicaron pruebas de alcoholemia a una muestra aleatoria de 1,299 (pre) y 2,226 (post) conductores. Los datos se analizaron con un modelo logístico jerárquico para variables ordinales. **Resultados:** En la medición pre, entre el 17 (Zapopan) y el 29% (León) de los conductores produjeron un resultado positivo en la prueba de alcoholemia. Entre el 1 y el 3% pasaron el límite legal de 0.08 g/dl de concentración de alcohol en sangre (BAC). La probabilidad de producir un resultado positivo varía dependiendo de la noche de observación, la presencia de otros pasajeros en el vehículo y el estado civil y el sexo del conductor. En la medición post, la probabilidad disminuyó hasta un tercio de la probabilidad de la medición pre. **Conclusiones:** A la luz de la evidencia del efecto perjudicial del alcohol en los accidentes de tránsito, los programas que aciertan en la prevención de la conducción bajo la influencia del alcohol tienen la potencia de contribuir significativamente a la seguridad en la vía pública en México.

PALABRAS CLAVE: Consumo de bebidas alcohólicas. México. Seguridad vial.

Abstract

Objectives: To estimate the percentage of drivers of motor vehicles under the influence of alcohol circulating during Thursday, Friday, and Saturday night in the metropolitan areas of Guadalajara (municipalities Zapopan and Guadalajara) and León, Mexico, together with their blood alcohol content. To evaluate the impact of the Mexican Initiative for Road Safety (IMESEVI, Phase I) in this respect. **Material and methods:** Drivers who were stopped at sobriety checkpoints during the three above-mentioned nights were given an alcohol test together with a brief questionnaire that asked for sociodemographic and other background variables. The study made use of a pre-post design, with data collections at the start of IMESEVI (June 2008) and a year and a half later (February 2010) in the metropolitan areas of Guadalajara and León. A random sample of 1,299 (pre) and 2,226 (post) drivers participated in the study. The data analysis was based on a hierarchical logistic model for ordinal dependent variables. **Results:** At baseline, the breathalyzer showed a positive result in between 17% (Zapopan) and 29% (León) of the drivers, while between 1-3% exceeded the legal maximum of 0.08 g/dl for blood alcohol content in Mexico. The night of observation, the presence of passengers in the vehicle, as well as the driver's civil state and sex affected the probability of a positive result. At the post measurement,

Correspondencia:

*Arturo Cervantes Trejo
Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
Av. Barranca del Muerto, 341
Col. San José Insurgentes, Del. Benito Juárez México,
C.P. 03900, México, D.F.
E-mail: acervantes@inee.edu.mx

El trabajo ha contado con el apoyo técnico y financiero de la representación en México de la Organización Panamericana de la Salud, gracias a un financiamiento de Filantropías Bloomberg a la Organización Mundial de la Salud (OMS), y fue realizado mientras el autor principal era Secretario Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA).

Fecha de recepción 15-10-2013:

Fecha de aceptación: 25-10-2013

the probability of a positive result decreased to about a third of the baseline measurement. Conclusions: In view of the evidence that links alcohol with the probability of being involved in an accident, drinking and driving prevention programs may contribute significantly to better road safety in Mexico. (Gac Med Mex. 2014;150:552-62)

Corresponding author: Arturo Cervantes Trejo, arturo.cervantes@salud.gob.mx

KEY WORDS: *Drinking and driving. Mexico. Road safety.*

Introducción

Cada año, más de 1.2 millones de personas en el mundo mueren por lesiones causadas por accidentes de tránsito y, entre las personas de 5 a 25 años, el tránsito es la segunda causa principal de muerte¹⁻³. Uno de los factores que afecta notablemente a la probabilidad de sufrir un accidente de tránsito es la conducción bajo los efectos del alcohol. Numerosos estudios⁴⁻⁷ han mostrado los efectos perjudiciales del alcohol en tareas que implican vigilancia, tiempo de reacción y atención dividida, precisamente funciones que intervienen en la conducción de un vehículo. Además, los análisis de series temporales que para determinada región relacionan el número de accidentes de tránsito con la introducción de iniciativas legislativas que bajaron el nivel de BAC permitido sugieren que el riesgo elevado de sufrir un accidente se manifiesta desde dosis muy pequeñas^{8,9}. En concreto, un estudio de EE.UU. encontró una reducción mayor de accidentes en los estados que habían implementado una tolerancia cero para los conductores jóvenes en comparación con los que habían introducido un límite de 0.02 g/dl de BAC¹⁰.

El 96% de los países han ratificado leyes que regularizan la conducción bajo la influencia del alcohol¹. En México, las leyes no permiten la conducción si la BAC supera los 0.08 g/dl. (Nótese que las leyes mexicanas que regularizan la tasa de alcohol para conductores se decretan a nivel estatal; en las zonas metropolitanas más grandes del país, se impuso el límite de 0.08 g/dl para la BAC. Es importante señalar que, de forma posterior al presente estudio, la legislación cambió; por ejemplo, en Jalisco el límite actual es de 0.05 g/dl.) Sin embargo, ratificar leyes no es suficiente en sí mismo. Igualmente importantes son las medidas que inculcan su cumplimiento. Al respecto, varios estudios^{11,15} mostraron efectos positivos de campañas de sensibilización y de la instalación de puestos de control cercanos a centros de ocio nocturnos donde la policía aplica pruebas de alcoholemia. Un ejemplo de una iniciativa desarrollada según esta política en México es el programa *Conduce sin alcohol*¹⁶, que

durante los tres años siguientes a su introducción conllevó una reducción a la mitad de los fallecimientos por accidentes automovilísticos en el Distrito Federal¹⁶.

En el año 2008, la Secretaría de Salud de México, a través del Centro Nacional de Prevención de Accidentes (CENAPRA), con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud, puso en marcha la *Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial y Prevención de Lesiones en el Tránsito* (IMESEVI)¹⁸. Dicha iniciativa se implementó en cuatro zonas metropolitanas principales de la República Mexicana: León (en el estado de Guanajuato), Guadalajara (Jalisco), Monterrey (Nuevo León) y la Ciudad de México (Distrito Federal). En el marco de la evaluación del impacto del proyecto, se realizó una extensa recopilación de datos en cada una de las zonas metropolitanas participantes, durante dos periodos distintos: unos meses antes del inicio del proyecto (medición pre) y un año y medio después de que el proyecto se iniciara (medición post).

En este artículo presentamos un análisis de los datos recopilados para evaluar el impacto de la IMESEVI en la conducción bajo los efectos del alcohol. Los resultados que se presentan incluyen únicamente las zonas metropolitanas de Guadalajara y León, omitiendo Monterrey y el Distrito Federal, por razones que se describen en la sección «Procedimiento».

Esta investigación tiene dos objetivos: en primer lugar, interesa estimar el porcentaje de conductores que circulan por la vía pública bajo los efectos del alcohol durante las noches de ocio en las dos zonas metropolitanas de Guadalajara y León, así como el nivel de alcoholemia al que estos conductores están expuestos, y, en segundo lugar, a través de una comparación entre las mediciones pre y post, se pretende evaluar el impacto de la IMESEVI en la conducta arriesgada de beber y conducir en estas zonas.

Métodos

Muestreo

El estudio incluyó los municipios de Guadalajara, Zapopan y León. A pesar de que las zonas metropolitanas

de Guadalajara y León incluyen partes de otros municipios, los seleccionados cubren la mayor parte de las respectivas zonas metropolitanas¹⁹. En cada uno de los tres municipios se aplicó un muestreo jerárquico de dos niveles:

- Nivel 1: muestra de sitios de control. Las autoridades policíacas de cada municipio sugirieron una lista de sitios donde instalar un operativo de revisión de alcoholemia. Dos criterios importantes para que un sitio resultara elegible fueron la relativa cercanía de centros de diversión nocturnos y la seguridad del personal involucrado en la organización del operativo. Aunque el procedimiento para elegir los sitios de control no cumplía con los requisitos de un muestreo aleatorio, los sitios elegidos cubrieron las zonas más relevantes del municipio (con un enfoque especial en las zonas de más ocio nocturno). La muestra total para la medición pre incluyó 39 sitios de control, distribuidos entre las tres noches y los tres municipios. Es conveniente señalar que esta muestra no incluye los sitios originalmente seleccionados para la noche del sábado en Guadalajara y Zapopan, debido a que se canceló la recolección de datos por una tormenta eléctrica. Para la medición post, se contó con 27 sitios de control (Tabla 1). El número de sitios de control en cada municipio dependió del personal disponible para las diferentes noches. Además, en León los equipos que efectuaban los operativos cambiaron de lugar durante la noche, y cada nuevo lugar se consideró como otro sitio de control.
- Nivel 2: muestra de conductores. En cada sitio de control, se seleccionó una muestra aleatoria de los conductores que pasaban por el retén para que participaran en la prueba de alcoholemia y realizaran una breve encuesta. La muestra total incluyó a 1,316 conductores en la medición pre y 2,274 en la medición post. En la tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas de la muestra de conductores y en la figura 1, un histograma de los resultados de la prueba de alcoholemia en cada municipio.

Diseño

El muestreo anterior lleva a un diseño pre-post, sin grupo control, con muestras diferentes en ambos momentos; Shadish, et al. lo caracterizan como cuasiexperimental³². La medición pre se llevó a cabo en junio de 2008 y la post, en febrero de 2010.

Actividades de la Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial enfocadas a disminuir la conducción bajo la influencia del alcohol

La primera actividad corresponde al componente 5 de la iniciativa IMESEVI: equipamiento de corporaciones policíacas de alcoholímetros en conjunto con la capacitación de la estrategia (fecha de ejecución: 10 de junio de 2008). De la misma iniciativa, la segunda actividad corresponde al componente 3: equipamiento en hospitales de alcoholímetros (10 de junio de 2008). La tercera actividad consistió en la instalación de operativos de revisión de alcoholemia en las intersecciones de riesgo, y los operativos comenzaron el 7 de julio.

Materiales

El Alco-Sensor FST® de Intoximeters Inc. es un instrumento aprobado para uso evidencial que recibe muestras de aliento directa o pasivamente. La prueba pasiva no requiere boquilla, sino soplar hacia el área sensitiva del aparato, y proporciona un resultado binario (positivo o negativo); con la prueba directa la persona sopla a través de una boquilla y se obtiene como resultado el nivel de alcohol en aliento (BrAC) en miligramos por litro de aire. Las características técnicas señalan que el Alco-Sensor FST® detecta niveles de BrAC desde 0.00 hasta 2.00 mg/l, con una exactitud de ± 0.015 mg/l; el sensor es específico para el alcohol (no responde a la acetona u otras sustancias presentes en el aliento humano).

Procedimiento

Consideraciones generales

Aunque el procedimiento exacto varió en los detalles entre las dos zonas metropolitanas –legalmente las autoridades policíacas eran finalmente las responsables de los operativos, por lo que los investigadores de la IMESEVI no pudimos imponer un procedimiento–, dos elementos se consideraron imprescindibles para la validez del estudio: que el procedimiento para la selección de vehículos a detener garantizara que los conductores sometidos a la prueba formaran una muestra aleatoria de todos los conductores que pasaban por el retén y que se aplicaran pruebas de alcohol a todos los conductores detenidos. Este último requisito se añadió en vista de la evidencia

Tabla 1. Número de observaciones y estadísticos descriptivos*

| | Total | | Guanajuato | | Jalisco | | | |
|-------------------------------|-------|-------|------------|-------|-------------|------|---------|------|
| | Pre | Post | León | | Guadalajara | | Zapopan | |
| | | | Pre | Post | Pre | Post | Pre | Post |
| Tamaño de las muestras | | | | | | | | |
| Sitios de control | 39 | 27 | 24 | 12 | 9 | 6 | 6 | 9 |
| Conductores | 1,316 | 2,274 | 558 | 1,218 | 380 | 314 | 378 | 742 |
| Pruebas de alcohol | 1,299 | 2,226 | 553 | 1,207 | 371 | 299 | 375 | 720 |
| Entrevistas posteriores | 1,292 | 2,194 | 548 | 1,181 | 369 | 298 | 375 | 715 |
| Variables | | | | | | | | |
| Noche de observación | | | | | | | | |
| Jueves | 41% | 23% | 30% | 27% | 48% | 22% | 50% | 16% |
| Viernes | 43% | 34% | 31% | 29% | 52% | 37% | 50% | 42% |
| Sábado | 16% | 43% | 39% | 44% | – | 41% | – | 42% |
| Tipo de vehículo | | | | | | | | |
| Taxi | 9% | 12% | 3% | 16% | 19% | 6% | 7% | 8% |
| Coche sedán | 59% | 58% | 64% | 54% | 47% | 69% | 64% | 62% |
| Camioneta familiar | 18% | 15% | 15% | 12% | 23% | 13% | 18% | 21% |
| Carga ligera | 14% | 14% | 18% | 18% | 12% | 12% | 11% | 9% |
| Antigüedad del vehículo | | | | | | | | |
| Anterior a 2000 | 43% | 35% | 58% | 45% | 35% | 36% | 29% | 17% |
| De 2000 o después | 57% | 65% | 42% | 55% | 65% | 64% | 71% | 83% |
| Número de ocupantes | | | | | | | | |
| 1 (conductor) | 40% | 44% | 36% | 44% | 43% | 49% | 44% | 42% |
| 2 | 33% | 32% | 32% | 32% | 30% | 27% | 38% | 33% |
| 3 | 13% | 12% | 14% | 11% | 13% | 12% | 11% | 13% |
| 4 o más | 14% | 12% | 18% | 13% | 14% | 12% | 7% | 12% |
| Edad del conductor(a) | | | | | | | | |
| 16-25 | 30% | 38% | 33% | 29% | 24% | 44% | 32% | 53% |
| 25-35 | 37% | 31% | 35% | 33% | 38% | 33% | 37% | 27% |
| 35-50 | 24% | 26% | 24% | 32% | 27% | 22% | 22% | 16% |
| 50+ | 9% | 5% | 8% | 6% | 11% | 1% | 9% | 4% |
| Estado civil del conductor(a) | | | | | | | | |
| Sin pareja | 49% | 52% | 45% | 42% | 44% | 59% | 59% | 69% |
| Con pareja | 51% | 48% | 55% | 58% | 56% | 41% | 41% | 31% |
| Sexo del conductor(a) | | | | | | | | |
| Mujer | 11% | 9% | 11% | 7% | 10% | 9% | 14% | 11% |
| Hombre | 89% | 91% | 89% | 93% | 90% | 91% | 86% | 89% |

*Los porcentajes se calcularon relativos al número de pruebas de alcoholemia realizadas. Los valores faltantes se excluyeron en el cálculo de los porcentajes. En Jalisco se canceló la toma de datos en la noche del sábado de la medición pre debido a una tormenta eléctrica. Aunque en México la edad mínima para conducir es 18 años, la muestra incluyó a cinco conductores menores de edad.

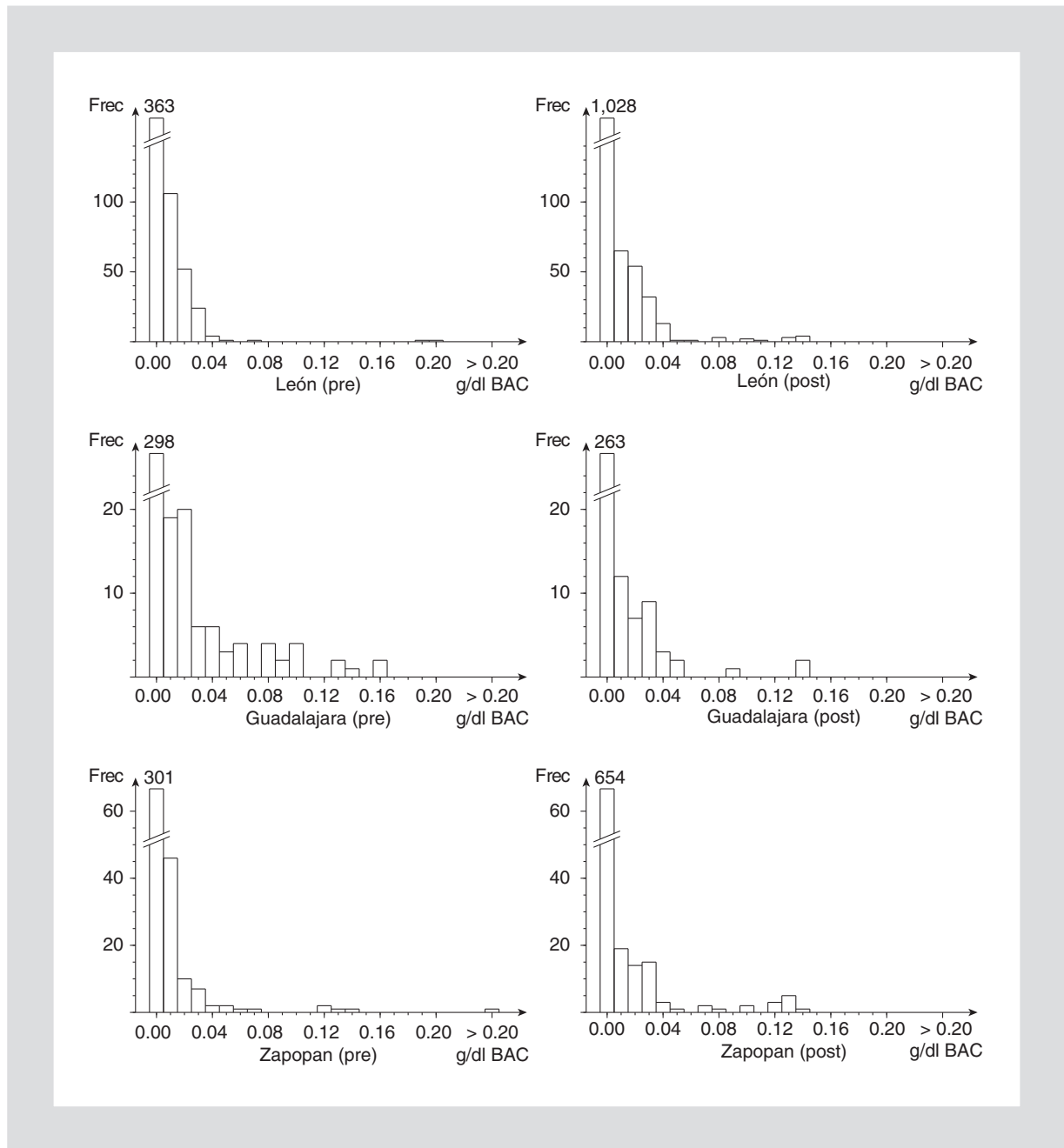


Figura 1. Histogramas de frecuencia del resultado de la prueba de alcoholemia aplicada a los conductores detenidos en León, Guadalajara y Zapopan. La barra correspondiente al resultado negativo se representa cortada; se menciona la frecuencia exacta encima de la barra.

de que los agentes de policía, al basarse en signos externos para decidir sobre la aplicación de la prueba de alcoholemia, fallaban al identificar al 50% de los conductores con una BAC de más de 0.08 g/dl y el 90% de los conductores con una BAC superior a 0.05 g/dl^{10,21}. El no cumplimiento de uno o ambos requisitos fue el motivo principal por el que se excluyeron los datos recopilados en Nuevo León y el Distrito Federal. Nótese que las mismas razones impiden

aprovechar para el presente estudio los datos recopilados por la policía durante sus controles habituales de alcoholemia.

Cabe mencionar que los agentes y médicos de los operativos fueron los mismos que participan en los controles habituales de alcoholemia. Recibieron las instrucciones particulares para la investigación en una sesión informativa realizada en el comisariado antes de incorporarse a sus respectivos operativos.

Tabla 2. Probabilidades ajustadas de superar distintos umbrales de BAC, para los tres municipios y los dos momentos de medición*

| | Umbral 1 0.00 g/dl | | Umbral 2 0.02 g/dl | | Umbral 3 0.05 g/dl | | Umbral 4 0.08 g/dl | |
|-------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| | Prob. | IC 95% | Prob. | IC 95% | Prob. | IC 95% | Prob. | IC 95% |
| León | | | | | | | | |
| Pre | 0.288 | (0.231-0.352) | 0.050 | (0.034-0.074) | 0.004 | (0.001-0.012) | 0.002 | (0.001-0.010) |
| Post | 0.116 | (0.078-0.170) | 0.043 | (0.027-0.068) | 0.008 | (0.004-0.016) | 0.007 | (0.004-0.015) |
| Guadalajara | | | | | | | | |
| Pre | 0.194 | (0.134-0.271) | 0.094 | (0.059-0.145) | 0.049 | (0.028-0.085) | 0.035 | (0.019-0.064) |
| Post | 0.063 | (0.031-0.124) | 0.026 | (0.011-0.058) | 0.006 | (0.002-0.019) | 0.004 | (0.001-0.016) |
| Zapopan | | | | | | | | |
| Pre | 0.173 | (0.117-0.249) | 0.046 | (0.026-0.080) | 0.020 | (0.009-0.041) | 0.011 | (0.004-0.028) |
| Post | 0.049 | (0.028-0.085) | 0.027 | (0.014-0.049) | 0.010 | (0.005-0.022) | 0.008 | (0.004-0.018) |

*El IC 95% denota el intervalo de confianza del 95%. Las dos probabilidades marcadas en un mismo recuadro difieren significativamente entre sí ($p < 0.01$).

Selección de vehículos

Respecto al primer requisito, el procedimiento básico consistió en dejar entrar al próximo vehículo, o los próximos, hasta que el retén se llenara. El responsable del operativo decidió, al inicio de la noche, el número máximo de vehículos permitidos en el retén (entre tres y cinco, dependiendo de las características del sitio de observación y el tamaño del equipo responsable de la toma de datos). Únicamente se dejaron entrar taxis, coches sedán, camionetas familiares y vehículos de carga ligera (*pick-ups* y furgonetas). Cuando el número de vehículos en el retén alcanzaba el máximo, se cerraba hasta que uno o más vehículos hubieran completado el procedimiento y salida del retén.

Recolección de datos de los conductores detenidos

El procedimiento que se aplicó a los vehículos detenidos en el retén implicaba tres pasos. Primero, un(a) policía informaba al conductor sobre el propósito de la acción. Segundo, el médico del operativo administraba la prueba de alcohol: en la medición pre, aplicaba inmediatamente la prueba directa a todos los conductores y, en la post, para disminuir el gasto de las boquillas, aplicaba la prueba pasiva a cada conductor y, en caso de resultado positivo, le administraba también la prueba directa. Como tercer paso, un encuestador

(colaborador del proyecto IMESEVI) registraba información sobre el vehículo y el conductor, y pedía al conductor su participación voluntaria en una breve encuesta (de menos de 1 min). En concreto, registró el tipo de vehículo (taxi, coche sedán, camioneta familiar, vehículo de carga ligera) y su antigüedad (antes de 2000 vs 2000 o posterior), el número de ocupantes del coche y el año de nacimiento, el sexo y el estado civil (sin pareja vs con pareja) del conductor. En caso de que el conductor rehusara participar (menos del 2% de los conductores sometidos a la prueba), el encuestador lo anotaba y las variables no observables (año de nacimiento y estado civil) quedaban en blanco.

Horario

Generalmente la actividad se inició alrededor de las once de la noche y duró hasta las cuatro o las cinco de la mañana (la hora exacta fue decisión del responsable del operativo en cada sitio). En algunos sitios de la medición pre, la toma de datos se terminó antes de la hora prevista debido a que las boquillas se habían agotado.

Análisis de datos

Como primer paso, transformamos los resultados del nivel de BrAC en nivel de BAC aplicando una tasa de conversión de 1:2,000. Esta transformación, junto con la relación directa entre ambas variables, permite

Tabla 3. Razones de momios (OR*) para los factores incluidos en el modelo estadístico para la conducción bajo la influencia del alcohol

| Factores | Medición pre OR (IC 95%) | Medición post OR (IC 95%) |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Noche de observación | | |
| Jueves [†] | 1.00 | 1.00 |
| Viernes | 1.12 (0.7-1.7) | 2.02 (0.9-4.5) |
| Sábado | 1.87 (1.1-3.3) | 2.19 (1.0-4.8) |
| Tipo de vehículo | | |
| Taxi [†] | 1.00 | 1.00 |
| Coche sedán | 16.23 (3.9-67.6) | 22.98 (5.4-97.7) |
| Camioneta familiar | 19.66 (4.6-83.3) | 22.32 (5.1-97.8) |
| Carga ligera | 11.62 (2.7-50.2) | 25.19 (5.8-110) |
| Antigüedad del vehículo | | |
| Anterior a 2000 | 0.69 (0.5-0.9) | 0.83 (0.6-1.1) |
| De 2000 o después [†] | 1.00 | 1.00 |
| Número de ocupantes | | |
| 1 (conductor) [†] | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.06 (0.8-1.5) | 1.41 (1.0-1.9) |
| 3 | 1.49 (1.0-2.3) | 0.97 (0.6-1.5) |
| 4 o más | 1.61 (1.1-2.4) | 0.78 (0.5-1.2) |
| Edad del conductor(a) | | |
| 16-25 | 1.13 (0.6-2.0) | 0.75 (0.3-1.8) |
| 25-35 | 0.78 (0.5-1.2) | 1.12 (0.7-1.7) |
| 35-50 | 1.15 (0.8-1.6) | 1.21 (0.9-1.7) |
| 50+ [†] | 1.00 | 1.00 |
| Estado civil del conductor(a) | | |
| Sin pareja [†] | 1.00 | 1.00 |
| Con pareja | 0.72 (0.5-1.0) | 0.71 (0.5-1.0) |
| Sexo del conductor(a) | | |
| Mujer [†] | 1.00 | 1.00 |
| Hombre | 1.34 (0.9-2.0) | 2.11 (1.2-3.7) |

*Comparando con la categoría de referencia.

[†]Categoría de referencia.

interpretar los resultados del alcoholímetro en términos del nivel de alcoholemia.

Considerando la estructura jerárquica de los datos, utilizamos modelos multinivel para su análisis^{22,23}. Definimos una nueva variable con cinco categorías de alcoholemia: (i) BAC = 0.00, (ii) 0.00 < BAC ≤ 0.02, (iii)

0.02 < BAC ≤ 0.05, (iv) 0.05 < BAC ≤ 0.08 y (v) BAC > 0.08. La nueva variable entró como variable dependiente en un análisis multinivel de regresión logística para variables ordinales.

El modelo permitió que los umbrales difirieran entre municipios y entre pre y post. Por otro lado, el resto

de efectos fijos se restringieron para que fueran iguales entre municipios, aunque se permitió que difirieran entre las dos mediciones. Se asoció un efecto aleatorio a cada sitio de control. Se estimaron los modelos mediante el procedimiento PROC NL MIXED del *software* SAS 9.2²⁴.

Resultados

Las tablas 2 y 3 muestran los resultados principales del análisis. La tabla 2 presenta las probabilidades ajustadas (derivadas bajo los supuestos del modelo) de que un conductor típico de los diferentes municipios en cada una de las mediciones supere cierto límite de nivel de concentración de alcohol. La tabla 3 presenta las razones de momios (*odds ratios* [OR]) para los otros factores incluidos en el análisis para ambas mediciones (pre y post). Además, a partir de las estimaciones de los parámetros del modelo, se calculó el promedio de las probabilidades ajustadas de conducir bajo la influencia del alcohol (es decir, con un BAC mayor de 0.00 g/dl) en los tres municipios para distintos tipos de conductores, las cuales se presentan gráficamente en la figura 2.

Retomando la primera pregunta de la investigación, se estima que el porcentaje de conductores que conducen bajo los efectos del alcohol oscila entre el 17 (Zapopan) y el 29% (León) en la primera medición. La probabilidad de que un conductor pase el límite legal para la BAC de 0.08 g/dl se encuentra entre 0.01 (Zapopan) y 0.03 (Guadalajara).

Entre los factores que están significativamente relacionados con la conducción bajo los efectos del alcohol (Tabla 3 y Fig. 2), destacan la noche de observación (en la del sábado es más probable encontrarse con conductores que han tomado alcohol), el tipo de vehículo (probabilidades menores para taxistas y conductores de vehículos de carga), el número de ocupantes del coche (en los datos de la primera medición, las probabilidades ajustadas suben casi linealmente en función del número de pasajeros en el coche) y el estado civil y el sexo del conductor (los hombres sin pareja tienen la probabilidad más alta de conducir alcoholizados). Este estudio no aporta evidencia de que los niveles de alcoholemia difieran entre conductores pertenecientes a distintos grupos de edad.

Al comparar las probabilidades asociadas con la medición realizada unos meses anteriores a la implementación de la IMESEVI y las probabilidades correspondientes de la medición posterior (Tabla 2 y Fig. 2), se observa una diferencia considerable: en cada uno

de los municipios, se disminuye la probabilidad pre a un tercio aproximadamente. Es conveniente mencionar que en León y Zapopan dicha reducción se sitúa principalmente en los niveles bajos de alcoholemia, es decir, en el post es (mucho) menos frecuente un resultado ligeramente positivo (de menos de 0.02 g/dl), mientras que en los niveles más altos de alcoholemia la diferencia entre ambos momentos no es estadísticamente significativa. En Guadalajara, al contrario, se observa una reducción significativa de la probabilidad de que el resultado en la prueba de alcoholemia lo supere, en cada uno de los cuatro umbrales considerados en este estudio.

Discusión

La conducción bajo los efectos del alcohol es un factor que afecta no solo a la probabilidad de estar involucrado en un accidente de tránsito, sino también a la gravedad de las lesiones sufridas como consecuencia. Por lo tanto, es importante contar con datos fiables que permitan evaluar el impacto de las iniciativas para reducir esta conducta arriesgada y que contribuyan, con información valiosa, a diseñar campañas a medida de los grupos más expuestos. Los resultados de este estudio muestran que, antes de la implementación de la IMESEVI en las zonas metropolitanas de Guadalajara y León, alrededor de uno de cada cinco conductores que circulaban por la vía pública en las noches del jueves, el viernes y el sábado se encontraba bajo la influencia del alcohol. Si bien en la gran mayoría de casos el conductor no pasó el límite legal de alcoholemia, aun así el alcohol puede ser un factor significativo en los accidentes de tránsito, considerando la evidencia aportada por otros estudios^{4,5} del efecto perjudicial del alcohol desde dosis pequeñas.

En varios aspectos, los resultados de este estudio confirman hallazgos anteriores o los ponen en otra perspectiva. Por ejemplo, datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía²⁵ indican que, al comparar los jueves, los viernes y los sábados, este último día se asocia con el mayor número de accidentes de tránsito, tendencia que se acentúa al examinar solo los accidentes con alcohol involucrado. Respecto al efecto del número de ocupantes del vehículo, son interesantes los estudios^{26,28} que muestran que los conductores jóvenes que van acompañados por uno o más pasajeros están relativamente más involucrados en accidentes de tránsito. Un análisis adicional de nuestros datos revela que en este grupo de conductores es significativamente menos común manejar bajo los

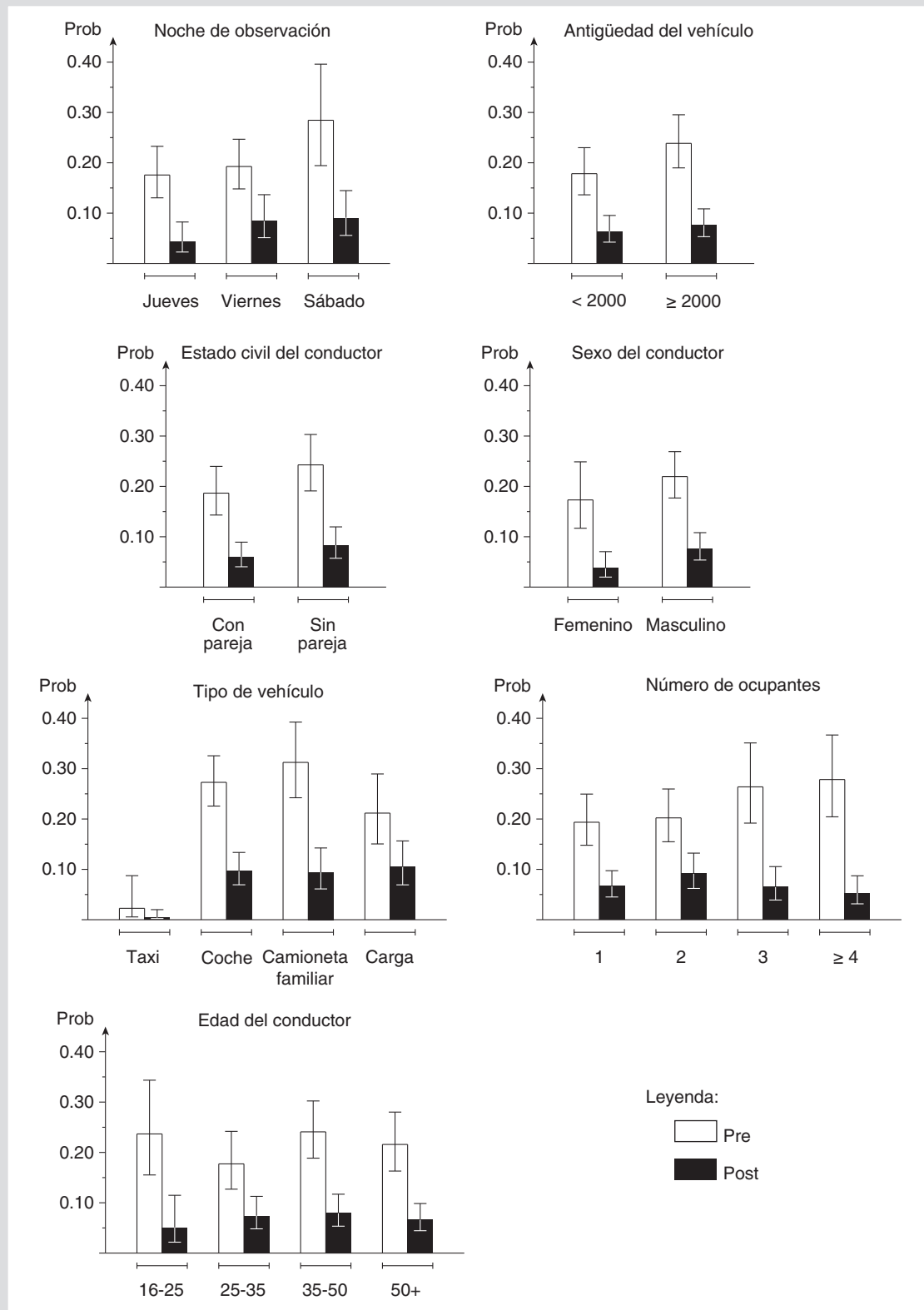


Figura 2. Representación gráfica del promedio de las probabilidades ajustadas en los tres municipios de que un conductor produzca un resultado positivo (> 0.00 g/dl) en la prueba de alcoholemia, en función de la noche de observación y de las características del conductor y el vehículo que maneja.

efectos de alcohol, lo cual sugiere que el riesgo de sufrir un accidente se debe a la poca experiencia de los conductores jóvenes, acentuada por la presencia de pasajeros. Finalmente, se han documentado ampliamente las diferentes actitudes de hombres y mujeres hacia el comportamiento riesgoso en general y la conducción bajo la influencia del alcohol en particular; especialmente los hombres solteros o separados buscan más el riesgo^{29,30}. Nuestro estudio confirma la existencia de esta tendencia en los conductores mexicanos.

Al interpretar los resultados, hay que tener en cuenta el bajo número de personas con resultados extremos en la prueba de alcohol: en solo 22 (1.7%) de 1,299 pruebas de la medición pre y 28 (1.3%) de 2,226 pruebas de la medición post se observó un resultado que superó los 0.08 g/dl. Por consiguiente, en lo referente a la población de los conductores que sobrepasan el límite legal, el presente estudio lidia con estimaciones relativamente poco precisas y una potencia escasa para detectar un impacto de la IMESEVI. Para aumentar la precisión y la potencia de estudios futuros, se sugiere incluir una muestra más amplia de conductores sometidos a la prueba.

La comparación de los resultados de junio de 2008 y febrero de 2010 sugiere un posible impacto positivo de la IMESEVI en uno de los factores de riesgo más relevantes para la seguridad vial. Se observó una fuerte caída del número de pruebas de alcoholemia positivas en las dos zonas metropolitanas donde se llevó a cabo el estudio. El efecto es más claro en los niveles bajos de alcoholemia, lo cual sugiere que, en la medición post, más conductores no tomaron nada de alcohol (en comparación con la medición pre, donde fue más común la conducción bajo los efectos de una o dos copas de alcohol). Este cambio es importante, ya que el alcohol afecta a las funciones psicológicas que intervienen en la conducción de un vehículo desde dosis pequeñas. Como acabamos de mencionar, el número bajo de conductores con niveles altos de alcoholemia conlleva una potencia reducida para sacar conclusiones sobre el posible impacto de la IMESEVI en este aspecto, aunque el resultado en Guadalajara, donde se observó una disminución estadísticamente significativa de pruebas cuyo resultado superaba la BAC de 0.08 g/dl, recomienda que se amplíen los esfuerzos iniciales de la IMESEVI a más estados de la República.

El proyecto IMESEVI y los resultados derivados del mismo han funcionado como un precursor para la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020, que es un acuerdo firmado por la Conferencia Nacional de

Gobernadores en México³¹. En dicho acuerdo, los gobernadores manifiestan su voluntad de tomar iniciativas para reducir en un 50% la tasa de lesiones, discapacidades y muertes por accidentes de tránsito antes del año 2020, uniéndose así al Decenio de Acción para la Seguridad Vial, proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2010³².

Limitaciones de este estudio

Es oportuno mencionar algunos de los inconvenientes del presente estudio. La limitación más importante probablemente sea el diseño para evaluar el efecto de la IMESEVI³³. Por la falta de un grupo control, el diseño no permite separar el impacto de la intervención de otras posibles influencias entre ambas mediciones, ni admite excluir el efecto de factores momentáneos o circunstanciales que podrían haber afectado a la recopilación de datos en uno de los momentos de medición. Por ejemplo, los distintos periodos del año de las mediciones pre y post podrían haber conllevado conductas diferentes que afectan a la conducción bajo los efectos del alcohol. En este sentido, es importante mencionar que las fechas en ambos momentos no incluyeron días festivos o periodos vacacionales. Obviamente, la adopción de un diseño experimental, que incluya un grupo control aleatoriamente asignado, podría resolver el problema; sin embargo, sería un reto práctico encontrar un grupo control que no esté expuesto a la intervención y al mismo tiempo sea comparable al grupo experimental en todos los otros aspectos.

En la medida en que los usuarios de la vía pública advierten a otros sobre la ubicación de los controles de alcoholemia (por celular o en las redes sociales), las cifras presentadas en este estudio pueden ser una subestimación del problema real de la conducción bajo la influencia del alcohol. Al mismo tiempo, es plausible que este factor haya afectado a los datos de forma similar en ambos momentos de medición, de manera que el diferencial se vea relativamente poco afectado.

Las supervisiones del proceso de la toma de datos, realizadas por los responsables de este estudio, revelan diferencias entre los diferentes operativos de revisión en el grado de cumplimiento con los procedimientos originalmente acordados. Si bien dichos incumplimientos afectan negativamente a la validez, las supervisiones realizadas permiten suponer que el desempeño de los operativos fue suficiente para poder confiar en las conclusiones del estudio.

Agradecimientos

Los autores agradecen al personal operativo de la IMESEVI, perteneciente al Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes, de la Secretaría de Salud Federal de México, el apoyo brindado para la realización de este estudio. Asimismo, quieren realizar un agradecimiento especial para el personal de los Consejos Estatales de Prevención de Accidentes, de las Secretarías de Salud de Jalisco y Guanajuato, que apoyaron el trabajo de campo.

Bibliografía

- Organización Mundial de la Salud. Global status report on road safety. [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2009. Consultado el 11 de marzo de 2012. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563840_eng.pdf.
- Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito: Resumen. [Internet] Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2004. Consultado el 11 de marzo de 2012. Disponible en: http://www.paho.org/spanish/dd/pub/resumen_informe_mundial_traumatismos.pdf.
- Organización Mundial de la Salud. World health statistics 2008. [Internet] Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2008. Consultado el 11 de marzo de 2012. Disponible en: http://www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS08_Full.pdf.
- Drew GC, Colquhoun WP, Long HA. Effect of small doses of alcohol on a skill resembling driving. *Br Med J.* 1958;2(5103):993-9.
- Ferrara SD, Zancaner S, Giorgetti R. Low blood alcohol concentrations and driving impairment: A review of experimental studies and international legislation. *Int J Leg Med.* 1994;106(4):169-77.
- Meda SA, Calhoun VD, Astur RS, Turner BM, Ruopp K, Pearson GD. Alcohol dose effects on brain circuits during simulated driving: An fMRI study. *Hum Brain Mapp.* 2009;30(4):1257-70.
- Harrison ELR, Fillmore MT. Alcohol and distraction interact to impair driving performance. *Drug Alcohol Depen.* 2011;117(1):31-7.
- Shults RA, Elder RW, Sleet DA, et al. Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. *Am J Prev Med.* 2001;21 suppl 4:66-88.
- Zwerling C, Jones PJ. Evaluation of the effectiveness of low blood alcohol concentration laws for younger drivers. *Am J Prev Med.* 1999;16 suppl 1:76-80.
- Hingson R, Heeren T, Winter M. Lower legal blood alcohol limits for young drivers. *Publ Health Rep.* 1994;109(6):738-44.
- Elder RW, Shults RA, Sleet DA, et al. Effectiveness of mass media campaigns for reducing drinking and driving and alcohol-involved crashes: A systematic review. *Am J Prev Med.* 2004;27(1):57-65.
- Elder RW, Nichols JL, Shults RA, et al. Effectiveness of school-based programs for reducing drinking and driving and riding with drinking drivers: A systematic review. *Am J Prev Med.* 2005;28 suppl 5:288-304.
- Rothschild ML, Mastin B, Miller TW. Reducing alcohol-impaired driving crashes through the use of social marketing. *Accid Anal Prev.* 2006;38(6):1218-30.
- Peek-Asa C. The effect of random alcohol screening in reducing motor vehicle crash injuries. *Am J Prev Med.* 1999;16 suppl 1:57-67.
- Fell JC, Lacey JH, Voas RB. Sobriety checkpoints: Evidence of effectiveness is strong, but use is limited. *Traffic Inj Prev.* 2004;5(3):220-7.
- Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal. Programa conduce sin alcohol. [Internet] México: Gobierno D.F. Consultado el 11 de marzo de 2012. Disponible en: <http://www.ssp.df.gob.mx/ProgPreventivos/Pages/Conduce-sin-alcohol.aspx>.
- Aviña Valencia JA, Mondragón y Kalb M, Hernández García A, Hernández Aureoles E. Los accidentes viales, un grave problema de salud en el Distrito Federal. *Acta Ortop Mex.* 2009;23(4):204-8.
- Centro Nacional de Prevención de Accidentes. Esto no es un accidente: La memoria de IMESEVI. [Internet] México: CENAPRA; 2009. Consultado el 11 de marzo de 2012. Disponible en: http://www.cenapra.salud.gob.mx/interior/Materiales_CONAPRA/Libros/1_Esto_no_es_un_accidente_1.pdf.
- Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005. [Internet] México: Secretaría de Desarrollo Social; 2007. Consultado el 11 de marzo de 2012. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/delimex05/DZMM_2005_0.pdf.
- Wells JK, Greene MA, Foss RD, Ferguson SA, Williams AF. Drinking drivers missed at sobriety checkpoints. *J Stud Alcohol.* 1997;58(5):513-7.
- Brick J, Erickson CK. Intoxication is not always visible: An unrecognized prevention challenge. *Alcohol Clin Exp Res.* 2009;33(9):1489-507.
- Raudenbush SW, Bryk AS. Hierarchical linear models: Application and data analysis methods. 2.ª ed. Thousand Oaks, CA: Sage; 2002.
- Snijders TAB, Bosker RJ. Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling. Londres: Sage, 1999.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT 9 user's guide (Vol. 1-3). Cary, NC: SAS Institute Inc; 2002.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Estadística de accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas (base de datos en línea). [Internet] México: INEGI. Consultado el 11 de marzo de 2012. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/registros/economicas/accidentes/default.aspx>.
- Preusser DF, Ferguson SA, Williams AF. The effect of teenage passengers on the fatal crash risk of teenage drivers. *Accid Anal Prev.* 1998;30(2):217-22.
- Chen LH, Baker SP, Braver ER, Li G. Carrying passengers as a risk factor for crashes fatal to 16- and 17-year old drivers. *JAMA.* 2000;283(12):1578-82.
- Rice TM, Peek-Asa C, Kraus JF. Nighttime driving, passenger transport, and injury crash rates of young drivers. *Inj Prev.* 2003;9:245-50.
- Smith PF, Remington PL. The epidemiology of drinking and driving: Results from the behavioral risk factor surveillance system, 1986. *Health Educ Behav.* 1989;16(3):345-58.
- Bergdahl J. Sex differences in attitudes toward driving: A survey. *Social Science J.* 2005;42(4):595-601.
- Conferencia Nacional de Gobernadores. Acuerdo por el que se da a conocer la Estrategia Nacional Sobre Seguridad Vial 2011-2020, acuerdo 7 de la XLI Reunión Ordinaria de la Conferencia Nacional de Gobernadores (27 de mayo de 2011).
- Asamblea General de las Naciones Unidas, resolución 64/255 (10 de mayo de 2010).
- Shadish WR, Cook TD, Campbell DT. Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. Boston, MA: Houghton Mifflin; 2002.