

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNAN- LEÓN**



TESIS

**Para Optar al Título de
Doctor En Medicina y Cirugía**

**Magnitud de las lesiones por accidente de tráfico
mediante el método de captura-recaptura en León,
durante el 2006.**

Autor: Br. José Ernesto Calderón

**Tutor: Dr. Francisco Ramón Tercero Madriz, PhD.
Profesor Titular. Dpto. Salud Pública.**

León, Mayo 2007

DEDICATORIA

A Dios:

Por brindarme la sabiduría para cumplir una de mis metas en este largo camino de la vida.

A mi familia:

Mi madre Lucia Calderón por haberme dado la vida y el apoyo necesario para que este sueño fuera realidad.

Mis tías Gloria y Maritza Calderón y mi abuela Elena Calderón que han sido fuentes de fortaleza, ayuda y comprensión.

A mi esposa:

Gretel Murillo por formar parte de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos aquellos que me han apoyado durante esta trayectoria y quienes me ayudaron a realizar este trabajo, en especial:

A mi tutor Dr. Francisco Ramón Tercero Madriz por haberme dedicado el tiempo y la paciencia para la culminación de dicho estudio.

A la teniente Alba Luz Gonzáles y la oficial Fátima Hernández por brindarme la ayuda necesaria para la obtención de los datos para la realización de mi estudio.

Al Lic. Julio Rocha por facilitar los datos del HEODRA.

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron estimar la incidencia y mortalidad de las lesiones por accidentes de tráfico, así como describir el patrón de dichas lesiones en León durante el 2006. Así como, estimar la cobertura de las estadísticas del HEODRA y de la policía de tránsito.

El diseño utilizado fue el método de captura y recaptura. La población de estudio fue el total de habitantes del departamento de León. Todos los casos que recibieron atención médica en el HEODRA o que fueron reportados por la policía de tránsito fueron considerados las unidades de análisis. Los indicadores fueron las tasas de incidencia, letalidad, años de vida potenciales perdidos. El denominador para calcular la tasa de incidencia fue la población del departamento de León. La estimación del número total de casos fatales y no fatales de las lesiones por accidentes de tráfico, incluyendo datos que faltan, fueron derivados usando la forma más simple del método de captura-recaptura.

A través del método de captura-recaptura se estimó que la cobertura de las lesiones por accidentes de tráfico fue de 5.1% para la policía y de 18.5% para el HEODRA. Pero la captura de muertes es mucho mejor en las estadísticas de la policía que en el HEODRA. La incidencia fue de 147.8 por 100,000 habitantes, siendo mayor en el sexo masculino y entre adolescentes y adultos jóvenes. La mortalidad en los hombres es mucho mayor que en mujeres y el promedio de AVPP fue de 36 años.

El patrón de las lesiones puede variar de acuerdo a la fuente utilizada. Sin embargo, los grupos más vulnerables en casos no fatales fueron los conductores (incluyendo ciclistas) y pasajeros, pero en los fatales fueron los conductores y peatones. La principal localización de las lesiones fue en la cabeza.

Palabras claves: método de captura-recaptura, lesiones, tráfico, Nicaragua.

ÍNDICE

Contenido	Páginas
Introducción	1
Antecedentes	2
Planteamiento del Problema	3
Justificación	4
Objetivos	5
Marco Teórico	6
Diseño Metodológico	11
Resultados	15
Discusión	17
Conclusiones	21
Recomendaciones	22
Referencias	23
Anexos	26
• Ficha	
• Cuadros y Figuras	

INTRODUCCIÓN

Las lesiones han recibido una creciente atención como un problema de salud global en las últimas dos décadas. Las lesiones fueron consideradas como algo que los profesionales de la salud tenían poco que ofrecer, debido a la opinión de que los accidentes son eventos inevitables o que se deben a la mala suerte. Sin embargo, este concepto está cambiando debido principalmente al creciente interés de los investigadores de lesiones.

En el 2002 las lesiones causaron casi 5 millones de muertes, las cuales correspondieron a casi el 9% de la mortalidad mundial. Las lesiones se dividen en intencionales y no intencionales. Entre las intencionales tenemos, homicidio, violencia, suicidio y guerra, y representan 1.6 millones de muertes. Las lesiones no intencionales como los accidentes de tráfico, ahogamientos, caídas, quemaduras e intoxicaciones, representan 3.5 millones de las muertes. Casi dos terceras partes de las muertes por lesiones ocurren en hombres y aproximadamente el 90% ocurren en países de bajo y mediano ingreso económico.^{1,2} Las lesiones por accidentes de tráfico son el principal tipo de lesión en el mundo. Además, causan casi 2.6% del total de años de vida saludables perdidos en el mundo, seguido por las caídas, violencia y suicidio.^{1,3}

La recolección sistemática de datos sobre la magnitud y las causas de las lesiones en los registros oficiales es todavía poco común, particularmente en los países de bajo ingreso económico. La calidad de los datos varía a través de los países. Las fuentes de vigilancia sobre problemas de salud son frecuentemente incompletas y subestiman seriamente el número de las personas afectadas. Una alternativa posible para remediar esto sería realizar una encuesta de todos los casos en la comunidad, pero su elevado costo limita su uso. Una alternativa es el uso de métodos de captura y recaptura.⁴

ANTECEDENTES

En Nicaragua las lesiones representan aproximadamente una décima parte de las defunciones y son causa importante de hospitalización y discapacidad, causadas principalmente por tráfico, suicidios y homicidios.⁵

A inicios de los noventa un estudio hospitalario basado en un sistema de vigilancia de lesiones en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello (HEODRA) de León, se encontró que del total de lesiones, los accidentes de tráfico fueron responsables del 39% de las defunciones, 19% de hospitalizaciones y 14% de los pacientes manejados ambulatoriamente.⁶

Recientemente en el 2003-2004 en los municipios de León⁷ y Managua⁸ se reportaron dos estudios sobre lesiones de accidentes de tráfico, basados en datos hospitalarios del sistema de vigilancia de lesiones. En ambos estudios se reportaron elevadas tasas de incidencia y de muerte prematura. Por otro lado el patrón de estas lesiones se caracterizó porque la mayoría de los lesionados por accidentes de tráfico fueron niños y adultos jóvenes del sexo masculino. Los principales tipos de usuarios en pacientes ambulatorios y defunciones fueron conductor (incluyendo ciclistas) y pasajero. En cambio en los hospitalizados los peatones ocuparon segundo lugar en importancia. El principal tipo de vehículo no motorizado y motorizado fueron bicicleta y camionetas. La mayoría de las lesiones se caracterizaron por localizarse en la cabeza.

Con datos de 1993 se realizó un estudio en que se aplicó la metodología de captura-recaptura, reportando la baja cobertura de las fuentes de la policía y del HEODRA para reportar los accidentes de tráfico. Sin embargo, no existe un estudio reciente que mida la magnitud de este problema en situaciones en que hay mayor volumen de vehículos y mayor urbanización al de hace una década.⁹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la magnitud de las lesiones por accidentes de tráfico en León durante el 2006, a través de la metodología de captura-recaptura?

JUSTIFICACIÓN

Existe amplia evidencia de que las fuentes de información en países de bajo y mediano ingreso son incompletas y que esto genera una subestimación de la verdadera magnitud del problema que se estudia.⁴ Por lo tanto, creemos que la aplicación de la metodología de captura-recaptura en un problema de salud pública como lo son los accidentes de tráfico y sus lesiones asociadas, vendría a dar respuesta a dos necesidades de información. Primero, nos permitiría determinar la actual magnitud de las lesiones y evaluar la cobertura de las fuentes de datos en que se basa el estudio. Segundo, permitirá ver la tendencia de este problema en León.

La información obtenida podría servir para proveer evidencia sobre la evolución de este problema, así como identificar las principales causas y grupos más vulnerables sobre los cuales dirigir propuestas de intervención.

OBJETIVOS

1. Estimar la incidencia y mortalidad de las lesiones por accidentes de tráfico, así como describir el patrón de dichas lesiones en León durante el 2006.
2. Estimar la cobertura de las estadísticas del HEODRA y de la policía de tránsito.

MARCO TEÓRICO

Métodos de captura-recaptura en vigilancia de salud pública⁴

Las fuentes de vigilancia sobre problemas de salud son frecuentemente incompletas y subestiman seriamente el número de las personas afectadas. Una alternativa posible para remediar esto sería realizar un censo o encuesta de todos los casos en la comunidad, pero este proceso consume mucho tiempo y dinero. Además, los censos generan incertidumbre sobre si todos los casos fueron identificados. Una alternativa es el uso de métodos de captura y recaptura.^{10, 11} Estos métodos usan información del traslape entre diferentes listas o fuentes incompletas de casos de cualquier problema de salud para estimar la prevalencia o incidencia de este problema en la población.⁴

El término captura-recaptura proviene de ecología y se refiere a un proceso en el cual los investigadores capturan, marcan, liberan, y recapturan a los animales en la naturaleza, quizás haciendo muchos intentos de recaptura en un cierto periodo para estimar el tamaño de la población total.⁴ Los métodos de captura-recaptura fueron introducidos en epidemiología por Janet Wittes en 1968.¹⁰ En este campo, el nombre de una persona afectada en una fuente, o lista de casos, disponible a un epidemiólogo es análogo a la captura de un animal por un ecólogo. El número de gente en cada una de las fuentes usadas por un epidemiólogo es equivalente al número de animales en una población particular que es capturada y subsecuentemente recapturada por un ecólogo. El epidemiólogo ordinariamente debe usar fuentes que están disponibles en la comunidad, las cuales son siempre muestras por conveniencia, mientras el ecólogo puede planear intentos de captura en un esfuerzo por hacer la captura de los animales una muestra insesgada. Sin embargo, el epidemiólogo puede colapsar o poner juntas las fuentes en muchas formas a las del ecólogo, quien debe respetar el orden temporal de cada intento de captura de la población.⁴

En estudios humanos, cada persona es marcada con una característica única e invariable como nombre, u otras características, como la fecha de nacimiento, lo que permite que los casos sean apareados si una persona es enlistada en más de una fuente.

Epidemiología de los accidentes de tráfico

El patrón de lesiones varía a través de las regiones. En los países de alto ingreso económico en la región del Mediterráneo del este, por ejemplo, los países del Golfo, tienen las tasas de mortalidad más elevadas de los accidentes de tráfico por 100,000 habitantes, pero las tasas más bajas por suicidio. Los países de bajo y mediano ingreso económico en las Américas experimentan las tasas más elevadas de muerte por violencia interpersonal, pero las más bajas por intoxicaciones. Los países de mediano ingreso de Europa tienen las tasas más altas de mortalidad por intoxicaciones y suicidio. Finalmente, los países de alto ingreso de Europa tienen las tasas más altas de muerte por caídas que afecta principalmente a las personas ancianas. Al mismo tiempo estos países tienen las tasas más bajas por ahogamiento, violencia y accidentes de tráfico.¹²

Del total de años de vida ajustados según discapacidad (AVAD) perdidos en el 2002, el 12% se debieron a lesiones. África tiene la carga más alta de discapacidad y muerte prematura debida a lesiones, seguida por países de bajo y mediano ingreso en Europa, India y la región del Mediterráneo este. Una gran parte de esta gran carga de lesiones en África es explicada por las pérdidas de personas jóvenes en accidentes de tráfico, violencia y guerra. Los accidentes de tráfico son la quinta mayor causa de AVAD perdidos en el grupo de 5-14 años. Las lesiones relacionadas a guerra y violencia interpersonal son la segunda y tercera causas de AVAD y muertes en el grupo en edad productiva de 15-44 años, respectivamente.

Debido a la gran diferencia en el patrón de las lesiones entre los países, las medidas preventivas necesitan ser adaptadas a problemas particulares que enfrenta cada país, o mejor dicho en cada comunidad.¹³

Hay evidencia de un estudio sobre lesiones en el grupo etareo de 15-44 años en 54 países de que las muertes por lesiones no intencionales disminuyen con el incremento del desarrollo socioeconómico, medido por el producto interno bruto (PIB) per cápita. Esta relación se hace aun más fuerte en grupos de mayor edad. La transición de lesiones inicia con el pico en las lesiones no intencionales, cuando los países tienen un PIB per cápita de 700 a 3,000 dólares. En ingresos nacionales más altos la mortalidad por lesiones disminuye rápidamente (Ahmed and Andersson, 2000).¹⁴ Las lesiones en niños también caen cuando el PIB per cápita incrementa. La mayoría de países de mediano ingreso están atravesando esta etapa de altas tasas de mortalidad debido a lesiones (Plitponkarnpim, 1999).¹⁵

Accidentes de tráfico⁴

Los accidentes de tráfico representan un serio problema de salud pública en todo el mundo. Las bicicletas todavía constituyen el medio de transporte más común. Los ciclistas, junto con la mayoría de los otros usuarios de la vía pública, con los peatones, motociclistas, y usuarios de otros medios de transporte no motorizado, carecen de protección cuando son golpeados por grandes vehículos, como carros, buses o camiones.⁴

El número de automóviles usados en el mundo han incrementado de 50 millones en 1950 a más de 400 millones en 1998. En países de bajo y mediano ingreso, este incremento en el número de vehículos no siempre ha sido seguido por mejoramiento en la calidad de las carreteras o caminos. En otras palabras, cuando los países comienzan a enriquecerse, importan más vehículos pero las carreteras permanecen en mal estado y las regulaciones de tráfico generalmente son débiles.

En estos países no hay medidas de seguridad peatonal, como separación del pavimento de separación entre los vehículos y los peatones, o marcada ausencia de semáforos en el cruce de calles y de la inspección de los vehículos. El número de accidentes por tráfico continúa incrementando y se proyecta un incremento al sexto lugar como causa de muerte en el mundo para el 2020.¹³

En 1988 los accidentes de tráfico fueron la quinta mayor causa de AVAD perdidos en países de alto ingreso, y la décima mayor causa en países de bajo y mediano ingreso. Lo que es más preocupante es que se ha estimado que las lesiones por accidentes de tráfico serán la segunda causa más prominente de AVAD perdidos en países de bajo y mediano ingreso para el 2020. Una mayor razón de esta proyección es el rápido paso a la urbanización. En países con rápido desarrollo económico, la caída de las enfermedades infecciosas es reemplazada principalmente por las lesiones, especialmente accidentes de tráfico. Para los países de alto ingreso económico, esta evolución tomó un siglo, lo que les permitió adaptar la infraestructura, así como las medidas preventivas y curativas.⁴

Los accidentes de tráfico afectan más severamente a los adolescentes y adultos jóvenes. Para los hombres entre los 15 a 44 años, estos accidentes son las causas más comunes de muerte prematura y de discapacidad en el mundo. El PIB per cápita está positivamente correlacionado a la mortalidad por tráfico, por 100,000 habitantes por año, pero negativamente con respecto al número de muertes de tráfico por 1,000 vehículos registrados. La mortalidad por tráfico medida en tasas de muerte cruda es más alta actualmente en países de mediano ingreso, y en la mayoría de países la tasa de letalidad por vehículo ha disminuido en las últimas dos décadas.⁴

La naturaleza de los accidentes de vehículo de motor difiere alrededor del mundo. En países de bajo ingreso los principales grupos afectados son los peatones y ciclistas atropellados por vehículos de motor o pasajeros que caen de los camiones. Una gran proporción de niños y gente joven en países de bajo

ingreso juegan o venden cosas en las calles, y esto naturalmente incrementa el riesgo de estos accidentes.

En países de alto ingreso los principales grupo afectados son los conductores de vehículos, peatones golpeados por vehículos, accidentes de granja con tractores y gente joven cayendo de vehículos recreacionales son más comunes. Los accidentes motociclísticos son común en todo el mundo.^{16,17}

El consumo de alcohol y los accidentes de tráfico están ligados exponencialmente cada uno. Las razones de este incremento en el riesgo es que el alcohol afecta al conductor reduciendo su capacidad de respuesta en emergencias y puede también conducir más rápido y tomar mayores riesgos. Casi la mitad de todas las muertes debida a tráfico en Chile, Zambia y los Estados Unidos se relacional al alcohol (Berger 1996).¹⁶

Los accidentes de tráfico pueden ser prevenidos y las tasas de letalidad pueden ser mejoradas por un número de medidas. Estas incluyen el mejor diseño, construcción y mantenimiento de las carreteras y de los vehículos. El uso de cascos para usuarios de vehículos de dos ruedas y el uso de cinturones de seguridad en los vehículos han demostrado ser efectivos en reducir la mortalidad y morbilidad por accidentes de tráfico. Otras medidas incluyen leyes sobre el consumo de alcohol por los conductores, límites de velocidad, mejoramiento del transporte público y el uso de ropa que se haga visible en la oscuridad. La importancia de las medidas preventivas contra los accidentes de tráfico es una prioridad mayor para el mejoramiento de la situación global.^{16,17}

DISEÑO METODOLOGICO

El diseño utilizado fue el método de captura y recaptura.

La población de estudio fue el total de habitantes del departamento de León (n=355,779).¹⁸ Todos los casos que recibieron atención médica en el HEODRA o que fueron reportados por la policía de tránsito fueron consideradas las unidades de análisis. Sin embargo, solamente aquellos casos que fuesen originarios del departamento de León, durante 2006, fueron utilizados para calcular las tasas de incidencia.

La definición operativa se basó en todos aquellos pacientes lesionados por accidentes de tráfico registrados en el servicio de emergencia del HEODRA o en la Policía de tránsito. La naturaleza de la lesión fue clasificada de acuerdo al Capítulo XIX de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10).¹⁹ Las causas externas y severidad de las lesiones fueron clasificadas de acuerdo a la ICECI.²⁰

Las fuentes de información fueron las estadísticas hospitalarias del HEODRA, a través del sistema de vigilancia de lesiones, y las estadísticas de la Policía de Tránsito. Dicha fuente pertenece al Ministerio de Salud, y su acceso fue solicitado al Coordinador Nacional de Sistema de Vigilancia de Lesiones, quien dio su autorización y aprobación.

Las variables que respondieron a los objetivos del estudio aparecen en la sección de operacionalización de variables. La ficha de recolección de datos puede verse en anexo.

Análisis

Los software a utilizar fueron Epi Info 3.2, SPSS 12.0, y Microsoft Excel. Se calculó la razón de masculinidad, medidas de tendencia central y dispersión. Los indicadores de lesiones que se calcularon fueron las tasas de incidencia, letalidad, años de vida potenciales perdidos (AVPP).²¹ El denominador para calcular la tasa de incidencia fue la población del departamento de León. Los AVPP se calcularon restando a la esperanza de vida, la edad en que sufrió la muerte. La esperanza de vida para ambos sexos es de 69 años.

La estimación del número total de casos fatales y no fatales de las lesiones por accidentes de tráfico, incluyendo datos que faltan, fueron derivados usando la forma más simple del método de captura-recaptura propuesto por Wittes and Sidel (1968)¹¹ y presentados en el cuadro 1. Por lo tanto, las tasas de morbilidad se calcularon usando el número estimado de casos (N) como el numerador y la población del municipio de León como denominador.

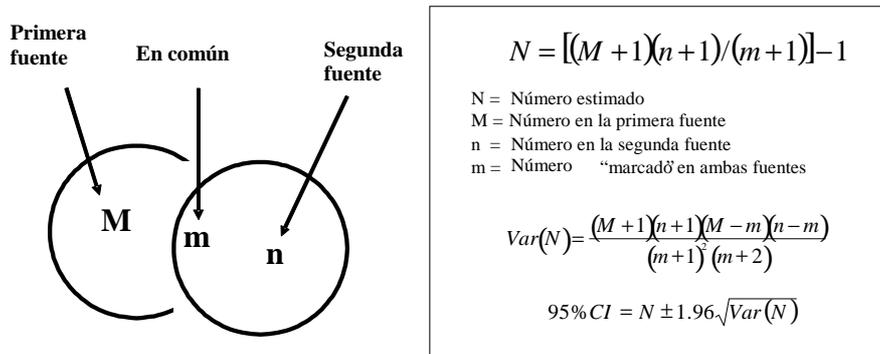


Fig. 1 Método de Captura-recaptura.

Operacionalización de las variables

VARIABLES	CONCEPTO	ESCALAS
Edad:	Años cumplidos al momento de la lesión.	< 10 10-14 15-44 45-64 ≥ 65
Sexo:	Basado en las características fenotípicas.	Femenino Masculino
Departamento:	Departamento de residencia del lesionado.	León Otro
Fuente:	Sistema de vigilancia en donde se registró la lesión.	HEODRA Policía
Tipo de usuario:	El papel que desempeñaba la persona lesionada.	Conductor Pasajero Peatón Otro Sin dato

VARIABLES	CONCEPTO	ESCALAS
Tipo de Vehículo:	Tipo de transporte en que estaba viajando la persona lesionada al momento de la lesión.	Bicicleta Vehículo de motor Moto Carreta/animal Otros Sin dato
Localización:	Lugar anatómico de la lesión.	Se especificará
Naturaleza:	Tipo del daño físico que sufrió la persona lesionada, de acuerdo a la CIE-10	Se especificará
Severidad:	Evaluación del grado de la lesión de acuerdo a la ICECI.	Leve Moderada Severa
Egreso:	Estado de la persona lesionada después de sufrir la lesión.	Vivo Muerto

RESULTADOS

Los datos de la policía reportaron solamente 171 casos, de los cuales 27 fueron fatales; mientras que los datos del HEODRA reportaron 546 casos, de los cuales 3 fueron fatales. El total de casos existentes al unirse ambas bases de datos y excluirse los casos repetidos fue de 691 casos, de los cuales 28 casos eran fatales. El 96% de casos reportados en el HEODRA eran originarios del departamento de León y solamente el 4% eran de otros departamentos (Fig. 1).

En el cuadro 1 se puede apreciar la distribución de casos fatales y no fatales y el traslape de casos entre los datos de la policía y el HEODRA. Al aplicar el método de captura-recaptura para estimar el grado de cobertura de ambas fuentes se encontró que el total de casos reportado por la policía representa solamente el 5.1% del total de casos, mientras que la cobertura del HEODRA fue de 18.5%. La base de datos agregada de ambas fuentes representó solamente el 24.5% de casos.

En el cuadro 2 se observa el patrón de las lesiones por accidente de tráfico de acuerdo a la fuente de información. Se observó un predominio del sexo masculino en todas las fuentes desagregadas y agregadas, con una razón de masculinidad de 3:1. Al comparar los grupos etáreos se observan diferencias. Por ejemplo, los datos del HEODRA tienden a reportar más niños que los datos de la policía (29% vs. 10%), pero la proporción en adultos mayores de 44 años es mayor en la policía que en el HEODRA (24% vs. 14%). Los principales tipos de usuarios de transporte afectados en las lesiones no fatales son los conductores y pasajeros con un 55% y 27%, respectivamente. Sin embargo, entre los casos fatales predominaron los conductores y peatones con un 71% y 25%, respectivamente. Los principales tipos de vehículos reportados en el HEODRA fueron bicicletas 48% y vehículos de motor 28%, mientras que en la policía fueron en su mayoría vehículos de motor 85%, seguido por motocicleta

5%. El principal vehículo involucrado en casos fatales fueron los vehículos de motor.

Las áreas anatómicas mas afectadas fueron la cabeza, miembros inferiores y superiores con un 35%, 25% y 21%, respectivamente (Fig. 2). Las principales lesiones observadas fueron contusiones 37%, heridas 20%, trauma craneoencefálico 17% y fracturas 13% (Fig. 3). El 84% de las lesiones fueron leves, 15% moderadas y solamente 1% severa (Fig. 4).

Dada la dificultad para determinar el lugar de origen de los pacientes lesionados registrados por la policía, en el cuadro 3 solamente se presentan las tasas de incidencia basadas solamente en los datos del HEODRA, donde si esta registrado la procedencia de los pacientes. Según estas cifras la tasa total de incidencia es de 147.8/100,000 habitantes. La incidencia en los hombres es casi tres veces superior a la de las mujeres (222.1 vs. 77.3), y el grupo etáreo con mayor incidencia es el de 15-44 años y el de menor incidencia es el de los mayores de 65 años de edad.

La tasa de letalidad total fue de 4%, pero para el sexo masculino fue de 4.9% y de 1.6% para el femenino. De las 28 defunciones, tres eran del sexo femenino y dos ocurrieron antes de los 69 años (esperanza de vida para ambos sexos). Al analizar la muerte prematura de estas defunciones se encontró que el promedio de AVPP fue de 36 ± 14 años, y la mediana de edad fue de 37.5 años.

DISCUSIÓN

Principales hallazgos

La metodología empleada de captura-recaptura permitió evaluar la cobertura de dos fuentes de datos sobre las lesiones por accidentes de tráfico. La cobertura de la base de datos agregada representó solamente una cuarta parte del total de casos estimados por el método de captura-recaptura. La incidencia y mortalidad fue mayor en los adolescentes y adultos jóvenes, principalmente del sexo masculino. El patrón de las lesiones varió con la fuente utilizada, pero dentro de los casos no fatales los más afectados fueron los conductores y pasajeros, mientras que en los fatales fueron los conductores y peatones.

Limitaciones y fortalezas del estudio

Las dos principales limitaciones de la base de datos de la Policía encontradas en este estudio estuvieron relacionadas con la falta información del municipio de procedencia de las víctimas y de la falta de datos clínicos de las personas lesionadas. Esto provocó que las tasas de incidencia del departamento de León, se basaran solamente con datos registrados solamente en el HEDORA, reportando así tasas subestimados por esta causa. Otra limitación fue la ausencia de indicadores de severidad y datos aproximados del daño causado en aquellos casos no fatales, tales como discapacidad, costos económicos, etc.

Las limitaciones encontradas en el HEODRA, básicamente estuvieron relacionadas a la escala para medir la severidad de la ICECI. Sin embargo, representa un instrumento rápido y valioso en el tratamiento del paciente, pero que dificulta la comparabilidad internacional.

Una ventaja de este diseño fue el de estimar de forma rápida la cobertura de las fuentes de información usadas y poder tener un estimado aproximado de la real incidencia de estas lesiones. Sin embargo, estas estimaciones están basadas en los supuestos que se deben cumplir cuando se aplica este método.
4,10

Consistencia con otros estudios

Existe suficiente evidencia de que las diferencias observadas en el patrón de las lesiones, no solo se atribuye a las características propias entre los países¹³, sino también a la calidad de información proporcionada en las diversas fuentes de información. Esto último ha sido demostrado en este estudio a través del método de captura-recaptura, que de otra manera no hubiera sido posible demostrarlo.

Cifras de la OMS estiman un incremento en el número de accidentes por tráfico y se proyecta que ocupe el sexto lugar como causa de muerte en el mundo para el 2020.³ Sin embargo, estas cifras pueden ser afectadas por la calidad de la información de cada uno de los países y debe de constituir una prioridad para los tomadores de decisiones realizar estudios que evalúen la calidad de los datos disponibles. Una preocupación de las Naciones Unidas además de la elevada incidencia, mortalidad y discapacidad que producen estas lesiones, es la carga importante para la sociedad que estas lesiones representan, ya que según estudios recientes, la mitad de las víctimas de accidentes fatales que se produjeron en el mundo tenían entre 15 y 44 años de edad y del sexo masculino, muchos eran la fuente principal de sustento para sus familias. Muy similar a lo reportado en nuestro estudio.²² Por otro lado, los costos asociados a este tipo de lesiones representa el doble de la asistencia para el desarrollo que reciben los países en desarrollo.²²

Los anteriores datos con respecto al patrón por edad y sexo son similares a lo reportado por la OMS^{1, 2} y por el grupo de estudio de la Carga Global de Morbilidad.³ En países de bajo ingreso los principales grupos afectados son los peatones y ciclistas atropellados por vehículos de motor o pasajeros que caen

de los camiones. Mientras que en los países de alto ingreso los grupos más afectados son los conductores y pasajeros.

El panorama encontrado en nuestro estudio es una mezcla del patrón usuarios de transporte reportado en países de bajo y alto ingreso.^{16,17} Según Berger (1996)¹⁶ casi la mitad de todas las muertes debida a tráfico en Chile, Zambia y los Estados Unidos se relaciona al alcohol. Sin embargo, el consumo de alcohol no fue evaluado en este estudio.

Según cifras de la Policía Nacional los grupos con mayor mortalidad en tráfico son los peatones seguidos por los pasajeros y conductores. Sin embargo, la incidencia es mayor en los pasajeros, conductores y peatones, respectivamente.²³ En ese estudio se encontró que los conductores fueron los que tuvieron la mayor incidencia y mortalidad, seguido por los peatones y pasajeros.

Por otro lado, según cifras de la Policía Nacional, las tasas nacionales de incidencia y de mortalidad por lesiones por accidentes de tráfico para el 2004 fue 79.0 y 7.8 por 100,000 habitantes, y para el departamento de León fueron de 44.1 y 10.1 por 100,000 habitantes, respectivamente.²³ Las anteriores incidencias son inferiores reportadas en este estudio, aún utilizando solamente los casos reportados en una de las fuentes (HEODRA), las cuales fueron de 147.8 por 100,000 habitantes. Sin embargo, la tasa de mortalidad reportada por el HEODRA es de solamente de 0.8 por 1000,000. Mientras que la mortalidad con datos obtenidos por la policía sería de 7.6 por 100,000, lo cual es muy similar a la cifras nacionales y del departamento de León (7.8 y 10.1/100,000, respectivamente).

Las anteriores cifras demuestran las discrepancias en términos de magnitud entre las diversas fuentes de información, ante lo cual el método de captura-recaptura constituye un enfoque adecuado para medir la magnitud de los accidentes de tráfico a partir de fuentes con un reporte incompleto de casos.

Este hallazgo ha sido reportado por la literatura internacional donde esta metodología ha sido aplicada.^{4,7,10,11}

La incidencia de las lesiones por accidentes de tráfico utilizando la misma metodología en León durante 1993, fue mucho mayor a la reportada en este estudio. Las explicaciones a dichas discrepancias pueden ser atribuidas a que los estimados en este estudio fueron del departamento de León y no del municipio de León. Otros factores podrían relacionarse a las intervenciones realizadas durante la última década por la policía del tránsito, como el control de alcohol, control del estado de los vehículos, control de velocidad, etc.²³ Sin embargo, la elevada incidencia y mortalidad en el León debe alertar a los tomadores de decisiones para continuar dirigiendo acciones de intervención hacia aquellos grupos más vulnerables.

CONCLUSIONES

1. A través del método de captura-recaptura se pudo estimar que la cobertura de las lesiones por accidentes de tráfico fue solamente de 5.1% para la policía y de 18.5% para el HEODRA. Pero la captura de los casos fatales es mucho mejor en las estadísticas de la policía que en las del HEODRA.
2. La incidencia de las lesiones fue de 147.8 por 100,000 habitantes, siendo mayor en el sexo masculino y entre los adolescentes y adultos jóvenes. La mortalidad también fue mayor en los hombres que en mujeres y el promedio de AVPP fue de 36 años.
3. El patrón de las lesiones varió de acuerdo a la fuente utilizada. Sin embargo, los grupos más vulnerables en casos no fatales fueron los conductores (incluyendo ciclistas) y pasajeros, pero en los fatales fueron los conductores y peatones.
4. La principal localización de las lesiones fue en la cabeza.

RECOMENDACIONES

1. Diseminar los resultados encontrados en este estudio para sensibilizar a las autoridades de salud y a los tomadores de decisiones para que apoyen proyectos dirigidos a la prevención y control de los accidentes de tráfico.
2. Reforzar la obligatoriedad del uso de cascos para ciclistas y motociclistas, y del uso de cinturones de seguridad en los vehículos, para disminuir la letalidad y discapacidad de las lesiones por tráfico. En este esfuerzo deben intervenir la policía de tránsito, los medios de comunicación y otros organismos o grupos interesados.
3. Mejorar el sistema de atención prehospitalaria de emergencia para disminuir la letalidad, la que ha sido evidente dado que la mayoría de casos fatales no tienen oportunidad de llegar a los servicios del HEODRA.
4. Aplicar la metodología de captura-recaptura para medir la magnitud de problemas prioritarios de salud y evaluar la cobertura de las fuentes de información.

REFERENCIAS

1. Peden M, McGee K, Sharma G. The injury chart book: a graphical overview of the global burden of injuries. Geneva: World Health Organization. 2002 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/injury/chartbook/chartb/en/).
2. Peden M, McGee K, Krug E. Injury: A leading cause of the global burden of disease, 2000. Geneva: World Health Organization. 2002.
3. Murray CJ, et al. The Global Burden of Disease 2000 project: aims, methods and data sources. Geneva: World Health Organization, 2001.
4. Hook EB, Regal RR. Completeness of reporting: capture-recapture methods in public health surveillance. In: Brookmeyer R, Stroup DF. Monitoring the health of populations: statistical principles and methods for public health surveillance. New York: Oxford University Press. 2004: 341-359.
5. Ministerio de Salud. Análisis del Sector Salud en Nicaragua. Mangua: MINSA/OPS. 2000.
6. Tercero, F., Anderson, R., Rocha, J., Castro, N., Svanström, L., 1999. On the epidemiology of injury in developing countries: A one-year emergency room-based surveillance experience from León, Nicaragua. *International Journal for Consumer and Product Safety* 6(1), 33-42.
7. Tercero F, Andersson R. Measuring transport injuries in a developing country: an application of the capture-recapture method. *Acc Anal Prev* 2004; 36 (1):13-20.
8. Sánchez ME. Epidemiología de Lesiones por Accidentes de Tráfico en el Municipio de León, durante el 2003-2004. Tesis. UNAN-León. 2005.

9. Jirón SJ, Darce AB. Perfil epidemiológico de pacientes lesionados por accidentes de tráfico en los Hospitales Antonio Lenín Fonseca y Fernando Vélez Paiz, Managua, durante el 2003-2004. Tesis (Maestría en Salud Pública). UNAN-León. 2006.
10. Hook, EB., Regal, R.R., 1995. Capture-recapture methods in Epidemiology: Methods and limitations. *Epidemiologic Reviews* 17(2), 243-264.
11. Wittes, J., Sidel, V.W., 1968. A generalization of the simple capture-recapture model with applications to epidemiological research. *Journal of Chronic Disease* 21, 287-301.
12. Lindstrand A, et al. *Global Health: an introductory text*. Denmark: Studentlitteratur. 2006:221-231.
13. Murray, C., López, A.D., 1996. *The Global Burden of Disease: A Comprehensive Assessment of Mortality and Disability from Diseases, Injuries, and Risk Factors in 1990 and Projected to 2020*. World Health Organization, United States.
14. Ahmed N, Andersson R. Unintentional injury, mortality and socio-economic development among 15 to 44-year olds: in a health transition perspectiva. *Public Health* 2000; 114: 416-422.
15. Plitponkarnpim A, Andersson R. Unintentional mortality in children: a priority for middle-income countries in the advanced stage of epidemiological transition. *Inj Prev* 1995; 5: 98-103.
16. Berger, L.R., Mohan, D., 1996. *Injury Control: A Global View*. Oxford University Press, New Delhi.
17. Barrs P, Smith GS, Baker SP, Mohan D. *Injury Prevention: An international perspective*. Epidemiology, surveillance, and policy. New York: Oxford University Press; 1998.

18. Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos. VIII Censo de Población y IV de Vivienda. Censo 2005. Población: Características Generales. Vol. I. Managua: INEC. 2006.
19. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. Vol. 1. Tenth Revision. Geneva: World Health Organization; 1992.
20. International Classification of External Causes of Injuries, version 10. Amsterdam: Consumer Safety Institute, World Health Organization Collaborating Centre on Injury Surveillance, 2001.
21. Robertson LS. Injury Epidemiology. 2nd ed. New Cork: Oxford University Press. 1998.
22. Naciones Unidas - Centro de Información. Disponible en <http://www.cinu.org.mx/prensa/resumen/sem0340.htm> ultima revision30/08/04
23. Nicaragua. Policía Nacional. Anuario Estadístico. Policía Nacional. Primera edición. Managua: Policía Nacional, 2005.

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Aplicación del Método de Captura-Recaptura en el Estudio de las Lesiones por Accidentes de Tráfico en León, durante el 2006.

1. No. Ficha: _____
2. Fuente: a) HEODRA b) Policía c) Ambas
3. Nombres: _____
4. Apellidos: _____
5. Edad: _____ (años)
6. Sexo: _____
7. Municipio de procedencia: _____
8. Municipio de ocurrencia: _____
9. Causaexterna: _____
10. Naturaleza de lesión: _____
11. Localización de la lesión: _____
12. Severidad: a) Leve b) Moderada c) Grave
13. Tipo de lesionado:
 - a) Conductor
 - b) Pasajero
 - c) Peatón
 - d) Ciclista
 - e) Motociclista
14. Tipo de vehículo:
 - a) Bicicleta.
 - b) Vehículo de motor.
 - c) Motocicleta.
 - d) Carreta /Animal.
 - e) Otros
 - f) Sin dato.
15. Condición de egreso:
 - a) Vivo
 - b) Muerto
 - c) Desconocido

Cuadro.1 Estimación de lesiones por accidentes de tráfico y cobertura estimada de las fuentes. León, 2006.

Casos	Policía	HEODRA	Traslape	Casos agregado	Casos estimados por el método de Captura-Recaptura
Fatales	25	1	2	28	16
No fatales	120	519	24	663	2,516
Total	145	520	26	691	2,816
Cobertura estimada (%)	5.1	18.5	0.9	24.5	100.0

Cuadro 2 Características de pacientes (%) lesionados por accidentes de tráfico. León, 2006.

Variables	HEODRA		Policía		Registros unidos	
	Total casos Muertes (n=546) (n=3)		Total casos Muertes (n=171) (n=27)		Total casos Muertes (n=691) (n=28)	
Sexo:						
Femenino	27	0	24	11	26	11
Masculino	73	100	76	89	74	89
Edad:						
< 10	16	0	5	7	14	7
10-14	13	33	5	4	11	4
15-44	56	67	67	59	58	61
45-64	12	0	18	22	14	21
≥ 65	2	0	6	7	3	7
Tipo de usuario:						
Conductor	52	67	62	70	55	71
Pasajero	34	33	4	4	27	4
Peatón	12	0	5	26	12	25
Otro	0	0	0	0	0	0
Sin dato	2	0	29	0	6	0
Tipo de vehículo:						
Bicicleta	48	0	3	0	38	0
Vehículo de motor	28	0	85	89	42	86
Motocicleta	7	33	1	0	6	4
Carreta/animal	0	0	2	4	1	4
Otro	7	67	4	7	6	7
Sin dato						

Cuadro 3 Tasa de incidencia de lesiones por accidentes de tráfico por 100,000 habitantes. León, 2006.

Variables	Población	HEODRA Casos	Tasa
Sexo:			
Femenino	182,442	141	77.3
Masculino	173,337	385	222.1
Edad:			
< 10	74,109	88	118.7
10-14	46,892	70	149.3
15-44	171,557	299	174.3
45-64	45,163	58	128.4
≥ 65	18,058	11	60.9
Total	355,779	526	147.8

Fig. 1 Municipio de procedencia de pacientes lesionados por accidentes de tráfico. León, 2006.

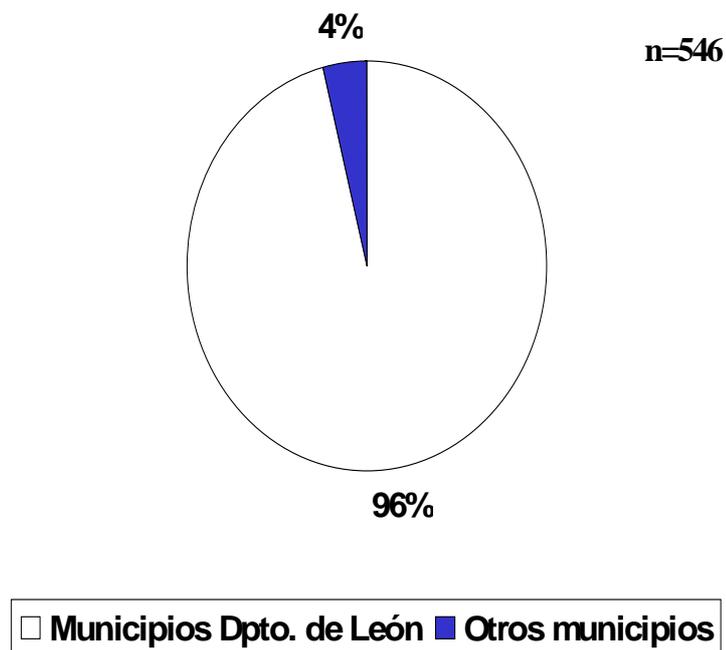


Fig. 2 Localización anatómica de las lesiones por accidentes de tráfico. León, 2006.

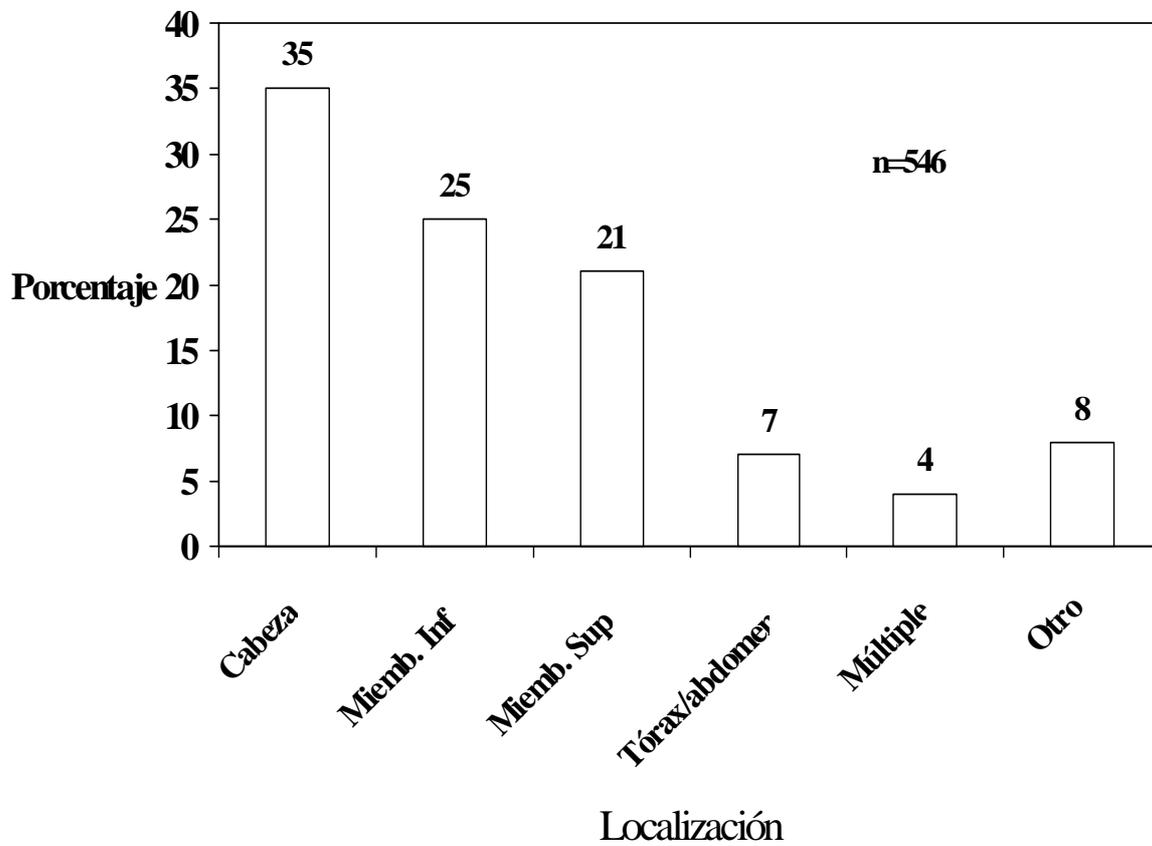


Fig. 3 Naturaleza de las lesiones por accidentes de tráfico. León, 2006.

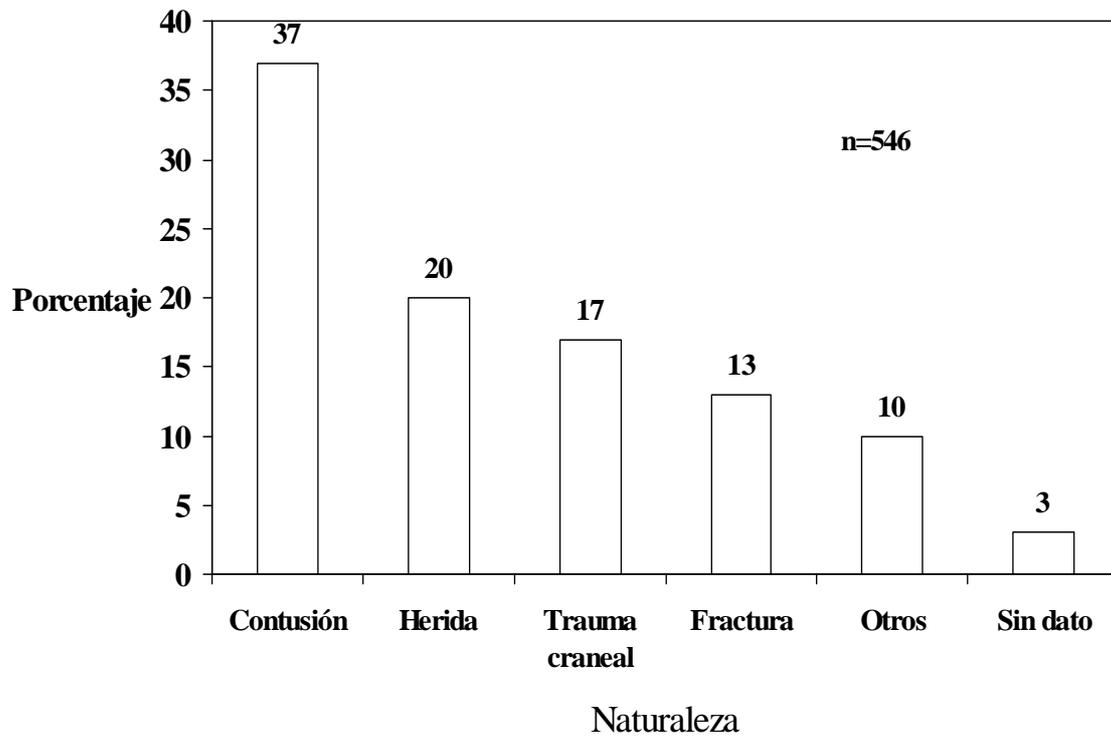


Fig. 4 Severidad de las lesiones por accidentes de tráfico. León, 2006.

