



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE
PARA HOMICIDIOS, SECUESTROS Y ROBOS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

A C T U A R I O

P R E S E N T A

LUIS ALBERTO PACHECO SOSA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. JOSÉ RAMIRO SÁNCHEZ AGUILAR



2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

Pacheco

Sosa

Luis Alberto

56300538

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

301095389

2. Datos del Tutor

Dr.

José Ramiro

Sánchez

Aguilar

3. Sinodal 1

Dr.

René

Alejandro

Jiménez

Ornelas

4. Sinodal 2

Dra.

María del Pilar

Alonso

Reyes

5. Sinodal 3

Dra.

María Cristina

Gutiérrez

Delgado

6. Sinodal 4

Dra.

Laura Elena

Gloria

Hernández

Título

Modelo de regresión lineal múltiple para homicidios, secuestros y robos.

94 Pág.

2013

Dedicatorias

A la persona que sin importar si soy el primero o el último en llegar a la meta, me quiere siempre igual.

Gracias por el gran ejemplo que me has dado, por tus esfuerzos y sacrificios. Sabes que sin ti esto no sería posible, este trabajo es por ti y para ti Mamá.

Por tu gran ejemplo y los valores que me has inculcado, por mostrarme el camino para defenderme en la vida y enseñarme que cada esfuerzo tiene su justa recompensa. Gracias Papá.

A ti que siempre estas pendiente de mi bienestar, sin esperar nada a cambio, quiero decirte que eres fundamental para alcanzar esta meta, te quiero Abuelita.

Por enseñarme que luchar por lo que quieres no es el camino a la felicidad, sino que debo ser feliz por luchar. Gracias Toño.

Porque me has enseñado que salir de las adversidades no es fácil, pero se puede lograr. Eliseo.

Por tantas historias llenas de recuerdos inolvidables y perfectos. Te quiero; Elvia.

Agradecimientos

*A Dios;
por darme salud y la fuerza necesaria para
estar en este momento tan importante de mi vida.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México;
Por ser mi casa durante tantos años
y brindarme una educación profesional.*

*A mi familia;
por ser mi mayor apoyo y motivación en la vida.*

*A mi tutor, Dr. José Ramiro Sánchez;
por sus enseñanzas, consejos y tiempo invertido para
este proyecto, pero sobre todo, por permitirme estar
en su equipo de trabajo.*

*Al Act. José Fabián González:
Por su gran interés en este trabajo y en
hacerme una mejor persona.*

*A mis sinodales:
Por sus valiosas aportaciones para enriquecer
este trabajo.*

*Al Mat. y Act. Christian:
Bienaventurados los que creen sin haber
visto... todo es tu "culpa". Al final los últimos
fueron los primeros.*

Índice general

Índice de gráficas.....	I
Índice de cuadros	II
Introducción.....	1
Capítulo 1 Diagnóstico social de la violencia en México	4
Introducción.....	4
1.1 Definición	5
1.2 Causas y factores de riesgo.....	8
Homicidios	8
Secuestros.....	12
Robos	14
1.3 Entidades federativas con mayor índice de violencia	17
Capítulo 2 Diseño de un modelo de regresión lineal múltiple para homicidios, secuestros y robos	18
Introducción.....	18
2.1 Modelo de regresión lineal múltiple para homicidios, secuestros y robos.....	19
2.1.1 Supuestos y criterios.....	22
2.1.2 Fuentes de información.....	23
2.1.3 Estadísticas de delincuencia.....	24
2.2 Diseño metodológico	26
2.3 Criterios de decisión	38
Capítulo 3 Simulación para homicidios, secuestros y robos	40
Introducción.....	40
3.1 Ecuaciones ajustadas con regresión lineal múltiple para homicidios, secuestros y robos	40
3.2 Simulación de denuncias para homicidios, secuestros y robos 2012-2030	44
3.3 Simulación de totales para homicidios, secuestros y robos 2012-2030	54
Conclusión.....	59
Bibliografía.....	63
Glosario	65
Anexo I.....	67

Índice de gráficas

Gráfica 1.1 Clasificación de la violencia	6
Gráfica 1.2 Defunciones por homicidio, 2002-2011.....	9
Gráfica 1.3 Denuncias por homicidio doloso y culposo, 2008-2012	10
Gráfica 1.4 Porcentaje de hombres muertos por homicidio con respecto al total de muertes violentas por grupos quinquenales de edad, 2005-2011	11
Gráfica 1.5 Porcentaje de mujeres muertas por homicidio con respecto al total de muertes violentas por grupos quinquenales de edad, 2005-2011	12
Gráfica 1.6 Denuncias por secuestro, 2002-2011	13
Gráfica 1.7 Total de robos a nivel nacional, 2004-2011	14
Gráfica 1.8 Distribución de denuncias del fuero común, 2011.....	15
Gráfica 2.1 Tasa de delitos por cada 100 mil habitantes, 2004-2011	24
Gráfica 2.2 Total de denuncias a nivel nacional, 2002-2011	25
Gráfica 3.1 Estimación del total de homicidios para el estado de Chihuahua, 2012-2030	55
Gráfica 3.2 Estimación del total de homicidios en el estado de México, 2012-2030.....	55
Gráfica 3.3 Estimación del total de homicidios en el estado de Guerrero, 2012-2030	56
Gráfica 3.4 Estimación del total de robos en el Distrito Federal, 2012-2030	57
Gráfica 3.5 Estimación del total de robos en el estado de Jalisco, 2012-2030	58
Gráfica 3.6 Estimación del total de robos en el estado de México, 2012-2030.....	58

Índice de cuadros

Cuadro 1.1 Vehículos robados y recuperados por principales entidades federativas, 2009, 2010 y 2011	16
Cuadro 2.1 Porcentaje de secuestros por año, 2004-2011.....	32
Cuadro 2.2 Porcentaje de robos por año, 2004-2011.....	34
Cuadro 3.1 Resultados de los modelos de regresión lineal múltiple para homicidio por entidad federativa	40
Cuadro 3.2 Resultados de los modelos de regresión lineal simple para secuestros por entidad federativa	42
Cuadro 3.3 Resultados de los modelos de regresión lineal múltiple para robos por entidad federativa	43
Cuadro 3.4 Estimación de homicidios y denuncias para el estado de Chihuahua 2012-2030 ...	44
Cuadro 3.5 Estimación de homicidios y denuncias para el estado de México 2012-2030.....	45
Cuadro 3.6 Estimación de homicidios y denuncias para el estado de Guerrero 2012- 2030.....	45
Cuadro 3.7 Estimación de homicidios y denuncias para el Distrito Federal 2012-2030	46
Cuadro 3.8 Estimación de homicidios y denuncias para el estado de Sinaloa 2012-2030.....	47
Cuadro 3.9 Estimación de secuestros y denuncias para el estado de Chihuahua 2012-2030....	47
Cuadro 3.10 Estimación de secuestros y denuncias para el Distrito Federal 2012-2030.....	48
Cuadro 3.11 Estimación de secuestros y denuncias para el estado de México 2012-2030	48
Cuadro 3.20 Estados con mayor y menor número de secuestros.....	61
Cuadro 3.21 Estados de la republica con mayor y menor índice de robos.....	62
Cuadro 2.3 Población utilizada de 18 años y más (CONAPO), 2002-2030	67
Cuadro 2.4 Incidencia delictiva por 100 mil habitantes por entidad federativa, 2004-2009....	70
Cuadro 2.5 Incidencia delictiva por 100 mil habitantes por entidad federativa, 2010-2011....	71
Cuadro 2.6 Defunciones por homicidio, 2002-2011	72

Introducción

México ocupa el lugar 135 de 158 de las naciones con mayores índices de violencia de acuerdo con el índice de paz global 2012 elaborado por el Instituto de Economía y La Paz, el cual ubica a Islandia como el más pacífico y a Somalia como el más bélico. El gobierno de México reconoció ante la Organización de las Naciones Unidas que en el país operan poderosas bandas con gran capacidad económica, con una compleja estructura, y un poderoso arsenal que obtienen con facilidad en Estados Unidos. Todo esto revela que el problema del narcotráfico no sólo influye directamente en la economía de México, sino en la calidad de vida de los mexicanos.

Los homicidios son una amenaza para la seguridad pública de México, al igual que son una expresión del deterioro de la calidad de vida, un indicador de ello es que la tasa de homicidios que en algunos estados de la República es mayor a la que la Organización Mundial de la Salud define como epidémica y preocupante. Es importante destacar que un factor que influye en el incremento de esta tasa es el narcotráfico que ha aprovechado el fenómeno de la globalización para fortalecer sus redes criminales; estas organizaciones delictivas recurren a la violencia extrema para lograr sus propósitos.

Chihuahua fue el estado de la República con la mayor cantidad de homicidio doloso durante 2009, revela un estudio de *México Evalúa* titulado *Índice de Inseguridad Ciudadana y Violencia*. Los datos que presenta el estudio sobre la incidencia de homicidio doloso en el país ubican a Chihuahua como el estado más violento del país con 74.4 asesinatos por cada 100 mil habitantes; le siguen Durango con 60 asesinatos por cada 100 mil habitantes; Sinaloa, con 47.2, Guerrero, con 45.6; Baja California, con 23.7; Oaxaca, con 21.2; Sonora, con 19.8; Morelos, con 18.9; Michoacán, con 18.4; Nayarit, con 15.3; y Quintana Roo, con 13.5. En el lugar 14 se encuentra el Estado de México, con 9.1 homicidios dolosos por cada 100 mil habitantes, mientras que el Distrito Federal se encuentra en el lugar 17 con 8.4 homicidios dolosos por cada 100 mil habitantes.

Durante varios años el estado mexicano ha luchado contra el crimen organizado y la espiral de violencia e impunidad que caracterizan al país. Durante 2012, el número de denuncias recibidas en México mostró un aumento del 5.7% respecto al año anterior, pasando de 1,622,304 denuncias en 2011 a 1,714,771 en 2012. Sin embargo, es importante considerar que del total de delitos cometidos, sólo el 21% se reporta a la autoridad y de ellos, únicamente en 13% de los casos se inició una averiguación previa.

El secuestro es uno de los delitos que más agravan a la sociedad, porque violenta uno de los derechos fundamentales de la persona humana, que es la libertad. En los casos extremos, el secuestro priva del bien fundamental y base de todos los derechos que es la vida. Además con su actividad delictual los secuestradores dañan de manera permanente a las familias, provocan secuelas psicológicas permanentes y ofenden a la comunidad social.

Uno de los delitos más antiguos es el robo, en la actualidad se sigue viviendo este problema afectando a personas de todo género, edad, condición y clase social, donde el autor del robo, se apodera ilícita e ilegítimamente de las pertenencias del propietario, causando en ellos un daño físico y psicológico afectando por completo al desarrollo normal de la vida de todas las personas.

El objetivo de esta tesis es estimar el número de delitos que serán cometidos en los siguientes años, hasta 2030, por homicidios, secuestros y robos. Esto a partir de la simulación de las denuncias que se presentarán en el mismo periodo de tiempo. Y de ser posible, identificar causas socioeconómicas, culturales, políticas y educativas que inciden en el aumento de los homicidios, secuestros y robos; así como conocer las zonas geográficas o entidades federativas que presentan los índices delictivos más elevados de México.

La tesis se presenta en tres capítulos:

El objetivo del Capítulo 1 es definir e identificar las causas y factores de riesgo de la violencia; así como presentar las estadísticas de víctimas de homicidios, secuestros y robos con que cuenta México, las cuales serán la base del estudio realizado en los siguientes capítulos.

Por su parte, en el capítulo 2, tomando en consideración los datos disponibles, se establecerán los supuestos, criterios, hipótesis y variables, para plantear la metodología de un modelo de estructura propia para simular el número de denuncias por homicidios, secuestros y robos del 2012 al 2030. Así como revisar la teoría de la regresión lineal múltiple, a fin de implementarla para estimar homicidios, secuestros y robos, a partir de las denuncias de dichos delitos.

En el capítulo 3, se exhibirán los resultados de la simulación de dichas denuncias, por entidad federativa. Los cuáles serán utilizados para estimar el número de delitos por año en cada entidad federativa, haciendo uso de las ecuaciones ajustadas conforme a la teoría regresión lineal múltiple.

Capítulo 1

Diagnóstico social de la violencia en México

Introducción

Ningún país se encuentra a salvo de la violencia. Está en las calles y en los hogares, en las escuelas, los lugares de trabajo y otros centros. Es un golpe universal que daña y amenaza la vida, la salud y la felicidad de toda la humanidad. Cada año, más de 1.6 millones de personas en todo el mundo pierden la vida violentamente. Por cada persona que muere por causas violentas, muchas más resultan heridas y sufren una diversidad de problemas físicos, sexuales, reproductivos y mentales.

La violencia está tan presente, que se percibe a menudo como un componente inevitable de la condición humana, un hecho innecesario en el cual reacciona en lugar de prevenirlo. Los objetivos se están ampliando y cada vez se hace más hincapié en prevenir y combatir las raíces de la violencia. Al mismo tiempo, las contribuciones de otras instituciones y disciplinas, desde la psicología infantil a la epidemiología, están potenciando los esfuerzos de la policía, los tribunales y los criminólogos¹.

La violencia en México, es una de las principales causas de muerte en la población de edad comprendida entre los 15 y los 44 años, y responsable del 14% de las defunciones en la población masculina y del 7% en la femenina, aproximadamente.

El país actualmente enfrenta la crisis de violencia más grave de las últimas décadas. No sólo se cometen más delitos sino que cada vez son más violentos. En los últimos cuatro años, los homicidios relacionados al crimen organizado aumentaron en más de 400% y, a la par, los secuestros y las extorsiones se incrementaron en 100% cada uno. Para las zonas más afectadas, el conflicto se ha traducido en graves daños en el patrimonio de la ciudadanía. Se puede observar, por ejemplo, un aumento de 2,308% en robo de vehículos en Nuevo León.

A principios del 2007 se creía que se trataba de un efecto del narcotráfico; por ello, la estrategia del gobierno federal privilegió la detención de narcotraficantes por encima de una táctica

¹Informe mundial sobre la violencia y la salud: resumen. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud, 2002,

integral de reingeniería institucional. Ese diagnóstico, más la debilidad de las corporaciones policíacas en el país, llevó a considerar que las fuerzas militares eran las más apropiadas para combatir al crimen organizado. Sin embargo, fue posible observar que el conflicto no se resolvería únicamente con el despliegue de militares pues el problema era más profundo: un aparato de justicia – ministerios públicos, policías y jueces sin las capacidades necesarias para hacer frente a la crisis².

1.1 Definición

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la violencia como: *“El uso deliberado de la fuerza física o el poder, ya sea en grado de amenaza o efectivo, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones³”*

La definición comprende tanto la violencia interpersonal como el comportamiento suicida y los conflictos armados. Cubre también una amplia gama de actos que van más allá del acto físico para incluir las amenazas e intimidaciones. Además de la muerte y las lesiones, la definición abarca también las numerosísimas consecuencias del comportamiento violento, como los daños psíquicos, privaciones y deficiencias del desarrollo que comprometan el bienestar de los individuos, las familias y las comunidades.

El Informe mundial sobre la violencia y la salud divide a la violencia en tres grandes categorías según el autor del acto violento: violencia dirigida contra uno mismo, violencia interpersonal y violencia colectiva (Grafica 1.1).

A su vez, estas tres categorías se subdividen para reflejar tipos de violencia más específicos que son:

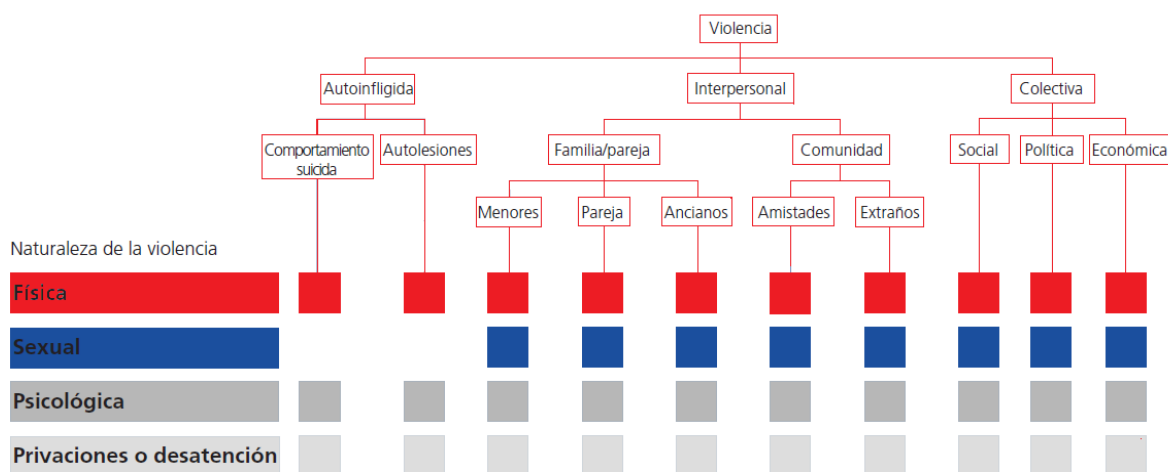
- La violencia autoinfligida, comprende los comportamientos suicidas y las autolesiones.
- La violencia interpersonal se divide en dos subcategorías: violencia intrafamiliar o de pareja y violencia comunitaria.
- La violencia colectiva, se identifica como miembros de un grupo frente a un conjunto de individuos, con objeto de lograr objetivos políticos, económicos o sociales.

² Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. (CIDAC) 2012. 8 delitos primero. México. 55. p.

³ Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la violencia y la salud. Ginebra, 2002.

El primer grupo abarca formas de violencia como el maltrato de los niños, la violencia contra la pareja y el maltrato de los ancianos. En el segundo grupo se incluyen la violencia juvenil, los actos violentos azarosos, las violaciones y las agresiones sexuales por parte de extraños, y la violencia en establecimientos como escuelas, lugares de trabajo, prisiones y residencias de ancianos.

Gráfica 1.1
Clasificación de la violencia



Fuente: Elaboración propia con base en el Informe mundial sobre la violencia y la salud.

El homicidio es el resultado de una acción mediante el cual se priva de la vida a otra persona ya sea dolosa o culposamente. El término procede etimológicamente del latín homicidium, homo:hombre y caedere: matar; por lo que significaría matar un hombre⁴. Es una conducta reprochable, es decir, atípica, antijurídica y por regla general culpable, excepto en casos de no imputabilidad, donde no se es culpable pero si responsable penalmente, que consiste en atentar contra el bien jurídico de la vida de una persona física.

Por su parte, el secuestro, también conocido como plagio: es el acto por el que se le priva de libertad de forma ilegal a una persona o grupo de personas⁵, normalmente durante un tiempo

⁴ Diccionario de la lengua española - Vigésima segunda edición. Definición de homicidio (En línea). Disponible en <http://lema.rae.es/drae/>. Consultado el 3 de mar. 2013

⁵ Diccionario de la lengua española - Vigésima segunda edición. Definición de secuestro (En línea). Disponible en <http://lema.rae.es/drae/>. Consultado el 3 de mar. 2013

determinado, y con el objetivo de conseguir un rescate u obtener cualquier tipo de crédito político, económico o mediático. Las personas que llevan a cabo un secuestro se conocen como secuestradores. Muchas veces la libertad es “vendida” a cambio de otras situaciones. Efectivamente, el secuestro da pauta a la comisión de otros delitos, como sería el tráfico de menores. En este contexto, la lucha contra el secuestro parte del intercambio de información que se establece entre las diferentes instancias policiales en relación con las estructuras, redes de comunicación y formas de operación de las organizaciones delictivas existentes, así como de las que vayan surgiendo, coordinándose respecto a éstas la investigación interinstitucional hasta determinar si los indiciados o los detenidos pertenecen a la delincuencia organizada. El secuestro también se presenta por envidia, tomando en la mayoría de los casos a los niños como rehenes y se da generalmente por venganza.

El robo es un delito contra el patrimonio, consistente en el apoderamiento de bienes ajenos, con intención de “lucrarse”, empleando para ello fuerza en las cosas o bien violencia o intimidación en la persona⁶. Son precisamente estas dos modalidades de ejecución de la conducta las que la diferencia del hurto, que exige únicamente el acto de apoderamiento.

La mayor peligrosidad del robo, por el uso de esta fuerza o intimidación, justifica que la pena sea superior a la que se establece por el hurto. Dentro del robo hay dos modalidades distintas, una que se distingue por el empleo de la fuerza en las cosas y otra por la violencia o intimidación en las personas.

El primero es aquel en el que se emplea una fuerza, una violencia para acceder al lugar donde se encuentra la cosa. En ocasiones, también se definen como robo aquellas acciones en las que, a pesar de no mediar fuerza o intimidación, existe algún otro elemento que lo distingue del mero hurto. Por ejemplo, es posible definir como robo a aquel que se produce mediante el uso de una llave falsa o ganzúa. Esta aplicación se hace por la similitud entre la utilización de una llave falsa con la fuerza que se puede emplear para romper esa barrera (la puerta) que protege del robo.

El robo con violencia o intimidación en las personas, se caracteriza porque se ejerce una fuerza física o una intimidación compulsiva para vencer la resistencia del dueño o poseedor de las cosas a su entrega.

⁶ Diccionario de la lengua española - Vigésima segunda edición. Definición de robo (En línea). Disponible en <http://lema.rae.es/drae/>. Consultado el 3 de mar. 2013

A la cifra negra se le conoce como la cantidad de hechos delictivos no denunciados, constituye lo que se conoce como la cifra negra de la delincuencia. En esta ciudad ese índice claramente desborda a la actividad de la Policía y la mantiene ausente, la mayoría de las veces el ciudadano no denuncia, ya sea por falta de tiempo o de paciencia, pero principalmente es por falta de pruebas o por desconfianza ante las autoridades⁷.

1.2 Causas y factores de riesgo

No existe un factor que explique por sí solo por qué una persona se comporta de manera violenta y otra no lo hace, ni por qué una comunidad se ve deteriorada por la violencia mientras otra comunidad vecina vive en paz. La violencia es un fenómeno sumamente complejo que hunde sus raíces en la interacción de muchos factores biológicos, sociales, culturales, económicos y políticos. Algunos factores de riesgo pueden ser propios de un tipo determinado de violencia, pero es más frecuente que los diversos tipos de violencia compartan varios factores de riesgo⁸.

Entre las causas principales de la delincuencia se encuentran la polarización económica y la debilidad de las instituciones de seguridad pública y justicia. En términos comparativos internacionalmente, las tasas delictivas son altas. La tasa de delitos violentos como: homicidio, secuestro, robo con violencia también es elevada.

Homicidios

El homicidio es una de las amenazas que más daño ocasiona a la seguridad pública, lo que significa gran deterioro en la sociedad, tanto en la propiedad privada como en la vida. Refleja la sensación de abandono por las autoridades ante la inseguridad. Interfiere y en no pocas ocasiones interrumpe las actividades cotidianas, familiares, laborales, escolares, de esparcimiento y diversión. Los homicidios son una forma de expresión del deterioro de la calidad de vida y de las condiciones de salud-enfermedad psíquica y social.

A nivel mundial, entre 2007 y 2010, México fue el país que registró el mayor crecimiento promedio anual en homicidios intencionales de todo el mundo con 29.3 % y Macao el más bajo

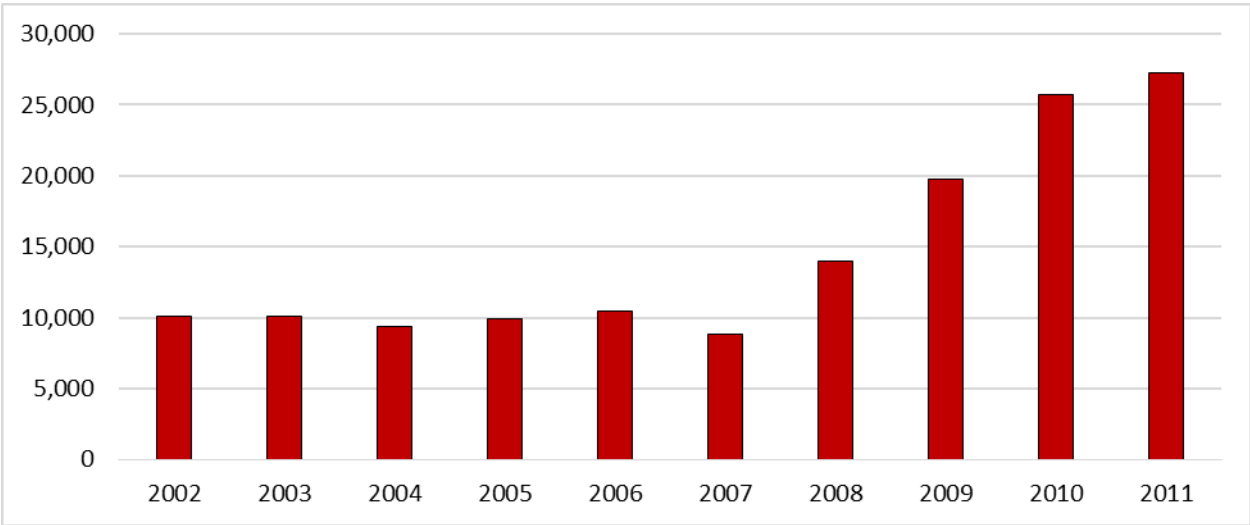
⁷ LÓPEZ, J. 2012. Cifra negra de la criminalidad (en línea). México. Disponible en: <http://lopezmarcano.blogspot.mx/2012/03/cifra-negra-de-la-criminalidad.html>. Consultado el 3 de mar. 2013

⁸ Op. Cit., p.5.

con -23.7%. Cabe señalar que la mayor parte de las naciones mostraron tasas decrecientes en este periodo. Solamente ocho mostraron crecimientos mayores a 10% y sólo cuatro presentaron cambios mayores a 20 %. Estos son México, Kirguistán, Bermuda y Dominica. Debe resaltarse que en los cuatro años comprendidos entre 2007 y 2010 la violencia aumentó más en México que en cualquier otro lugar del mundo. En cuanto a la tasa de homicidios por cada cien mil habitantes, en 2010 el primer lugar lo ocupó Honduras con 82.1 homicidios, el segundo, El Salvador con 64.7 y, el tercero Jamaica, con 52.2. México ocupó el lugar 16 con 22.7⁹.

En la gráfica 1.2 se puede observar el incremento de homicidios en los últimos tres años, esto se debe a varios factores pero principalmente a la violencia que se desató tras las detenciones de diversos líderes de los grupos criminales, especialmente cárteles del narcotráfico.

Gráfica 1.2
Defunciones por homicidio, 2002-2011



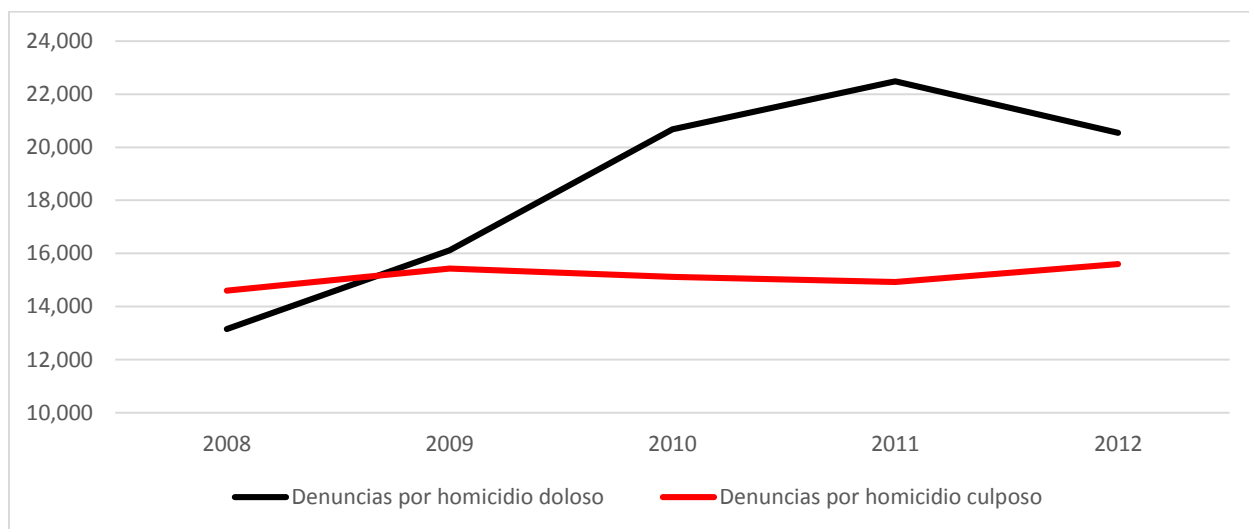
Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas de defunciones por homicidio del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

La mayor parte de homicidios que se comenten en México son de manera dolosa. Datos del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP), Indican que el número de denuncias por homicidios para el 2008 fue de 27,759 de las cuales 13,155 se registraron de manera dolosa y 14,604 de manera culposa, para el 2009 las denuncias registradas tuvieron un aumento del 13% al llegar a 31,546 donde 16,118 fueron de manera dolosa y 15,428 se efectuaron de forma culposa, en el 2010 las denuncias registradas llegaron a la cantidad de 35,794, lo cual indica un

9

aumento del 13% respecto al año anterior, para el 2011 el número de denuncias fue de 37,409 de las cuales 22,480 fueron dolosas y 14,929 culposas y por último el 2012 donde se registraron 36,154 denuncias donde 20,548 fueron de forma dolosa y 15,606 casos de manera culposa (Gráfica 1.3).

Gráfica 1.3
Denuncias por homicidio doloso y culposo, 2008-2012



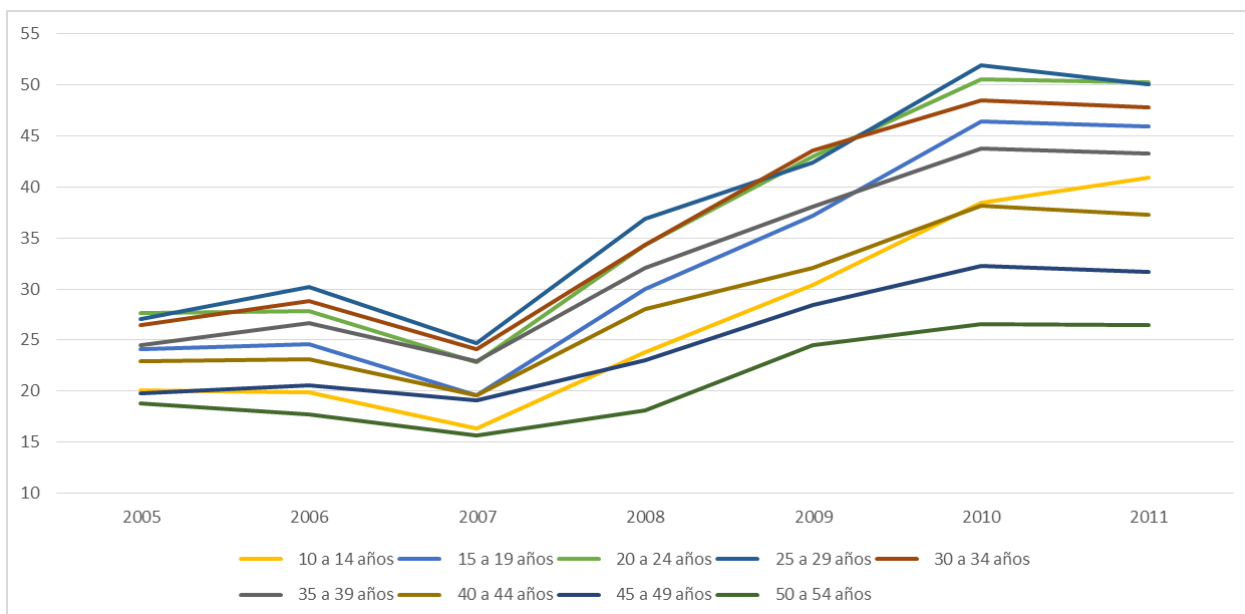
Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP).

En el país existen 15 millones de armas ilegales que pueden adquirirse en 12 mil puntos diferentes en la frontera México - Estados Unidos. En ferias y supermercados estadounidenses existen otros cinco mil lugares donde es posible comprar pistolas, escopetas, rifles, ametralladoras, lanzagranadas, armas antiaéreas, morteros, granadas y minas antipersonales.

El homicidio no afecta de la misma manera a toda la población. A nivel mundial, las tendencias históricas indican que la mayor parte de las víctimas son hombres jóvenes. El caso de México no es la excepción. Al revisar los perfiles de las víctimas de homicidio destaca el hecho de que la mayor parte de las mismas son hombres, sobre todo aquellos que se encuentran entre los 20 y 40 años de edad, con poca o ninguna escolaridad. Asimismo, las tasas de homicidios son más altas para los hombres que viven en unión libre o que son solteros.

No obstante lo anterior, la escalada de violencia que inició a mediados de 2008 empezó a afectar en mayor medida a otros sectores. Por ejemplo, cada vez más personas con mayores niveles de escolaridad son víctimas de este delito.

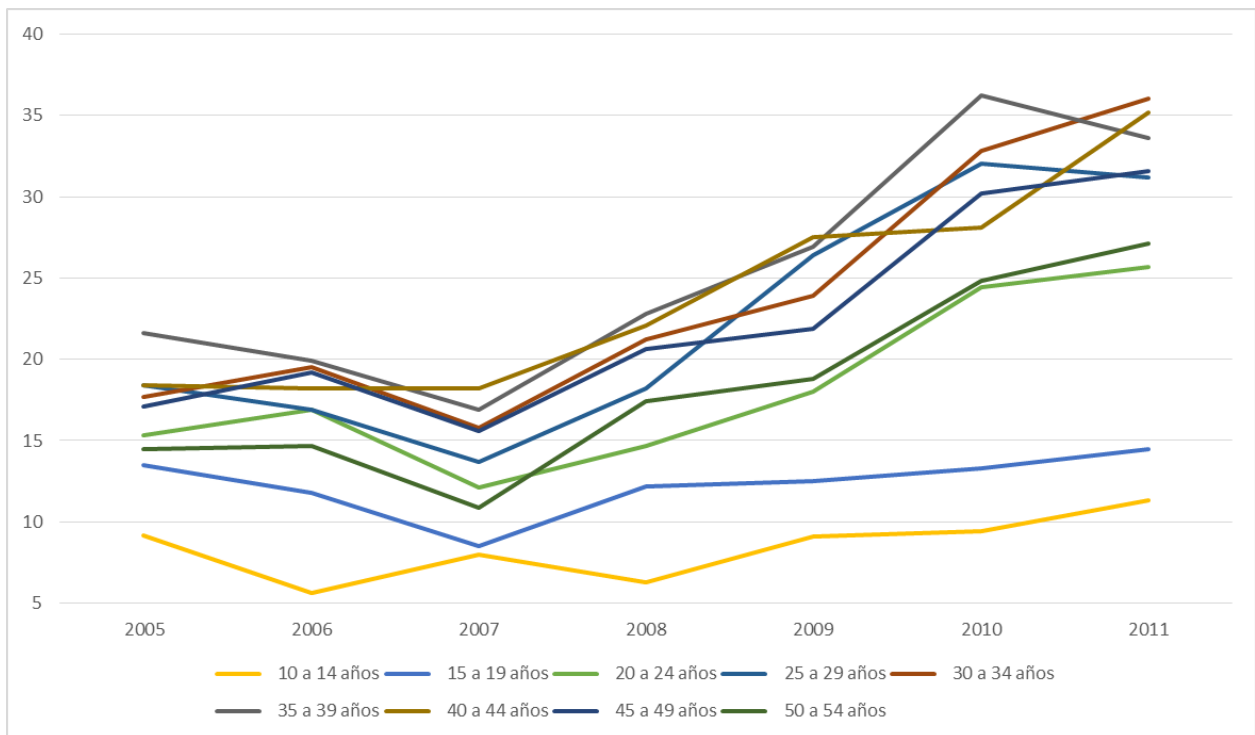
Gráfica 1.4
Porcentaje de hombres muertos por homicidio con respecto al total de muertes violentas por grupos quinquenales de edad, 2005-2011



Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas de defunciones por homicidio del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

La probabilidad de que una mujer sea víctima de homicidio es mucho menor a la de un hombre. No obstante, en 2010, se observa un incremento en la afectación a mujeres de entre 20 y 34 años de edad. Al igual que en el caso de los hombres, las mujeres sin escolaridad o con educación básica son las que observan mayores tasas de victimización. En lo que se refiere a las tasa de victimización de mujeres según su estado civil, antes de 2007 las mayores afectaciones eran sufridas por las mujeres viudas y en unión libre. En fechas más recientes, las tasas de victimización de mujeres solteras aumentaron marcadamente. De hecho, en 2010 son las que registran los niveles más altos

Gráfica 1.5
Porcentaje de mujeres muertas por homicidio con respecto al total de muertes violentas por grupos quinquenales de edad, 2005-2011

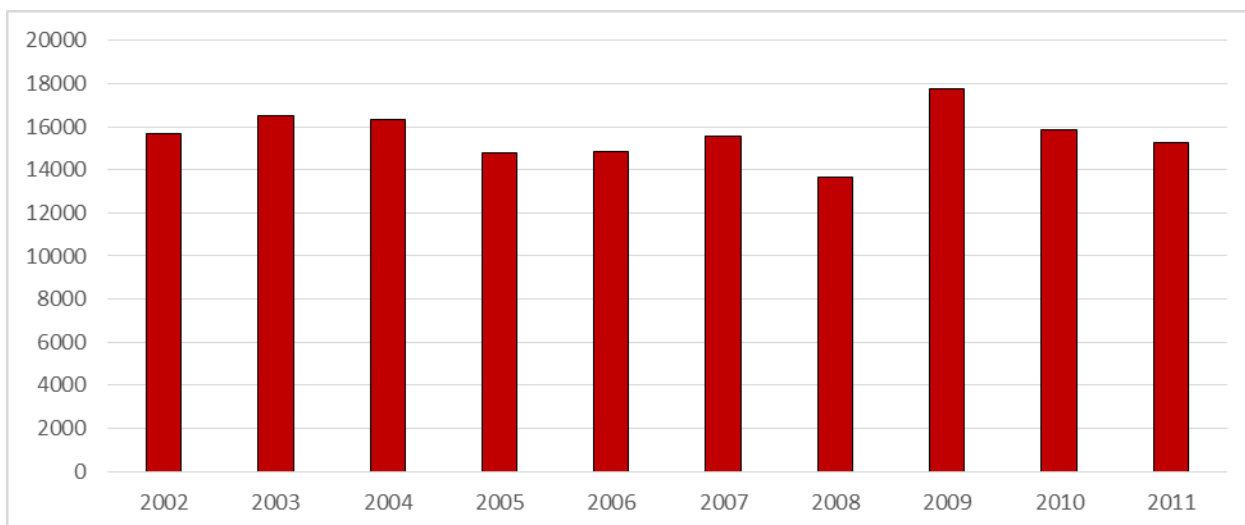


Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas de defunciones por homicidio del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Secuestros

A partir del año 2002, México ha sido brutalmente golpeado por el drama del secuestro, es decir, el incremento en el índice de actividad de los secuestradores se elevó en un 300% con respecto a años anteriores. Durante el 2007, el Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP), registró 15,556 denuncias por secuestros, en el 2008 la cifra disminuyó a 13,664 casos, durante el 2009 se registraron 17,767 casos, en el 2010 se registraron 15,808 casos y en el 2011 se registraron 15,259 denuncias (Gráfica 1.6).

Gráfica 1.6
Denuncias por secuestro, 2002-2011



Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP).

Las causas del secuestro son varias, principalmente sociales, psicológicas, económicas, culturales y aún religiosas, también se puede encontrar que algunos secuestros son realizados por presiones de la sociedad o su situación específica, sea económica y mental, lo cual lleva a ciertos individuos a cometer actos sin pleno control de sus facultades e ignorando sus principios morales y éticos. Indudablemente que la causa más común es el dinero, el cual se encuentra generalmente en las raíces de todo crimen. Las ganancias ostentosas obtenidas por los delincuentes han hecho de este delito, junto con el narcotráfico, uno de los de mayor impacto y daño social. Sin lugar a dudas los factores comunes que tales individuos comparten son la falta de ética y valores morales, combinado con la falta de respeto a la vida y dignidad humana.

En el 2008 de cada 10 secuestros, 6 no eran denunciados por falta de confianza en las autoridades, de los 4 restantes, dos eran negociados por la policía en forma extraoficial, es decir, la autoridad sólo recibía la denuncia formal de 2 casos por cada 10. Lo anterior muestra un panorama de impunidad del 90% por lo que el secuestro resulta un negocio ilegal muy rentable, ante la casi nula posibilidad de ser llevado a juicio. En el 2011 se denuncia 1 de cada 10 secuestros.

Las bandas de secuestradores que de manera rutinaria se dedican a este delito, han evolucionado en forma inusual, mientras que durante los años 90 se mantuvo el modus operandi, a partir del año 2000 a la fecha, ha mutado dicho modus operandi de manera más eficiente y rápida que las políticas criminales establecidas por las autoridades para combatirlos.

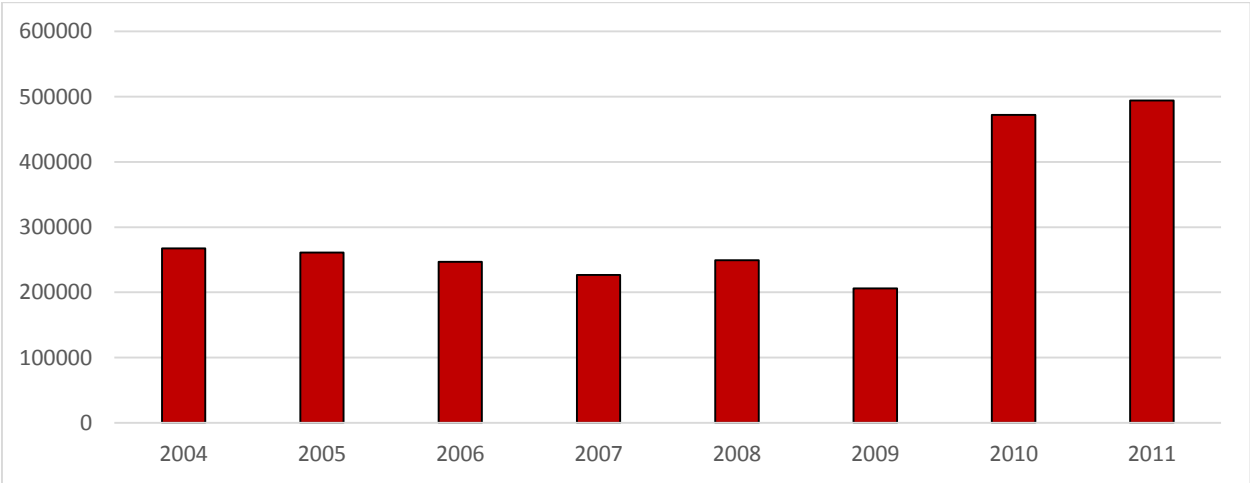
Hay dos factores que explican dicha evolución, por una parte se ha detectado un notable incremento en la participación de policías, ex policías y militares. Participan en 7 de cada 10 secuestros y aplican los conocimientos adquiridos para proteger a la sociedad, en su contra. Cada intento del Estado por combatir al crimen organizado, se ve superado por esa peligrosa sociedad de policías y delincuentes.

El segundo factor que ayuda al secuestrador a conseguir el logro de sus objetivos, es el uso de la tecnología para delinquir. Hoy existen bandas con un alto grado de conocimientos en sistemas de comunicación que les permite intervenirlos, copiar telecomunicaciones y generar pistas falsas sobre la ubicación y origen de llamadas para negociar.

Robos

En los últimos años el robo en México se ha incrementado a causa de los altos niveles de desempleo y pobreza, los bajos niveles socioeconómicos, las adicciones de los jóvenes con las drogas, las deficiencias educativas y vivir en vecindarios de alto riesgo hacen que este delito sea el más denunciado (Grafica 1.7).

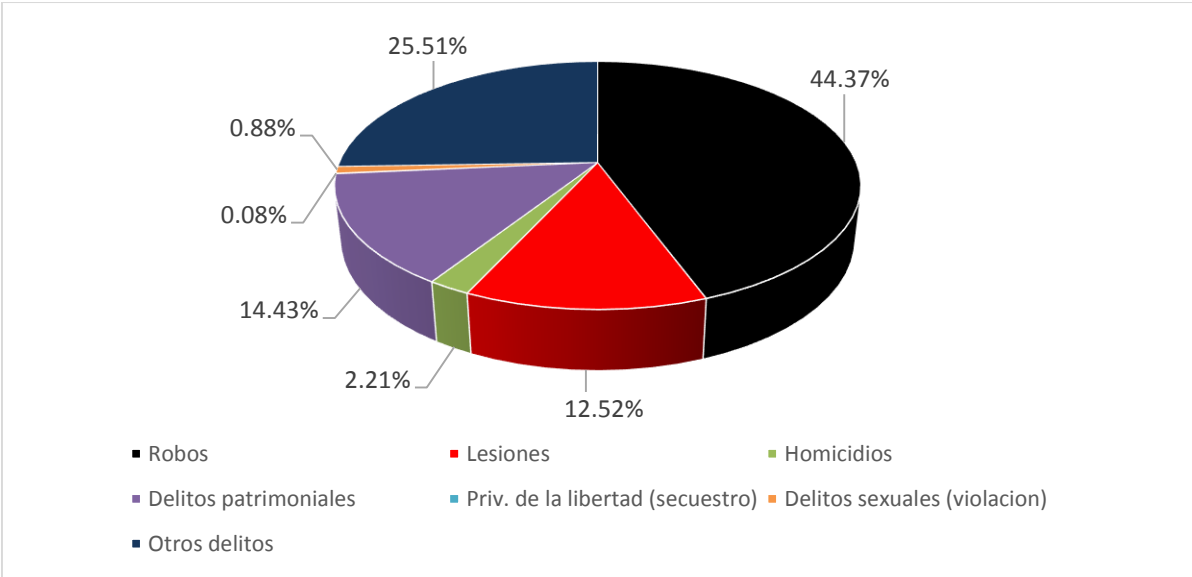
Gráfica 1.7
Total de robos a nivel nacional, 2004-2011



Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas de las Encuestas Nacionales sobre la Inseguridad (ENSI).

De acuerdo con datos del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP)¹⁰, durante 2011 fueron denunciados un total de 1,694,328 delitos de los cuales el 12.52% fueron por lesiones; el 14.42% por delitos patrimoniales; 0.88% delitos sexuales; 25.51% otros delitos; 2.20% homicidios; 0.07% secuestros y finalmente el 44.36 % fueron por robo (Grafica 1.8).

Gráfica 1.8
Distribución de denuncias del fuero común, 2011



Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP)

El robo a transeúnte sigue a la alza y en aceleración en la ciudad. En el 2010, el número de averiguaciones previas por este delito con y sin violencia sumaron un total de 129,966. Para el 2009, el número total fue de 129,683 averiguaciones previas. Esto representa un aumento del 0.21% en el periodo. Ahora bien, no todas las modalidades de robo a transeúnte aumentan en la misma proporción. Mientras que los robos en vía pública aumentaron un 21.1%, los robos en taxis lo hicieron en 16.7% y en microbuses aumentaron en un 8.1%. La vía pública es el lugar más vulnerable para el ciudadano.

Todos los días en la ciudad de México son robados 45 vehículos en promedio, y aunque esta cifra ha disminuido en más de 50% del 2000 al 2012, el gobierno federal ha implementado

¹⁰Secretaria Nacional de seguridad Pública (SNSP). 2002-2011. Incidencia delictiva del fuero común (En línea). México. Disponible en http://www.secretariadoejecutivosnsp.gob.mx/en/SecretariadoEjecutivo/Incidencia_Delictiva. Consultado el 01 de Abril. 2013.

diversas acciones para combatir este delito; por ejemplo, operaciones desempeñadas por elementos del Ejército Nacional, Marina y la Policía Federal y Estatal.

Durante el sexenio pasado se robaron 419,136 vehículos, esto es 38.2% más con respecto a los seis años previos, cuando la sustracción de autos llegó a 278,844 unidades. Desde el 2006 se registraba un crecimiento de robo de autos asegurados y fue hasta 2012 cuando se manifestó una reducción en la sustracción de vehículos.

Actualmente el robo de vehículos se concentra en nueve estados de la República Mexicana entre los cuales están: el estado de México, donde se robaron 20,732 unidades; Distrito Federal, 11,071; Jalisco, 7,052; Nuevo León, 6,680; Sinaloa, 3,619; Chihuahua, 3,040; Tamaulipas, 2,431; Veracruz, 2,350, y Coahuila, con 1,780 robos.

Del 2008 al 2012 los robos realizados de forma violenta pasaron de 38 a 55%, siendo Sinaloa, Guerrero y San Luis Potosí las entidades donde más se utiliza este método. Durante el 2012, los autos más robados fueron el Tsuru y la pick up de Nissan; Jetta, de Volkswagen, y Sentra de Nissan (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1
Vehículos robados y recuperados por principales entidades federativas, 2009, 2010 y 2011

Marca	Tipo	Vehículos asegurados robados			
		2009	2010	2011	2012
	Nacional	67926	80096	83676	73878
Nissan	Tsuru	13096	14199	14644	12797
Nissan	Pick-up corto, largo, doble, king	4045	4538	4391	3954
Volkswagen	Jetta modelo 1990 al 2011	1217	2023	2772	2585
Nissan	Sentra	2222	2473	2497	1986
Honda	111-250	1299	1912	1949	1351
Yamaha	111-250	282	460	600	1115
Nissan	Estacas corto, largo, chasis	89	133	89	1076
Nissan	Tiida	186	487	938	1009
Volkswagen	Bora	1474	1935	1515	963
General Motors	Chevy c2	1038	1108	1371	952
Seat	Ibiza	490	685	770	901
General Motors	C-2500, silverado pick up	784	716	875	879
Nissan	Ichi-van panel, urvan panel	645	645	811	847
Honda	C rv	621	697	864	768
General Motors	Aveo	114	325	636	697
Resto		40324	47760	48954	41998

Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por AMIS.

1.3 Entidades federativas con mayor índice de violencia

En los últimos años se ha incrementado el índice de violencia en México, todos los estados presentan una realidad diferente de este fenómeno por lo que cada uno requiere de políticas públicas diferentes para atender su problemática particular.

En el sexenio de Felipe Calderón, el número de homicidios se triplicó al pasar de 8,867 en el 2007 a 27,199 en el 2011, datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), muestran que en Chihuahua, Guerrero, Estado de México y Nuevo León fueron los territorios en donde se cometieron la mayor cantidad de delitos.

En estado de Chihuahua se indicaron 518 homicidios en el 2007, al 2011 se reportaron 4,502; en Guerrero pasó de 766 a 2,425; en el Estado de México pasó de 1,238 a 2,613, y en Nuevo León los homicidios pasaron de 279 a 2,177 en el mismo periodo. El año pasado, el número de homicidios fue de 27,199 y las cuatro entidades, en conjunto, concentraron 43% de los delitos.

Los estados de Tamaulipas, Michoacán y el estado de México, acumularon el mayor número de denuncias por secuestro durante el 2011, con un total de 408, una tercera parte de las que se interpusieron en todo el país. Según del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP), Tamaulipas sumó 141 denuncias, 12 más que en 2010, Michoacán se ubicó en con 136, seis más que en 2010, y el estado de México, tuvo un significativo repunte al pasar de 103 denuncias en 2010 a 131 en 2011.

Capítulo 2

Diseño de un modelo de regresión lineal múltiple para homicidios, secuestros y robos

Introducción

A pesar de que la incidencia delictiva, no ha sufrido un alza espectacular en los últimos años, cuando se analiza el efecto particular de los homicidios, secuestros y robos, se puede ver que altera la dinámica social, si se analiza el impacto de estos delitos con la probabilidad de que sucedan es posible conocer la gravedad del fenómeno en cada entidad y también las características particulares de cada estado.

Dicho lo anterior, en este capítulo se establecen las bases para desarrollar un modelo capaz de estimar los delitos del fuero común, específicamente para homicidio, secuestro y robos del año 2012 al 2030.

Las metodología que se utiliza para establecer el comportamiento de la incidencia delictiva está fundamentada mediante las estadísticas de delincuencia de años pasados que otorgan las Encuestas Nacionales sobre Inseguridad (ENSI)¹¹ y Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE)¹², así como las proyecciones de población que otorga el Consejo Nacional de Población (CONAPO)¹³, y número de denuncias por estado que menciona el Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP)¹⁴.

El modelo se basa en la teoría de la regresión lineal múltiple así como un modelo matemático de estructura propia donde el valor del modelo al tiempo $i+1$ depende únicamente del valor del estado i .

¹¹ Instituto Ciudadano de estudios sobre la inseguridad. 2004-2009. Encuesta Nacional sobre Inseguridad. México. Consultado el 15 de Abril. 2013.

¹² Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2010-2011. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (En línea). México. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/envipe/>. Consultado el 18 de Abril. 2013.

¹³ Consejo Nacional de Población (CONAPO).Proyecciones de población (En línea). México. Disponible en <http://www.conapo.gob.mx/>. Consultado el 22 de Abril. 2013.

¹⁴ Op. Cit., p.10.

2.1 Modelo de regresión lineal múltiple para homicidios, secuestros y robos

El análisis de regresión es uno de los métodos más utilizados para hacer estimaciones, y se emplea cuando existen dos o más variables. El objetivo de la regresión lineal es analizar un modelo que pretende explicar el comportamiento de una variable dependiente, que comúnmente se denota por y , utilizando la información proporcionada por los valores tomados de una o más variables independientes que se denotan por x .

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$= \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

A la ecuación 1 se le llama modelo de regresión lineal múltiple con k variables independientes o regresores. Los parámetros β_j , $j = 0, 1, \dots, k$ se llaman coeficientes de regresión. Este modelo describe a un hiperplano en el espacio de k dimensiones de las variables x_j . El parámetro β_j representa el cambio esperado en la respuesta y por cambio unitario en x_j cuando todas las demás variables x_i ($i \neq j$) se mantienen constantes.

Para estimar los coeficientes de regresión β_j , $j = 0, 1, \dots, k$, se usa el método de mínimos cuadrados. Esto es, se estiman tales que la suma de los cuadrados de las diferencias entre las observaciones y_i sean mínimas.

La función de mínimos cuadrados es:

$$S(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k) = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 \quad (2)$$

$$= \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij})^2$$

Se debe minimizar la función S respecto a $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$. Los estimadores, por mínimos cuadrados, de $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ deben satisfacer:

$$\left. \frac{\partial S}{\partial \beta_0} \right|_{\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \sum_{j=1}^k \hat{\beta}_j x_{ij}) = 0 \quad (3a)$$

Y

$$\left. \frac{\partial S}{\partial \beta_j} \right|_{\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \sum_{j=1}^k \hat{\beta}_j x_{ij}) x_{ij} = 0 \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (3b)$$

Al simplificar la ecuación 3 se obtienen las ecuaciones normales de mínimos cuadrados

$$\begin{aligned} n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_{i1} + \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n x_{i2} + \dots + \hat{\beta}_k \sum_{i=1}^n x_{ik} &= \sum_{i=1}^n y_i \\ \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n x_{i1} + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_{i1}^2 + \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n x_{i1} x_{i2} + \dots + \hat{\beta}_k \sum_{i=1}^n x_{i1} x_{ik} &= \sum_{i=1}^n x_{i1} y_i \\ \vdots & \vdots \\ \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n x_{ik} + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_{ik} x_{i1} + \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n x_{ik} x_{i2} + \dots + \hat{\beta}_k \sum_{i=1}^n x_{ik}^2 &= \sum_{i=1}^n x_{ik} y_i \end{aligned} \quad (4)$$

Nótese que hay $p = k + 1$ ecuaciones normales, una para cada uno de los coeficientes desconocidos de la regresión. La solución de las ecuaciones normales serán los estimadores por mínimos cuadrados $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$.

Es más cómodo manejar modelos de regresión múltiple cuando se expresan en notación matricial. Eso permite representar en forma muy compacta al modelo, los datos y los resultados. En notación matricial el modelo expresado por la ecuación es:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\beta + \varepsilon$$

En donde

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix}, \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix}, \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

En general, \mathbf{y} es un vector de $n \times 1$ de las observaciones, \mathbf{X} es una matriz de $n \times p$ de los niveles de las variables regresoras, β es un vector de $p \times 1$ de los coeficientes de regresión y ε es un vector de $n \times 1$ errores aleatorios.

Se desea determinar el vector $\hat{\beta}$ de estimadores de mínimos cuadrados que minimice

$$S(\beta) = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \varepsilon' \varepsilon = (\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)' (\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)$$

Nótese que $S(\beta)$ se puede expresar como sigue:

$$\begin{aligned}
S(\beta) &= y'y - \beta'X'y - y'X\beta + \beta'X'X\beta \\
&= y'y - 2\beta'X'y + X'X\beta
\end{aligned}$$

Ya que $\beta'X'y$ es una matriz de 1×1 , es decir, un escalar, y que su transpuesta $(\beta'X'y)' = y'X\beta$ es el mismo escalar. Los estimadores de mínimos cuadrados deben satisfacer

$$\frac{\partial S}{\partial \beta_0} \Big|_{\hat{\beta}} = -2X'y + 2X'X\hat{\beta} = 0$$

Que se simplifica a

$$X'X\hat{\beta} = X'y \quad (5)$$

Las ecuaciones (5) Son ecuaciones normales de mínimos cuadrados. Son la forma matricial de la presentación escalar, ecuaciones (4).

Para resolver las ecuaciones normales se multiplican ambos lados de (5) por la inversa de $X'X$. Así el estimador de β por mínimos cuadrados es:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y \quad (6)$$

Siempre y cuando exista la matriz inversa $(X'X)^{-1}$. La matriz $(X'X)^{-1}$ siempre existe si los regresores son linealmente independientes, esto es, si ninguna columna de la matriz X es una combinación lineal de las demás columnas.

Es fácil de ver que la forma matricial de las ecuaciones normales (5) Es idéntica a la forma escalar (4) .Al escribir (5) Con detalle se obtiene:

$$\begin{bmatrix}
n & \sum_{i=1}^n x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ik} \\
\sum_{i=1}^n x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i1}^2 & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{ik} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
\sum_{i=1}^n x_{ik} & \sum_{i=1}^n x_{ik}x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{ik}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ik}^2
\end{bmatrix}
\begin{bmatrix}
\hat{\beta}_0 \\
\hat{\beta}_1 \\
\vdots \\
\hat{\beta}_k
\end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix}
\sum_{i=1}^n y_i \\
\sum_{i=1}^n x_{i1}y_i \\
\vdots \\
\sum_{i=1}^n x_{ik}y_i
\end{bmatrix}$$

Si se hace la multiplicación matricial indicada, se obtiene la forma escalar de las ecuaciones normales (4). En esta presentación se ve que $\mathbf{X}'\mathbf{X}$ es una matriz simétrica de $p \times p$, y que $\mathbf{X}'\mathbf{y}$ es un vector columna de $p \times 1$. Nótese la estructura especial de la matriz $\mathbf{X}'\mathbf{X}$. Los elementos diagonales de $\mathbf{X}'\mathbf{X}$ son las sumas de los cuadrados de los elementos en las columnas de \mathbf{X} , y los elementos fuera de la diagonal son la suma de los productos cruzados de las columnas de \mathbf{X} por las observaciones y_i .

El modelo ajustado de regresión que corresponde a los niveles de las variables regresoras $\mathbf{x}' = [1, x_1, x_2, \dots, x_k]$ es:

$$\hat{y} = \mathbf{x}'\hat{\boldsymbol{\beta}} = \hat{\beta}_0 + \sum_{j=1}^k \hat{\beta}_j x_j$$

El vector de valores ajustados \hat{y}_i que corresponden a los valores observados y_i es:

$$\hat{\mathbf{y}} = \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} = \mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} = \mathbf{H}\mathbf{y}$$

La $n \times n$ es la matriz $\mathbf{H} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'$. Aplica el vector de valores observados en un vector de valores ajustados. La diferencia entre el valor observado y_i y el valor ajustado \hat{y}_i correspondientes es el residual $e_i = y_i - \hat{y}_i$. Los n residuales se pueden escribir con la notación matricial siguiente:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i = \mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} = \mathbf{y} - \mathbf{H}\mathbf{y} = (\mathbf{1} - \mathbf{H})\mathbf{y}$$

2.1.1 Supuestos y criterios

Los supuestos a considerar para el análisis del modelo son:

- Las variables x_1, x_2, \dots, x_K son deterministas, ya que sus valores provienen de una muestra.
- Se supone que todas las variables x son relevantes para la explicación de y .
- Las variables x_1, x_2, \dots, x_K son linealmente independientes, no se puede poner a una de ellas como combinación lineal de las otras. Sin embargo, sin la hipótesis de independencia se dice que el modelo presenta multicolinealidad.

- Linealidad de las relaciones: la variable Independiente presenta relación lineal con cada una de las dependientes.
- Los residuos siguen una distribución Normal $N(0, \sigma^2)$, no están correlacionados con ninguna de las variables independientes, ni están autocorrelacionados.
- Hay homocedasticidad: la varianza del error es constante para los distintos valores de las variables independientes.

2.1.2 Fuentes de información

Las fuentes de información son de gran importancia para el análisis de los modelos que se desarrollan, ya que mediante estas se puede realizar el análisis cualitativo y cuantitativo por cada entidad federativa.

Los datos que se utilizan como fuente de información son los siguientes:

- *Población*. La población mayor a 18 años, se toma como base para el cálculo del total de víctimas por entidad federativa, esta se obtiene del Consejo Nacional de Población (CONAPO)¹⁵ que incluye el total de población por estado y edad. (Ver Anexo I)
- *Defunciones por homicidio*. De igual manera que la población, dicho indicador se obtiene a partir de la información estadística por edad y entidad federativa del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)¹⁶. (Ver Anexo I)
- *Denuncias*. Las denuncias se presentan por tipo de delito por entidad federativa desde el 2002 al 2011. Estas se elaboran a partir de la información remitida por los ministerios públicos y más tarde a petición del INEGI se pide que las entidades ratifiquen los datos.
- Encuestas Nacionales Sobre Inseguridad (ENSI-3,4,5,6,7), tasa de delitos por entidad federativa. (Ver Anexo I)

¹⁵ Op. Cit., p.23.

¹⁶ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Defunciones por homicidios (En línea). México. Disponible en http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp?s=est&c=28820&proy=mortgral_dh. Consultado el 30 de Abril. 2013.

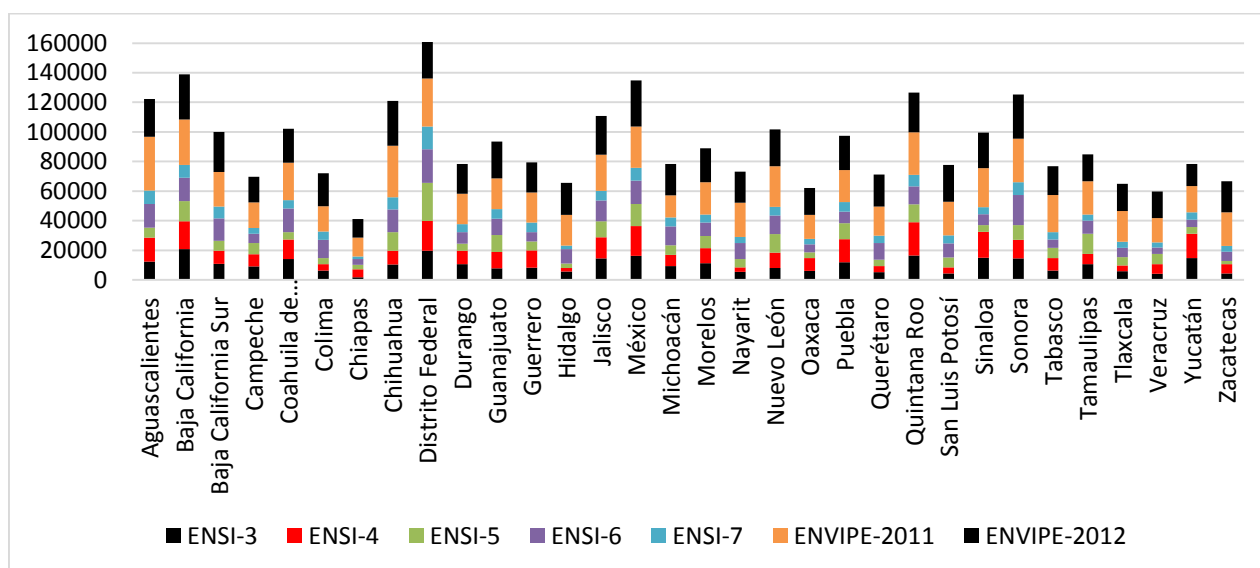
- Encuesta Nacional de victimización y percepción sobre seguridad pública (ENVIPE)¹⁷. (Ver Anexo I)

2.1.3 Estadísticas de delincuencia.

Las estadísticas de delincuencia que sirven para obtener el número total de víctimas por cada 100 mil habitantes en cada entidad federativa son las Encuestas Nacionales Sobre Inseguridad (ENSI)¹⁸, para ser más específico las ENSI 3,4,5,6,7 son utilizadas para elaborar diagnósticos precisos y altamente confiables de los delitos correspondientes a secuestros y robo para los años 2004 al 2011. Dichas encuestas tienen la facultad de facilitar las estimaciones de la victimización, ya que se realizan mediante un método de muestreo.

Los años 2010 y 2011 son calculados tomando como base los datos de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción Sobre Seguridad Pública (ENVIPE)¹⁹, esta encuesta al igual que las ENSI proporcionan el nivel de victimización que existe en México, de hecho se podría decir que las ENVIPE son las que sustituyen a las ENSI a partir del año 2010.

Gráfica 2.1
Tasa de delitos por cada 100 mil habitantes, 2004-2011



Fuente: Elaboración propia con base en las Encuestas Nacionales Sobre la Inseguridad y Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública.

¹⁷ Op. Cit., p.23.

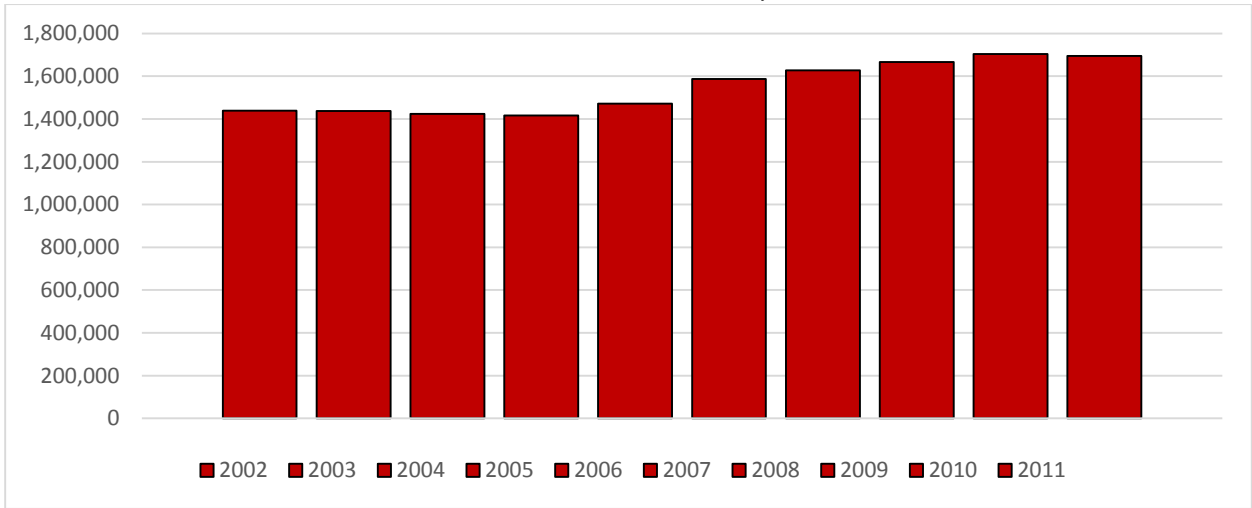
¹⁸ Op. Cit., p.23.

¹⁹ Op. Cit., p.23.

Las cifras de homicidios, a diferencia de los secuestros y robos, son obtenidas del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)²⁰, los datos recabados son de gran utilidad para adquirir el total de homicidios que se cometió por cada entidad federativa para los años 2002 al 2011.

Con la finalidad de conocer el número de denuncias que se tienen registradas por cada entidad federativa y el porcentaje de la cifra negra, se recurrió a las estadísticas que proporciona el Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP)²¹, las cifras obtenidas se desglosan por cada delito del fuero común de los años 2002 al 2011.

Gráfica 2.2
Total de denuncias a nivel nacional, 2002-2011



Fuente: Elaboración propia, con base en las estadísticas de la Secretaría Nacional de Seguridad Pública.

En cada uno de los modelos se estima la incidencia delictiva utilizando una cifra negra distinta para cada entidad federativa. En el caso de homicidios se supuso una cifra negra igual a cero. En México, la cifra negra por entidad federativa sostiene intervalos de confianza relativamente altos, con diferencias entre el límite superior e inferior de 11.5% en promedio. Puesto que la incidencia delictiva se construye utilizando esta información, la incidencia está sujeta a dicho intervalo. La cifra negra utilizada proviene de las encuestas de victimización, el instrumento de mayor robustez y precisión con el que se cuenta para determinar esta información.

²⁰ Op. Cit., p.27.

²¹ Op. Cit., p.10.

2.2 Diseño metodológico

La construcción de los modelos está basada en la incidencia delictiva de cada entidad federativa como la variable a estimar y por otro lado el número de denuncias que se registran en los ministerios públicos como las variables independientes. Posteriormente se procesan las regresiones lineales con un modelo de estructura propia, el cual proporcionara las denuncias y el número de homicidios, secuestros y robos para los años 2012 al 2030.

El diseño metodológico que se plantea, es ajustar mediante la regresión lineal múltiple y regresión lineal simple, los coeficientes de cada uno de los modelos diseñados, todos son tratados en el paquete estadístico Statgraphics²².

- Para los homicidios, se utiliza una regresión lineal múltiple con cuatro variables y se efectúa por entidad federativa, como resultado de este mecanismo se obtienen 32 ecuaciones.
- Para el caso correspondiente a secuestros, el modelo que se pretende utilizar es una regresión lineal simple la cual se desarrolla por cada entidad federativa.
- Los robos al igual que los homicidios, son analizados a través de una regresión lineal múltiple, ésta utiliza tres variables independientes y se realiza por entidad federativa, con la finalidad de obtener 32 ecuaciones.

Homicidios. Las variables independientes se construyen de las denuncias obtenidas de la SNSP²³, por la variedad de homicidios y debido a que no en todas las entidades federativas existen datos que proporcionarían información relevante, se tomó con decisión sumar las denuncias de homicidio doloso por arma de fuego y las denuncias de homicidios por arma blanca para tener denuncias por homicidios dolosos por arma, los otros tipos de homicidios y los que carecían de información también son sumadas, para así tener la variable denuncias por otro tipo de homicidio doloso, de manera análoga se realizó para las denuncias por homicidios culposos y denuncias por otro tipo de homicidio culposo.

Dicho lo anterior, se obtiene la siguiente estructura a estimar:

²² StatPoint Technologies 1980. Statgraphics (En línea). Virginia, USA. Disponible en <http://www.statgraphics.com/> Consultado el 10 de Mayo. 2013.

²³ Op. Cit., p.10.

$$y_{H,i} = \beta_0 + \beta_1 x_{HDA,i} + \beta_2 x_{HDO,i} + \beta_3 x_{HCA,i} + \beta_4 x_{HCO,i} \quad (6)$$

Donde:

$y_{H,i}$ = Total de homicidios del año

$x_{HDA,i}$ = Denuncias por homicidios dolosos con arma en el año i

$x_{HDO,i}$ = Denuncias por homicidios dolosos de otro tipo en el año i

$x_{HCA,i}$ = Denuncias por homicidios culposos con arma en el año i

$x_{HCO,i}$ = Denuncias por homicidios culposos de otro tipo en el año i

Para estimar el total de las denuncias de los años 2012 al 2030 se utiliza un modelo de estructura propia, que se define de la siguiente manera:

Para las denuncias de homicidios dolosos con arma de cada entidad federativa, se tiene:

$$\Delta_{HDA,i} = x_{HDA,i} - x_{HDA,i-1} \quad (7)$$

La ecuación (14), es la variación en denuncias por homicidios dolosos con arma entre los años $i-1$ e i .

Ahora, se considera el conjunto que contiene a todas las variaciones para las denuncias por homicidios dolosos con arma:

$$\alpha_{HDA} = \{\Delta_{HDA,i} : i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (8)$$

Así, una división útil del conjunto anterior, en variaciones positivas y negativas se escribe como:

$$\begin{aligned} \alpha_{HDA}^+ &= \{\Delta_{HDA,i} : \Delta_{HDA,i} > 0, i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \\ \alpha_{HDA}^- &= \{\Delta_{HDA,i} : \Delta_{HDA,i} < 0, i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \end{aligned} \quad (9)$$

Por lo que de manera natural $\frac{|\alpha_{HDA}^+|}{|\alpha_{HDA}|}$ es una aplicación de probabilidad clásica $\frac{\text{Casos favorables}}{\text{Casos totales}}$, que en este caso significa la probabilidad de que las denuncias por homicidio doloso con arma aumenten de un año a otro considerando los datos tratados en este estudio, es decir:

$$P(x_{HDA,i} \geq x_{HDA,i-1}) = \frac{|\alpha_{HDA}^+|}{|\alpha_{HDA}|} \quad (10)$$

Se considera, una variable aleatoria ξ que toma valores en el intervalo $[0,1]$, ésta se analiza 1,000 veces para verificar que los datos obtenidos se ajustan a una función de distribución normal.

Si $\xi < P(x_{HDA,i} \geq x_{HDA,i-1})$, se dice que las denuncias del año i , son mayores respecto a las denuncias del año $i-1$ y aumentan en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[0, j]$; la cual toma valores en el intervalo $[0, j]$.

El valor de j está definido por el promedio de las variaciones positivas considerando los datos tratados en este estudio, para calcularlo se utiliza la siguiente función auxiliar:

$$\Delta_{HDA,i}^p = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{HDA,i} < 0 \\ \Delta_{HDA,i} & \text{si } \Delta_{HDA,i} > 0 \end{cases} \quad (11)$$

Para poder expresar la suma de las variaciones positivas como: $\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HDA,i}^p$. Dado que el total de variaciones positivas es $|\alpha_{HDA}^+|$. Entonces el promedio de las variaciones positivas es $\frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HDA,i}^p}{|\alpha_{HDA}^+|} = j$.

Si $\xi \geq P(x_{HDA,i} \geq x_{HDA,i-1})$, se dice que las denuncias del año i , son menores respecto a las denuncias del año $i-1$ y disminuyen en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[i, 0]$; la cual toma valores en el intervalo $[i, 0]$.

El valor de i está definido por el promedio de las variaciones negativas considerando los datos tratados en este estudio, para calcularlo se utiliza la siguiente función auxiliar:

$$\Delta_{HDA,i}^N = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{HDA,i} > 0 \\ \Delta_{HDA,i} & \text{si } \Delta_{HDA,i} < 0 \end{cases} \quad (12)$$

Para poder expresar la suma de las variaciones negativas como: $\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HDA,i}^N$. Dado que el total de variaciones negativas es $|\alpha_{HDA}^-|$. Entonces el promedio de las variaciones negativas es

$$\frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HDA,i}^N}{|\alpha_{HDA}^-|} = i$$

Por lo tanto, el número de denuncias para los años posteriores para $k > 2011$, $k \in \mathbb{Z}$, se define de la siguiente forma:

$$x_{HDA,i} = \begin{cases} x_{HDA,i-1} + \mathcal{R} \left[0, \frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HDA,i}^P}{|\alpha_{HDA}^+|} \right] & \text{si } \xi < P(x_{HDA,i} \geq x_{HDA,i-1}) \\ x_{HDA,i-1} - \mathcal{R} \left[\frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HDA,i}^N}{|\alpha_{HDA}^-|}, 0 \right] & \text{si } \xi \geq P(x_{HDA,i} \geq x_{HDA,i-1}) \end{cases} \quad (13)$$

El análisis de las denuncias correspondientes a homicidios dolosos de otro tipo, homicidios dolosos con arma y homicidios dolosos de otro tipo, son similar las denuncias de homicidios dolosos, por lo que se obtiene:

$$\Delta_{HDO,i} = x_{HDO,i} - x_{HDO,i-1} \quad (14)$$

$$\Delta_{HCA,i} = x_{HCA,i} - x_{HCA,i-1} \quad (15)$$

$$\Delta_{HCO,i} = x_{HCO,i} - x_{HCO,i-1} \quad (16)$$

Las ecuaciones (21), (22) y (23) representan la variación en las denuncias de los diferentes tipos entre los años $i-1$ e i .

Ahora, se considera nuevamente el conjunto de las variaciones para cada tipo de denuncia.

$$\alpha_{HDO} = \{\Delta_{HDO,i} : i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (17)$$

$$\alpha_{HCA} = \{\Delta_{HCA,i} : i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (18)$$

$$\alpha_{HCO} = \{\Delta_{HCO,i} : i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (29)$$

Realizando la división de cada conjunto para los diferentes tipos de denuncia:

$$\alpha_{HDO}^+ = \{\Delta_{HDO,i} : \Delta_{HDO,i} > 0, i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\}$$

$$\alpha_{HDO}^- = \{\Delta_{HDO,i} : \Delta_{HDO,i} < 0, i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (20)$$

$$\alpha_{HCA}^+ = \{\Delta_{HCA,i} : \Delta_{HCA,i} > 0, i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\}$$

$$\alpha_{HCA}^- = \{\Delta_{HCA,i} : \Delta_{HCA,i} < 0, i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (21)$$

$$\alpha_{HCO}^+ = \{\Delta_{HCO,i} : \Delta_{HCO,i} > 0, i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\}$$

$$\alpha_{HCO}^- = \{\Delta_{HCO,i}: \Delta_{HCO,i} < 0, i \in [2003,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (22)$$

Se define la probabilidad de que las denuncias por diferente tipo aumenten de un año a otro, como:

$$P(x_{HDO,i} \geq x_{HDO,i-1}) = \frac{|\alpha_{HDO}^+|}{|\alpha_{HDO}|} \quad (23)$$

$$P(x_{HCA,i} \geq x_{HCA,i-1}) = \frac{|\alpha_{HCA}^+|}{|\alpha_{HCA}|} \quad (24)$$

$$P(x_{HCO,i} \geq x_{HCO,i-1}) = \frac{|\alpha_{HCO}^+|}{|\alpha_{HCO}|} \quad (25)$$

Considerando una variable aleatoria ξ que toma valores en el intervalo $[0,1]$.

Si, $\xi < P(x_{HDO,i} \geq x_{HDO,i-1}), P(x_{HCA,i} \geq x_{HCA,i-1}), P(x_{HCO,i} \geq x_{HCO,i-1})$ entonces, las denuncias del año i son mayores respecto a las denuncias del año $i-1$ y aumentan en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[0, j]$; la cual toma valores en el intervalo $[0, j]$.

El valor de j está definido por el promedio de las variaciones positivas, para calcularlo se utiliza las siguientes funciones auxiliares:

$$\Delta_{HDO,i}^p = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{HDO,i} < 0 \\ \Delta_{HDO,i} & \text{si } \Delta_{HDO,i} > 0 \end{cases} \quad (26)$$

$$\Delta_{HCA,i}^p = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{HCA,i} < 0 \\ \Delta_{HCA,i} & \text{si } \Delta_{HCA,i} > 0 \end{cases} \quad (27)$$

$$\Delta_{HCO,i}^p = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{HCO,i} < 0 \\ \Delta_{HCO,i} & \text{si } \Delta_{HCO,i} > 0 \end{cases} \quad (28)$$

Si $\xi \geq P(x_{HDO,i} \geq x_{HDO,i-1}), P(x_{HCA,i} \geq x_{HCA,i-1}), P(x_{HCO,i} \geq x_{HCO,i-1})$ entonces, las denuncias del año i son menores respecto a las denuncias del año $i-1$ y disminuyen en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[i, 0]$; la cual toma valores en el intervalo $[i, 0]$

El valor de i esta dado por el promedio de las variaciones negativas, para calcularlo se utiliza las siguientes funciones auxiliares:

$$\Delta_{HDO,i}^N = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{HDO,i} > 0 \\ \Delta_{HDO,i} & \text{si } \Delta_{HDO,i} < 0 \end{cases} \quad (29)$$

$$\Delta_{HCA,i}^N = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{HCA,i} > 0 \\ \Delta_{HCA,i} & \text{si } \Delta_{HCA,i} < 0 \end{cases} \quad (30)$$

$$\Delta_{HCO,i}^N = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{HCO,i} > 0 \\ \Delta_{HCO,i} & \text{si } \Delta_{HCO,i} < 0 \end{cases} \quad (31)$$

Por lo tanto, el número de denuncias para los diferentes tipos, para los años posteriores para $k > 2011$, $k \in \mathbb{Z}$ se define de la siguiente manera:

$$x_{HDO,i} = \begin{cases} x_{HDO,i-1} + \mathcal{R} \left[0, \frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HDO,i}^P}{|\alpha_{HDO}^+|} \right] & \text{si } \xi < P(x_{HDO,i} \geq x_{HDO,i-1}) \\ x_{HDO,i-1} - \mathcal{R} \left[\frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HDO,i}^N}{|\alpha_{HDO}^-|}, 0 \right] & \text{si } \xi \geq P(x_{HDO,i} \geq x_{HDO,i-1}) \end{cases} \quad (32)$$

$$x_{HCA,i} = \begin{cases} x_{HCA,i-1} + \mathcal{R} \left[0, \frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HCA,i}^P}{|\alpha_{HCA}^+|} \right] & \text{si } \xi < P(x_{HCA,i} \geq x_{HCA,i-1}) \\ x_{HCA,i-1} - \mathcal{R} \left[\frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HCA,i}^N}{|\alpha_{HCA}^-|}, 0 \right] & \text{si } \xi \geq P(x_{HCA,i} \geq x_{HCA,i-1}) \end{cases} \quad (33)$$

$$x_{HCO,i} = \begin{cases} x_{HCO,i-1} + \mathcal{R} \left[0, \frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HCO,i}^P}{|\alpha_{HCO}^+|} \right] & \text{si } \xi < P(x_{HCO,i} \geq x_{HCO,i-1}) \\ x_{HCO,i-1} - \mathcal{R} \left[\frac{\sum_{2003}^{2011} \Delta_{HCO,i}^N}{|\alpha_{HCO}^-|}, 0 \right] & \text{si } \xi \geq P(x_{HCO,i} \geq x_{HCO,i-1}) \end{cases} \quad (34)$$

Secuestros. El análisis para estimar el número de secuestros para años posteriores, se basa en una regresión lineal simple, debido a que el SNSP²⁴ no realiza divisiones de este delito.

²⁴ Op. Cit., p.10.

Las encuestas consultadas, muestran la victimización total por cada 100 mil habitantes, por lo que se procede a estimar el total de víctimas mediante la fórmula:

$$\frac{\text{Victimas x cada 100,000 habitantes por año}}{100000} * \text{Población total} \quad (35)$$

Obtenidas las cantidades totales de víctimas para todos los delitos, lo que se propone es obtener el total de secuestros. El porcentaje para cada año se determina de acuerdo a la información de cada encuesta de victimización (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1
Porcentaje de secuestros por año, 2004-2011

Año	Total de victimización	Porcentaje
2004	78391	0.02
2005	105556	0.03
2006	76350	0.03
2007	45845	0.05
2008	111582	0.05
2009	137253	0.04
2010	269086	0.05
2011	269086	0.04

Fuente: Elaboración propia.

Las variables independientes se obtienen de las denuncias por secuestro por entidad federativa que menciona la SNSP²⁵.

La ecuación para estimar los secuestros para los años posteriores, es de la forma:

$$y_{S,i} = \beta_0 + \beta_1 x_{DS,i} \quad (36)$$

Donde:

$y_{S,i}$ = Total de secuestros del año i

$x_{DS,i}$ = Denuncias por secuestro en el año i

Para estimar las denuncias por secuestro para años posteriores, se define:

$$\Delta_{DS,i} = x_{DS,i} - x_{DS,i-1} \quad (37)$$

La ecuación (43), se define como la variación en denuncias por secuestro entre los años $i-1$ e i

²⁵ Op. Cit., p.10.

Considerando el conjunto que contiene a todas las variaciones para las denuncias por secuestro:

$$\alpha_{DS} = \{\Delta_{DS,i}: i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (38)$$

Una división del conjunto anterior, en variaciones positivas y negativas se define de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \alpha_{DS}^+ &= \{\Delta_{DS,i}: \Delta_{DS,i} > 0, i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \\ \alpha_{DS}^- &= \{\Delta_{DS,i}: \Delta_{DS,i} < 0, i \in [2002,2011], i \in \mathbb{Z}\} \end{aligned} \quad (39)$$

$\frac{|\alpha_{DS}^+|}{|\alpha_{DS}|}$ es una aplicación de probabilidad clásica $\frac{\text{Casos favorables}}{\text{Casos totales}}$, Para este caso significa la probabilidad de que las denuncias por secuestro aumenten de un año a otro, es decir:

$$P(x_{DS,i} \geq x_{DS,i-1}) = \frac{|\alpha_{DS}^+|}{|\alpha_{DS}|} \quad (40)$$

Se considera una variable aleatoria ξ que toma valores en el intervalo $[0,1]$, esta se analiza 1,000 veces para verificar que los datos obtenidos se ajustan a una función de distribución normal.

Si $\xi < P(x_{DS,i} \geq x_{DS,i-1})$, entonces, las denuncias del año i son mayores respecto a las denuncias del año $i-1$ y aumentan en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[0, j]$; la cual toma valores en el intervalo $[0, j]$.

El valor de j está definido por el promedio de las variaciones positivas:

$$\Delta_{DS,i}^p = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{DS,i} < 0 \\ \Delta_{DS,i} & \text{si } \Delta_{DS,i} > 0 \end{cases} \quad (41)$$

Para poder expresar la suma de las variaciones positivas como: $\sum_{2005}^{2011} \Delta_{DS,i}^p$. Dado que el total de variaciones positivas es $|\alpha_{DS}^+|$. Entonces el promedio de las variaciones positivas es $\frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{DS,i}^p}{|\alpha_{DS}^+|} = j$.

Si $\xi \geq P(x_{DS,i} \geq x_{DS,i-1})$, entonces, las denuncias del año i , son menores respecto a las denuncias del año $i-1$, y disminuyen en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[i, 0]$; la cual toma valores en el intervalo $[i, 0]$.

El valor de i está definido por el promedio de las variaciones negativas, de acuerdo a la siguiente función:

$$\Delta_{DS,i}^N = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{DS,i} > 0 \\ \Delta_{DS,i} & \text{si } \Delta_{DS,i} < 0 \end{cases} \quad (42)$$

Por lo tanto, el número de denuncias para los años posteriores para $k > 2011, k \in \mathbb{Z}$:

$$x_{DS,i} = \begin{cases} x_{DS,i-1} + \mathcal{R} \left[0, \frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{DS,i}^P}{|\alpha_{DS}^+|} \right] & \text{si } \xi < P(x_{DS,i} \geq x_{DS,i-1}) \\ x_{DS,i-1} - \mathcal{R} \left[\frac{\sum_{2004}^{2011} \Delta_{DS,i}^N}{|\alpha_{DS}^-|}, 0 \right] & \text{si } \xi \geq P(x_{DS,i} \geq x_{DS,i-1}) \end{cases} \quad (43)$$

Robos. Los robos, al igual que los secuestros la información se obtiene de las ENSI²⁶ y las ENVIPE²⁷ correspondiente a los años 2004 al 2011, la variable que se pretende estimar está conformada por el total de robos por cada entidad federativa y el porcentaje es obtenido de acuerdo a la distribución de los delitos que marca cada una de las encuestas (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2
Porcentaje de robos por año, 2004-2011

Año	Total de victimización	Porcentaje
2004	78391	0.73
2005	105556	0.76
2006	76350	0.81
2007	45845	0.86
2008	111582	0.79
2009	137253	0.75
2010	269086	0.73
2011	269086	0.75

Fuente: Encuesta nacional de victimización y percepción sobre seguridad pública y Encuesta nacional de victimización y percepción sobre seguridad pública.

Los robos a diferencia de los demás delitos del fuero común, es el que cuenta con más modalidades por lo que se suman estos quedando solo en tres variables independientes, las cuales se construyen de la siguiente manera:

- Las denuncias del robo común con violencias se obtienen de la suma de denuncias por a casa habitación, a negocio, de vehículos, a transportistas, a transeúntes, otros, sin datos
- Las denuncias del robo común sin violencia es análoga a las de con violencia.

²⁶ Op. Cit., p.23.

²⁷ Op. Cit., p.23.

- Para el otro tipo de robos son sumadas las denuncias por robo de ganado (abigeato), robo en instituciones bancarias con violencia y sin violencia y robo en carreteras con violencia y sin violencia.

Dicho lo anterior, la ecuación para robos a estimar es la siguiente:

$$y_{R,i} = \beta_0 + \beta_1 x_{RCV,i} + \beta_2 x_{RCSV,i} + \beta_3 x_{OR,i} \quad (44)$$

Donde:

$y_{R,i}$ = Total de robos del año i

$x_{RCV,i}$ = Denuncias por robo común con violencia en el año i

$x_{RCSV,i}$ = Denuncias por robo común sin violencia en el año i

$x_{OR,i}$ = Denuncias por otro tipo de robo en el año i

Con la finalidad de estimar las denuncias de años posteriores para robos, se utiliza la misma metodología que homicidios y secuestros, de la siguiente forma:

Para las denuncias de robo común con violencia por cada entidad federativa, se define:

$$\Delta_{RCV,i} = x_{RCV,i} - x_{RCV,i-1} \quad (45)$$

La ecuación (45) indica la variación en denuncias por robo común con violencia entre los años $i-1$ e i

Ahora, considerando un conjunto que contiene a todas las variaciones para las denuncias por robo común con violencia:

$$\alpha_{RCV} = \{\Delta_{RCV,i} : i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (46)$$

Realizando la división del conjunto anterior en variaciones positivas y negativas se tiene:

$$\begin{aligned} \alpha_{RCV}^+ &= \{\Delta_{RCV,i} : \Delta_{RCV,i} > 0, i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \\ \alpha_{RCV}^- &= \{\Delta_{RCV,i} : \Delta_{RCV,i} < 0, i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \end{aligned} \quad (47)$$

$\frac{|\alpha_{RCV}^+|}{|\alpha_{RCV}|}$ se define como una aplicación de probabilidad clásica $\frac{\text{Casos favorables}}{\text{Casos totales}}$, para este caso significa la probabilidad de que las denuncias por robo común con violencia aumenten de un año a otro, es decir:

$$P(x_{RCV,i} \geq x_{RCV,i-1}) = \frac{|\alpha_{RCV}^+|}{|\alpha_{RCV}|} \quad (48)$$

Consideremos una variable aleatoria ξ que toma valores en el intervalo $[0,1]$.

Si $\xi < P(x_{RCV,i} \geq x_{RCV,i-1})$, entonces, las denuncias del año i , son mayores respecto a las denuncias del año $i-1$ y aumentan en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[0,j]$; la cual toma valores en el intervalo $[0,j]$.

El valor de j se define por el promedio de las variaciones positivas, para calcularlo se utilizará la siguiente función:

$$\Delta_{RCV,i}^p = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{RCV,i} < 0 \\ \Delta_{RCV,i} & \text{si } \Delta_{RCV,i} > 0 \end{cases} \quad (49)$$

Para expresar la suma de las variaciones positivas como: $\sum_{2005}^{2011} \Delta_{RCV,i}^p$. Dado que el total de variaciones positivas es $|\alpha_{RCV}^+|$. Entonces el promedio de las variaciones positivas es $\frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{RCV,i}^p}{|\alpha_{RCV}^+|} = j$.

Si $\xi \geq P(x_{RCV,i} \geq x_{RCV,i-1})$, entonces, las denuncias del año i , son menores respecto a las denuncias del año $i-1$ y disminuyen en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[i,0]$; la cual toma valores en el intervalo $[i,0]$.

El valor de i estará definido por el promedio de las variaciones negativas, de acuerdo a la siguiente función:

$$\Delta_{RCV,i}^N = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{RCV,i} > 0 \\ \Delta_{RCV,i} & \text{si } \Delta_{RCV,i} < 0 \end{cases} \quad (50)$$

Con la finalidad de expresar la suma de las variaciones negativas como: $\sum_{2005}^{2011} \Delta_{RCV,i}^N$. Dado que el total de variaciones negativas es $|\alpha_{RCV}^-|$. Entonces el promedio de las variaciones negativas es $\frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{RCV,i}^N}{|\alpha_{RCV}^-|} = i$.

Por lo tanto, el número de denuncias para los años posteriores para $k > 2011, k \in \mathbb{Z}$:

$$X_{RCV,i} = \begin{cases} X_{RCV,i-1} + \mathcal{R} \left[0, \frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{RCV,i}^p}{|\alpha_{RCV}^+|} \right] & \text{si } \xi < P(X_{RCV,i} \geq X_{RCV,i-1}) \\ X_{RCV,i-1} - \mathcal{R} \left[\frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{RCV,i}^N}{|\alpha_{RCV}^-|}, 0 \right] & \text{si } \xi \geq P(X_{RCV,i} \geq X_{RCV,i-1}) \end{cases} \quad (51)$$

Definiendo de la misma forma las denuncias de robo común sin violencia y otro tipo de robos, se obtiene:

$$\Delta_{RCSV,i} = x_{RCSV,i} - x_{RCSV,i-1} \quad (52)$$

$$\Delta_{OR,i} = x_{OR,i} - x_{OR,i-1} \quad (53)$$

Considerando el conjunto de las variaciones:

$$\alpha_{RCSV} = \{\Delta_{RCSV,i}: i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (54)$$

$$\alpha_{OR} = \{\Delta_{OR,i}: i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (55)$$

Realizando la división de cada conjunto para los diferentes tipos de denuncia:

$$\alpha_{RCSV}^+ = \{\Delta_{RCSV,i}: \Delta_{RCSV,i} > 0, i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\}$$

$$\alpha_{RCSV}^- = \{\Delta_{RCSV,i}: \Delta_{RCSV,i} < 0, i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (56)$$

$$\alpha_{OR}^+ = \{\Delta_{OR,i}: \Delta_{OR,i} > 0, i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\}$$

$$\alpha_{OR}^- = \{\Delta_{OR,i}: \Delta_{OR,i} < 0, i \in [2004,2011], i \in \mathbb{Z}\} \quad (57)$$

Ahora, se define la probabilidad de que las denuncias por diferente tipo de robo aumenten de un año a otro, como:

$$P(X_{RCSV,i} \geq X_{RCSV,i-1}) = \frac{|\alpha_{RCSV}^+|}{|\alpha_{RCSV}|} \quad (58)$$

$$P(X_{OR,i} \geq X_{OR,i-1}) = \frac{|\alpha_{OR}^+|}{|\alpha_{OR}|} \quad (59)$$

Considerando una variable aleatoria ξ que toma valores en el intervalo $[0,1]$.

Si $\xi < P(X_{RCSV,i} \geq X_{RCSV,i-1})$, $P(X_{OR,i} \geq X_{OR,i-1})$, entonces, las denuncias del año i , son mayores respecto a las denuncias del año $i-1$ y aumentan en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[0, j]$; la cual toma valores en el intervalo $[0, j]$.

$$\Delta_{RCSV,i}^p = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{RCSV,i} < 0 \\ \Delta_{RCSV,i} & \text{si } \Delta_{RCSV,i} > 0 \end{cases} \quad (60)$$

$$\Delta_{OR,i}^p = \begin{cases} 0 & \text{si } \Delta_{OR,i} < 0 \\ \Delta_{HCA,i} & \text{si } \Delta_{OR,i} > 0 \end{cases} \quad (61)$$

Si $\xi \geq P(X_{RCSV,i} \geq X_{RCSV,i-1})$, $P(X_{OR,i} \geq X_{OR,i-1})$, entonces, las denuncias del año i , son menores respecto a las denuncias del año $i-1$ y disminuyen en el valor que toma la variable aleatoria $\mathcal{R}[i, 0]$; la cual toma valores en el intervalo $[i, 0]$

$$\Delta_{RCSV,i}^N = \begin{cases} 0 & si \quad \Delta_{RCSV,i} > 0 \\ \Delta_{HDO,i} & si \quad \Delta_{RCSV,i} < 0 \end{cases} \quad (62)$$

$$\Delta_{OR,i}^N = \begin{cases} 0 & si \quad \Delta_{OR,i} > 0 \\ \Delta_{OR,i} & si \quad \Delta_{OR,i} < 0 \end{cases} \quad (63)$$

Por lo tanto, el número de denuncias para los años posteriores para $k > 2011$, $k \in \mathbb{Z}$ se define de la siguiente forma:

$$X_{RCSV,i} = \begin{cases} X_{RCSV,i-1} + \mathcal{R}\left[0, \frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{RCSV,i}^P}{|\alpha_{RCSV}^+|}\right] & si \quad \xi < P(X_{RCSV,i} \geq X_{RCSV,i-1}) \\ X_{RCSV,i-1} - \mathcal{R}\left[\frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{RCSV,i}^N}{|\alpha_{RCSV}^-|}, 0\right] & si \quad \xi \geq P(X_{RCSV,i} \geq X_{RCSV,i-1}) \end{cases} \quad (64)$$

$$X_{OR,i} = \begin{cases} X_{OR,i-1} + \mathcal{R}\left[0, \frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{OR,i}^P}{|\alpha_{OR}^+|}\right] & si \quad \xi < P(X_{OR,i} \geq X_{OR,i-1}) \\ X_{OR,i-1} - \mathcal{R}\left[\frac{\sum_{2005}^{2011} \Delta_{OR,i}^N}{|\alpha_{OR}^-|}, 0\right] & si \quad \xi \geq P(X_{OR,i} \geq X_{OR,i-1}) \end{cases} \quad (65)$$

2.3 Criterios de decisión

Una vez estimados los parámetros de los modelos para los tres delitos, se necesita un indicador que mida la adecuación general del modelo, cada ecuación será evaluada con el coeficiente de terminación R^2 .

EL coeficiente de determinación R^2 , es una medida descriptiva que sirve para evaluar la bondad de ajuste del modelo a los datos, ya que mide la capacidad predictiva del modelo ajustado. Se define como el cociente entre la variabilidad explicada por la regresión y la variabilidad total, esto es:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \frac{SS_R}{SS_T}$$

Los valores de R^2 cercanos a 1 indican que la mayor parte de la variabilidad de y esta explicada por el modelo de regresión.

Capítulo 3

Simulación para homicidios, secuestros y robos

Introducción

En este apartado se ajustan los modelos de regresión lineal múltiple conforme a los supuestos y criterios descritos en el capítulo 2 de este trabajo; se utiliza el modelo de estructura propia desarrollado anteriormente para estimar el comportamiento de las denuncias para homicidios, secuestros y robos de todas las entidades federativas, presentando las cinco entidades más significativas en el periodo 2012-2030, es decir, los estados con el mayor número de acusaciones. Posteriormente se muestra una estimación del total de delitos obtenidos utilizando las ecuaciones del modelo de regresión lineal múltiple en el mismo periodo.

3.1 Ecuaciones ajustadas con regresión lineal múltiple para homicidios, secuestros y robos

Homicidios.

En el cuadro 3.1 se muestran los resultados de las ecuaciones ajustadas para homicidio. El estadístico R^2 en cada uno de los modelos explica la variabilidad en el total de los homicidios; más de la mitad de las entidades federativas tiene valor superior por arriba del 90.61% y únicamente cuatro presentan valor inferior al 60.73%.

Por simplicidad se redefinen las variables como se menciona a continuación:

x_1 = Denuncias por homicidios dolosos por arma en el año i .

x_2 = Denuncias por homicidios dolosos de otro tipo en el año i

x_3 = Denuncias por homicidios culposos por arma en el año i .

x_4 = Denuncias por homicidios culposos de otro tipo en el año i

Con lo que se obtiene:

Cuadro 3.1
Resultados de los modelos de regresión lineal múltiple para homicidio por entidad federativa

Entidad Federativa	Ecuación del modelo ajustado	P-Valué	R^2
Coahuila	$y_i = 23.89 + 1.25*x_1 + 0.59*x_2 - 0.088*x_4$	0.0000	99.74%
Nuevo León	$y_i = 144.03 + 1.25*x_1 + 0.11*x_2 - 0.26*x_4$	0.0000	99.71%
Jalisco	$y_i = -16.19 + 1.29*x_1 + 1.25*x_2 - 1.20*x_3 - 0.04*x_4$	0.0000	99.97%
Tamaulipas	$y_i = -137.67 + 1.36*x_1 + 1.46*x_2 + 8.82*x_3 - 0.09*x_4$	0.0000	99.27%
Chihuahua	$y_i = -305.92 + 1.35*x_1 + 2.69*x_2 + 122.84*x_3 - 1.17*x_4$	0.0000	99.16%

Entidad Federativa	Ecuación del modelo ajustado	P-Valué	R ²
Nayarit	$y_i = -1.23 + 1.25*x_1 + 5.45*x_2 - 17.26*x_3 - 0.44*x_4$	0.0001	98.82%
Sonora	$y_i = 97.6589 + 1.26627*x_1 + 0.725953*x_2 - 0.21318*x_4$	0.0000	98.59%
Durango	$y_i = -77.19 + 0.62*x_1 + 3.95*x_2 - 12.73*x_3 + 0.004*x_4$	0.0001	98.67%
Guerrero	$y_i = -204.78 + 1.52*x_1 + 0.14*x_2 + 2.76*x_3 - 0.07*x_4$	0.0002	97.95%
Guanajuato	$y_i = 23.83 + 1.32*x_1 + 0.61*x_2 + 2.18*x_3 - 0.07*x_4$	0.0003	97.53%
Sinaloa	$y_i = 135.95 + 1.23*x_1 - 0.02*x_2 - 14.012*x_3 - 0.31*x_4$	0.0007	96.74%
Aguascalientes	$y_i = 5.65 + 0.85*x_1 + 1.32*x_2 + 0.47*x_3 + 0.02*x_4$	0.0007	96.62%
Morelos	$y_i = 20.85 + 0.93*x_1 + 0.49*x_2 + 0.04*x_4$	0.0002	95.31%
Querétaro	$y_i = 70.64 - 0.07*x_1 + 0.75*x_2 - 5.55*x_3 - 0.12*x_4$	0.0011	95.97%
San Luis Potosí	$y_i = 70.22 + 1.07*x_1 - 0.02*x_2 + 0.001*x_4$	0.0003	94.90%
Colima	$y_i = 57.04 + 0.96*x_1 - 0.94*x_2 + 0.59*x_4$	0.0003	94.63%
Quintana Roo	$y_i = -8.22 + 1.61*x_1 - 0.12*x_2 + 13.06*x_3 + 0.01*x_4$	0.0038	93.38%
Baja California Sur	$y_i = 3.24 + 0.40*x_1 + 0.96*x_2 + 0.03*x_4$	0.0017	90.61%
Baja California	$y_i = \exp(4.60 + 0.003*x_2)$	0.0001	85.87%
Michoacán	$y_i = 226.78 + 1.26*x_1 + 2.08*x_2 - 4.56*x_3 - 0.384*x_4$	0.0248	85.57%
Veracruz	$y_i = 1946.09 + 0.17*x_1 + 0.29*x_2 + 0.43*x_3 - 1.77*x_4$	0.0344	83.44%
Distrito Federal	$y_i = -125.30 + 1.20*x_1 + 2.22*x_2 + 8.14*x_3 - 0.02*x_4$	0.0468	81.14%
México	$y_i = 731.62 + 1.42*x_1 - 0.27*x_2 + 0.61*x_4$	0.0245	76.88%
Zacatecas	$y_i = 102.76 + 2.17*x_1 + 1.11*x_2 - 6.25*x_3 - 0.76*x_4$	0.0685	77.78%
Tabasco	$y_i = 75.39 + 0.03*x_2 + 0.25*x_4$	0.0208	66.94%
Hidalgo	$y_i = 47.88 + 0.53*x_1 + 0.40*x_2 + 4.43*x_3 - 0.31*x_4$	0.1067	73.03%
Puebla	$y_i = 204.84 + 0.46*x_1 + 0.4*x_2 - 0.06*x_4$	0.0902	63.55%
Chiapas	$y_i = -38.22 + 1.21*x_1 + 0.52*x_2 - 10.63*x_3 + 0.32*x_4$	0.1397	69.58%
Yucatán	$y_i = 2.83 + 1.02*x_1 + 0.48*x_2 + 0.06*x_4$	0.1111	60.73%
Tlaxcala	$y_i = 10.1 + 0.04*x_2 + 0.15*x_4$	0.1492	41.93%
Oaxaca	$y_i = 681.41 + 0.01*x_1 - 0.30*x_2$	0.3713	24.65%
Campeche	$y_i = 33.32 + 0.45*x_1 - 0.05*x_2 - 0.46*x_3 + 0.02*x_4$	0.5196	42.34%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultado de statgrafics

Secuestros.

De acuerdo a los resultados que se muestran en el cuadro 3.2 correspondiente a las ecuaciones ajustadas para secuestros. El estadístico R^2 indica que la variabilidad total en los secuestros no es representada tan buena como en el caso de homicidios. Soló cinco de las entidades federativas tiene valor superior del 78.65% y mientras que diecinueve presentan valor inferior al 55.75%.

Por simplicidad se redefinen las variables como se menciona a continuación:

x_1 = Denuncias por secuestros en el año i .

Se obtiene:

Cuadro 3.2**Resultados de los modelos de regresión lineal simple para secuestros por entidad federativa**

Entidad federativa	Ecuación del modelo ajustado	P-Valué	R^2
Colima	$y_i = 631.24 + 437.90 * x_1$	0.0000	98.44%
Tamaulipas	$y_i = 6314.56 + 301.29 * x_1$	0.0001	93.15%
Baja California	$y_i = 10132.2 + 220.85 * x_1$	0.0013	84.34%
Sinaloa	$y_i = 5293.71 + 908.49 * x_1$	0.0016	83.18%
Tabasco	$y_i = 3756.72 + 105.40 * x_1$	0.0021	81.70%
Querétaro	$y_i = 2130.73 + 942.41 * x_1$	0.0040	77.31%
Durango	$y_i = 5293.36 + 99.93 * x_1$	0.0059	74.31%
Guanajuato	$y_i = 15621.4 + 640.50 * x_1$	0.0076	72.12%
Veracruz	$y_i = 11520.1 + 438.05 * x_1$	0.0259	59.07%
Michoacán	$y_i = 8604.75 + 75.90 * x_1$	0.0316	56.47%
Distrito Federal	$y_i = 87403.6 - 113.48 * x_1$	0.0318	56.35%
Sonora	$y_i = 2862.6 + 1957.14 * x_1$	0.0319	56.33%
Hidalgo	$y_i = 477.019 + 483.99 * x_1$	0.0333	55.75%
San Luis Potosí	$y_i = 4711.7 + 277.07 * x_1$	0.0387	53.69%
Nuevo León	$y_i = 15085.6 + 369.92 * x_1$	0.0430	52.17%
Chiapas	$y_i = 1682.22 + 382.29 * x_1$	0.0479	50.60%
Jalisco	$y_i = 22486.0 + 596.03 * x_1$	0.0623	46.54%
Aguascalientes	$y_i = 12916.0 - 464.78 * x_1$	0.0712	44.39%
Quintana Roo	$y_i = 5079.32 + 177.83 * x_1$	0.0859	41.26%
Tlaxcala	$y_i = 539.75 + 1308.75 * x_1$	0.1033	38.05%
Oaxaca	$y_i = 6203.42 + 144.18 * x_1$	0.1092	37.06%
Zacatecas	$y_i = 1993.06 + 118.61 * x_1$	0.1290	34.03%
Campeche	$y_i = 1345.21 + 740.35 * x_1$	0.1307	33.79%
Puebla	$y_i = 17660.1 + 237.60 * x_1$	0.1408	32.40%
México	$y_i = 13602.8 + 606.87 * x_1$	0.1448	31.88%
Coahuila	$y_i = 9442.19 + 95.97 * x_1$	0.1455	31.78%
Chihuahua	$y_i = - 13710.1 + 49.78 * x_1$	0.1825	27.46%
Nayarit	$y_i = 140.3 + 1032.8 * x_1$	0.2350	22.50%
Morelos	$y_i = 4223.37 + 121.52 * x_1$	0.2823	18.86%
Guerrero	$y_i = 6483.77 + 92.25 * x_1$	0.4543	9.63%
Baja California Sur	$y_i = 2077.13 + 160.11 * x_1$	0.5536	6.15%

Fuente: Elaboración propia con base en los resultado de statgrafics.

Robos.

Los resultados de las ecuaciones ajustadas para robos se muestran en el cuadro 3.3, el estadístico R^2 indica que la variabilidad total en los robos se comporta medianamente bien pues trece de las entidades federativas tiene valor superior del 75.11% y mientras que diecinueve presentan valor inferior al 55.75%.

Por simplicidad se redefine:

x_1 = Denuncias por robo común con violencia en el año i .

x_2 = Denuncias por robo común sin violencia en el año i .

x_3 = Denuncias por otro tipo de robos en el año i .

Se obtiene:

Cuadro 3.3
Resultados de los modelos de regresión lineal múltiple para robos por entidad federativa

Entidad federativa	Ecuación del modelo ajustado	P-Valué	R^2
Michoacán	$y_i = 140119.0 + 147.005*x_1 - 6.02*x_2 + 87.16*x_3$	0.0008	97.96%
Durango	$y_i = 17999.1 + 5.56*x_1 + 3.55*x_2 + 394.91*x_3$	0.0019	96.82%
Zacatecas	$y_i = -7269.04 + 73.15*x_1 - 2.50*x_2 + 20.18*x_3$	0.0031	95.88%
Querétaro	$y_i = -111079.0 + 196.27*x_1 - 11.87*x_2 + 1020.82*x_3$	0.0088	93.08%
Baja California	$y_i = 794013.0 - 68.52*x_1 - 16.08*x_2 - 7100.12*x_3$	0.0109	92.28%
Chihuahua	$y_i = -13887.9 + 80.79*x_1 + 3.17*x_2 - 373.06*x_3$	0.0140	91.21%
Coahuila	$y_i = 112270.0 + 106.78*x_1 + 11.54*x_2 - 1570.34*x_3$	0.0333	86.34%
Nuevo León	$y_i = 224928.0 + 22.54*x_1 + 3.29*x_2 - 830.25*x_3$	0.0356	85.87%
Jalisco	$y_i = -987225.0 - 182.054*x_1 + 111.67*x_2 - 235.72*x_3$	0.0413	84.75%
Campeche	$y_i = 1656.48 - 63.07*x_1 + 142.63*x_2 - 33.654*x_3$	0.0522	82.79%
Tabasco	$y_i = -82784.8 - 2.89*x_1 + 84.70*x_2 - 407.18*x_3$	0.0541	82.46%
Puebla	$y_i = 516075.0 + 165.82*x_1 - 45.54*x_2 - 202.80*x_3$	0.0880	77.42%
Guerrero	$y_i = 219987.0 - 133.07*x_1 + 69.60*x_2 - 565.57*x_3$	0.1060	75.11%
Nayarit	$y_i = 112511.0 - 127.94*x_1 + 73.49*x_2 - 944.29*x_3$	0.1286	72.43%
Hidalgo	$y_i = -156903.0 - 332.53*x_1 + 39.37*x_2 + 713.68*x_3$	0.1705	67.95%
Colima	$y_i = -44060.8 + 70.3789*x_1 + 18.9392*x_2 - 638.516*x_3$	0.0614	81.28%
Veracruz	$y_i = -211492.0 + 306.04*x_1 - 29.94*x_2 - 286.68*x_3$	0.1907	65.96%
Morelos	$y_i = -16511.1 + 41.16*x_1 - 12.10*x_2 - 176.57*x_3$	0.2224	62.99%
México	$y_i = -1.19 + 66.89*x_1 - 0.02*x_2 - 1473.63*x_3$	0.2411	61.33%
Distrito Federal	$y_i = 455920.0 - 38.23*x_1 + 59.07*x_2 - 1405.27*x_3$	0.2423	61.22%
Baja California Sur	$y_i = 4401.84 + 135.99*x_1 - 1.42*x_2 - 74.29*x_3$	0.2520	60.38%
San Luis Potosí	$y_i = -288482.0 + 63.45*x_1 + 21.92*x_2 + 215.13*x_3$	0.2764	58.29%
Sinaloa	$y_i = 257476.0 + 55.18*x_1 - 15.46*x_2 - 725.15*x_3$	0.2078	10.42%
Tamaulipas	$y_i = 183555.0 + 45.80*x_1 + 5.68*x_2 - 1024.99*x_3$	0.2994	56.40%
Oaxaca	$y_i = 44529 + 108.94*x_1 - 36.40*x_2 + 144.91*x_3$	0.3181	54.89%
Tlaxcala	$y_i = -34050.1 + 79.93*x_1 + 22.90*x_2 + 195.81*x_3$	0.3399	53.17%
Aguascalientes	$y_i = 12439.3 + 17.91*x_1 + 6.17*x_2 + 3.85*x_3$	0.3978	48.76%
Guanajuato	$y_i = 345038.0 + 741.66*x_1 - 10.60*x_2 + 28.25*x_3$	0.3995	48.63%
Yucatán	$y_i = 82722.5 + 74.13*x_1 - 27.96*x_2 - 728.46*x_3$	0.4334	46.13%
Chiapas	$y_i = -640867.0 + 58.9333*x_1 + 260.804*x_2 - 636.87*x_3$	0.5368	38.77%
Quintana Roo	$y_i = -2985.67 - 3.042*x_1 + 12.88*x_2 - 95.77*x_3$	0.8119	19.34%
Sonora	$y_i = 386124.0 + 71.86*x_1 - 31.78*x_2 - 1358.95*x_3$	0.9211	10.42%

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Simulación de denuncias para homicidios, secuestros y robos 2012-2030

Homicidios.

Realizando un análisis del estado de Chihuahua, los resultados obtenidos de los diferentes tipos de denuncias muestran (Cuadro 3.4) que las denuncias con mayor peso serán las de homicidio doloso por arma ya que indican un aumento del 70% en el periodo, las denuncias correspondientes a homicidio culposo por arma, otro tipo de homicidio doloso y otro tipo de homicidio culposo que se examinan indican que no habrá un crecimiento considerable ya que se encuentran en los intervalos [1,9], [494,711], [347,619] respectivamente.

Cuadro 3.4
Estimación de homicidios y denuncias para el estado de Chihuahua 2012-2030

Año	Total de homicidios por año	Denuncias de homicidios dolosos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios dolosos	Denuncias de homicidios culposos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios culposos
2012	5360	2929	508	7	446
2013	5288	2861	497	7	404
2014	5623	3000	583	6	372
2015	5486	3022	518	6	365
2016	5751	3080	595	6	382
2017	5706	3221	583	4	347
2018	6037	3393	632	4	375
2019	5734	3344	616	3	435
2020	5635	3431	575	3	526
2021	5525	3432	520	3	495
2022	5622	3734	494	1	491
2023	6276	3808	605	3	483
2024	6573	3869	538	6	461
2025	6591	3908	566	5	450
2026	6944	4002	558	8	553
2027	7429	4394	661	6	619
2028	7834	4531	601	9	608
2029	8420	4772	696	9	605
2030	8818	4997	711	9	560

Fuente: Elaboración propia.

En el estado de México las denuncias por homicidio culposo por arma son nulas (Cuadro 3.5), sin embargo se observa que las denuncias de homicidio doloso con arma mantienen un crecimiento constante llegando a un máximo de 2491, las denuncias de otro tipo de homicidio doloso y otro tipo de homicidio culposo mantienen una tendencia a la baja alcanzando números de 2759 y 420 respectivamente.

Cuadro 3.5
Estimación de homicidios y denuncias para el estado de México 2012-2030

Año	Total de homicidios por año	Denuncias de homicidios dolosos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios dolosos	Denuncias de homicidios culposos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios culposos
2012	2401	1174	3459	0	1562
2013	2523	1294	3027	0	1287
2014	2552	1294	3027	0	1335
2015	2580	1293	3004	0	1371
2016	2499	1293	3733	0	1571
2017	3264	1885	3727	0	1442
2018	3735	2044	3207	0	1603
2019	3706	2043	3492	0	1686
2020	3707	2043	3599	0	1737
2021	3571	2038	3271	0	1379
2022	3172	2037	3918	0	1028
2023	3396	2034	3137	0	1045
2024	3263	2025	3009	0	792
2025	3179	2018	3475	0	883
2026	3940	2491	3222	0	910
2027	3934	2488	2931	0	776
2028	4075	2487	2637	0	874
2029	3765	2479	2775	0	452
2030	3744	2475	2759	0	420

Fuente: Elaboración propia.

En el estado de Guerrero el mayor número de denuncias reportadas corresponden a homicidios dolosos por arma, del 2002 al 2011 estas sumaron una cantidad de 8221, para los años posteriores se espera que el número siga en aumento llegando a 2540 denuncias al 2030 lo cual representa un 46% con respecto al 2012. Las denuncias de homicidios culposos por arma del 2012 al 2030 aumentaran el doble.

Cuadro 3.6
Estimación de homicidios y denuncias para el estado de Guerrero 2012- 2030

Año	Total de homicidios por año	Denuncias de homicidios dolosos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios dolosos	Denuncias de homicidios culposos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios culposos
2012	2630	1729	525	59	445
2013	2946	1948	396	59	426
2014	3218	2125	401	59	399
2015	3209	2122	305	62	389
2016	3248	2142	365	62	384
2017	3477	2282	417	64	345
2018	3398	2214	460	70	323
2019	3262	2134	309	74	385
2020	3189	2079	375	74	356
2021	3396	2209	376	79	419
2022	3614	2329	455	87	393
2023	3930	2510	478	100	378
2024	4009	2583	342	95	365

Año	Total de homicidios por año	Denuncias de homicidios dolosos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios dolosos	Denuncias de homicidios culposos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios culposos
2025	4018	2578	350	100	352
2026	3934	2504	380	108	321
2027	3826	2413	404	118	324
2028	3788	2387	455	116	328
2029	3942	2467	545	124	356
2030	4053	2540	645	118	325

Fuente: Elaboración propia.

En el Distrito Federal se observa que las denuncias que tienen mayor representatividad son las correspondientes a homicidios dolosos por arma y otro tipo de homicidio culposo sin embargo en el cuadro 3.7 se puede constatar que estas disminuyen un 13% y 25% respectivamente, las denuncias correspondientes a homicidio culposo por arma son las que tendrán un mayor aumento llegando a 45 al 2030. En términos generales las denuncias se mantendrán constantes pero en comparación con otros estados estas son demasiado elevadas.

Cuadro 3.7
Estimación de homicidios y denuncias para el Distrito Federal 2012-2030

Año	Total de homicidios por año	Denuncias de homicidios dolosos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios dolosos	Denuncias de homicidios culposos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios culposos
2012	1167	614	202	13	805
2013	1180	616	207	13	810
2014	1255	625	210	20	858
2015	1201	597	201	20	728
2016	1240	614	202	22	786
2017	1312	630	211	26	787
2018	1394	649	212	33	858
2019	1354	636	201	33	839
2020	1421	654	203	38	907
2021	1349	618	190	38	799
2022	1321	597	189	38	717
2023	1355	598	200	39	742
2024	1292	575	184	39	633
2025	1226	548	169	39	595
2026	1323	569	179	45	603
2027	1345	573	187	45	684
2028	1306	572	170	45	676
2029	1237	551	150	45	624
2030	1219	540	148	45	604

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.8 se muestran los resultados de las simulaciones para el estado de Sinaloa, realizando un análisis de las denuncias se puede observar que todas tienden a crecer, las denuncias que tienen un mayor crecimiento en este estado corresponden a otro tipo de homicidio doloso alcanzando la cantidad de 477 lo que representa un 72% de aumento respecto

al 2012, le siguen las denuncias de homicidios dolosos por arma y otro tipo de homicidio culposo con una alza del 67% y 17% en el mismo periodo.

Cuadro 3.8
Estimación de homicidios y denuncias para el estado de Sinaloa 2012-2030

Año	Total de homicidios por año	Denuncias de homicidios dolosos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios dolosos	Denuncias de homicidios culposos por arma	Denuncias por otro tipo de homicidios culposos
2012	2109	1876	277	6	798
2013	2218	1952	307	4	835
2014	2117	1871	308	4	838
2015	2278	1975	316	1	868
2016	2456	2181	329	7	840
2017	2629	2392	328	12	895
2018	2828	2542	315	12	851
2019	2874	2631	344	16	873
2020	3024	2730	349	15	830
2021	3250	2916	353	15	840
2022	3197	2861	378	14	834
2023	3158	2896	372	19	874
2024	3293	3059	374	24	863
2025	3155	2950	398	24	872
2026	3350	3112	425	25	838
2027	3210	3071	439	30	901
2028	3368	3174	436	28	890
2029	3169	3027	450	28	945
2030	3289	3145	477	30	935

Fuente: Elaboración propia.

Secuestros.

El estado de Chihuahua aparece nuevamente en la lista pero ahora para el delito de secuestros, el numero de denuncias alcanzadas del 2004 al 2011 fueron de 626 siendo la mas alta en el 2009 cuando se tuvieron 233 denuncias. En el cuadro 3.9 se puede observar que del 2012 al 2014 existe un pequeño decremento en el numero, sin embargo esto llega a tener poca trascendencia ya que en los años posteriores las cifras llegan a duplicarse alcanzando 334 denuncias al 2030.

Cuadro 3.9
Estimación de secuestros y denuncias para el estado de Chihuahua 2012-2030

Año	Total de secuestros por año	Denuncias por secuestro
2012	14392	113
2013	15652	118
2014	8092	88
2015	16912	123
2016	25732	158
2017	36316	200
2018	42868	226
2019	39844	214
2020	40096	215

Año	Total de secuestros por año	Denuncias por secuestro
2021	39592	213
2022	34048	191
2023	42112	223
2024	51436	260
2025	53956	270
2026	39592	213
2027	49420	252
2028	58492	288
2029	65548	316
2030	72603	344

Fuente: Elaboración propia.

Las denuncias por secuestro en el Distrito Federal tendran una baja significativa llegando a 36 denuncias al 2030 lo cual significa un a disminucion del aproximadamente el 50%.

Cuadro 3.10
Estimación de secuestros y denuncias para el Distrito Federal 2012-2030

Año	Total de secuestros por año	Denuncias por secuestro
2012	81355	69
2013	83445	60
2014	79961	75
2015	76943	88
2016	75085	96
2017	79961	75
2018	84606	55
2019	85302	52
2020	82284	65
2021	84374	56
2022	87160	44
2023	88554	38
2024	84374	56
2025	79033	79
2026	79729	76
2027	81587	68
2028	82051	66
2029	88089	40
2030	89018	36

Fuente: Elaboración propia.

En el estado de México se estima que las denuncias aumenten año con año, llegando a 262 denuncias en el 2030.

Cuadro 3.11
Estimación de secuestros y denuncias para el estado de México 2012-2030

Año	Total de secuestros por año	Denuncias por secuestro
2012	134145	177
2013	144687	189
2014	139416	183
2015	151715	197
2016	164015	211

Año	Total de secuestros por año	Denuncias por secuestro
2017	168408	216
2018	167529	215
2019	173679	222
2020	168408	216
2021	178950	228
2022	183343	233
2023	187736	238
2024	188614	239
2025	183343	233
2026	186857	237
2027	192129	243
2028	204428	257
2029	213214	267
2030	208821	262

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro 3.12 el delito de secuestro en el estado de Guerrero aumenta considerablemente, del 2012 al 2030 se espera que las denuncias por secuestro aumenten más del 100% llegando a 164.

Cuadro 3.12
Estimación de secuestros y denuncias para el estado de Guerrero 2012-2030

Año	Total de secuestros por año	Denuncias por secuestro
2012	11810	69
2013	12554	76
2014	13405	84
2015	14149	91
2016	14468	94
2017	15106	100
2018	15744	106
2019	16595	114
2020	17552	123
2021	18403	131
2022	19360	140
2023	18934	136
2024	19466	141
2025	19466	141
2026	19891	145
2027	20742	153
2028	20742	153
2029	20954	155
2030	21911	164

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, en el estado de Michoacán, el número de denuncias aumento del 2002 al 2011 el 625%. Al 2030 se espera que este número llegue a 279 (Cuadro 3.13).

Cuadro 3.13
Estimación de secuestros y denuncias para el estado de Michoacán 2012-2030

Año	Total de secuestros por año	Denuncias por secuestro
2012	20989	141
2013	20989	141
2014	21486	147
2015	22315	157
2016	23640	173
2017	24799	187
2018	24882	188
2019	25545	196
2020	27284	217
2021	26953	213
2022	26870	212
2023	27616	221
2024	27864	224
2025	28278	229
2026	29355	242
2027	30100	251
2028	30183	252
2029	30929	261
2030	32419	279

Fuente: Elaboración propia.

Robos.

En el Distrito Federal (Cuadro 3.14), el delito de robo es un problema creciente, esto se debe a que la mayoría de la gente que es víctima de este delito no denuncia ante las autoridades correspondientes, las denuncias que más impacto tienen son las correspondientes a robo común sin violencia llegando a cifras de 60,000 aproximadamente, al 2030 se estima que estas cantidades aumenten a 70,000 mil, las denuncias correspondientes a robo común con violencia se mantienen estables sin embargo las cantidades de este delito es demasiado elevada.

Cuadro 3.14
Estimación de robos y denuncias para el Distrito Federal 2012-2030

Año	Total de robos por año	Denuncias de robo común con violencia	Denuncias de Robo común sin violencia	Denuncias por Otro tipo de robos
2012	1796249	42282	51511	61
2013	1951287	39448	52301	61
2014	2188273	37881	55346	63
2015	2055360	40224	54803	71
2016	1980776	40455	53571	66
2017	2124226	38616	54690	61
2018	1954525	39907	52534	56

Año	Total de robos por año	Denuncias de robo común con violencia	Denuncias de Robo común sin violencia	Denuncias por Otro tipo de robos
2019	2074520	38441	53878	67
2020	2076576	40896	55502	67
2021	2282943	39377	57917	63
2022	2162601	42503	57832	60
2023	2173304	40821	56853	57
2024	2220577	39461	56987	66
2025	2130048	39818	55638	64
2026	2198914	39434	56579	65
2027	2314777	39287	58469	66
2028	2244500	39643	57486	65
2029	2306056	42782	60560	65
2030	2428119	40252	60941	63

Fuente: Elaboración propia.

Las denuncias de robo común sin violencia son las que mayor crecimiento tienen en el estado de México (Cuadro 3.15), al 2030 alcanzaran un valor de 62288 manteniendo su tendencia creciente, Las denuncias de robo común con violencia también impactan gravemente a la sociedad ya que el numero es elevado, sin embargo al 2030 se espera que aumenten solamente el 1% y finalmente se encuentran las denuncias de otro tipo de robos las cuales aumentaran 62%.

Cuadro 3.15
Estimación de robos y denuncias para el estado de México 2012-2030

Año	Total de robos por año	Denuncias de robo común con violencia	Denuncias de Robo común sin violencia	Denuncias por Otro tipo de robos
2012	3098115	58905	49526	571
2013	3112566	57667	49019	505
2014	3056464	59185	47796	612
2015	3023289	61266	46548	729
2016	2871219	59367	45579	746
2017	2644213	58111	47520	843
2018	2785523	61479	47701	900
2019	2513682	60390	50078	1035
2020	2485548	59993	54904	1036
2021	2493623	58990	54025	985
2022	2490051	58033	52616	944
2023	2739307	62598	58946	982

Año	Total de robos por año	Denuncias de robo común con violencia	Denuncias de Robo común sin violencia	Denuncias por Otro tipo de robos
2024	2677663	60488	62073	928
2025	2620311	59609	63136	927
2026	2898596	62183	63661	855
2027	2721373	60812	65365	913
2028	2729345	59653	63651	855
2029	3095946	64670	62288	834
2030	3110031	64772	67326	829

Fuente: Elaboración propia.

Guerrero es otro de los estados con mayor número de robos, las denuncias por robo común sin violencia es la de mayor crecimiento durante el periodo 2012- 2030, en donde se espera que se llegue a la cantidad de 32,703, las denuncias de robo común con violencia tendrán un crecimiento del 90% con respecto al 2012 y finalmente se encuentran las denuncias de otro tipo de robo que se mantendrán constantes durante el periodo antes mencionado (Cuadro 3.16).

Cuadro 3.16
Estimación de robos y denuncias para el estado de Jalisco 2012-2030

Año	Total de robos por año	Denuncias de robo común con violencia	Denuncias de Robo común sin violencia	Denuncias por Otro tipo de robos
2012	557741	6681	26131	666
2013	539191	7215	26656	581
2014	784769	6913	28388	593
2015	421461	7524	25962	513
2016	355051	8119	26141	420
2017	495041	8498	28101	462
2018	364517	8227	26653	539
2019	414581	8487	27637	592
2020	240421	8942	26891	626
2021	338348	9556	28887	682
2022	338537	10227	29858	623
2023	451831	10593	31486	631
2024	74787	11224	29244	681
2025	174756	11112	30060	730
2026	203250	11894	27988	748
2027	152455	12550	29546	764
2028	29364	13021	31416	764

Año	Total de robos por año	Denuncias de robo común con violencia	Denuncias de Robo común sin violencia	Denuncias por Otro tipo de robos
2029	42059	13299	32285	658
2030	201634	12776	32703	583

Fuente: Elaboración propia.

La incidencia delictiva en el estado de Tabasco ha venido en aumento en los últimos años, el delito que mas impacta a los ciudadanos es robo comun con violencia, las denuncias para este delito al 2030 aumentaran aproximadamente un 90% respecto al 2012, le siguen las denuncias de robo comun sin violencia y otro tipo de robos, las cuales aumentaran 76% y 57% respectivamente (Cuadro 3.17).

Cuadro 3.17
Estimación de robos y denuncias para el estado de Tabasco 2012-2030

Año	Total de robos por año	Denuncias de robo común con violencia	Denuncias de Robo común sin violencia	Denuncias por Otro tipo de robos
2012	239507	11292	6801	543
2013	267170	10753	7162	554
2014	276628	11189	7452	588
2015	262551	12331	7546	634
2016	301272	12151	7896	613
2017	325894	12996	8379	647
2018	328910	13256	8635	691
2019	341728	14438	8870	700
2020	355313	15339	9066	701
2021	349635	16197	9235	744
2022	363571	16753	9606	783
2023	371233	17497	9794	798
2024	408541	17307	10276	808
2025	410474	18589	10583	858
2026	434280	19484	10861	851
2027	479361	18702	11203	817
2028	509335	19398	11547	810
2029	488754	20194	11562	858
2030	527263	20551	12024	857

Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de las denuncias en el estado de Nuevo León muestran que al 2030 el robo común con violencia tendrá cifras muy elevadas aumentando más del 150% respecto al 2012, las denuncias correspondientes a robo común sin violencia disminuirán un 30% y las de otro tipo de robos aumentaran pero de manera moderada (Cuadro 3.18).

Cuadro 3.18
Estimación de robos y denuncias para el estado de Nuevo León 2012-2030

Año	Total de robos por año	Denuncias de robo común con violencia	Denuncias de Robo común sin violencia	Denuncias por Otro tipo de robos
2012	713677	23216	21759	128
2013	732275	23072	20072	95
2014	745825	23269	18804	79
2015	820060	27413	16759	94
2016	837614	28835	15380	106
2017	939388	32605	15182	85
2018	912273	32599	13544	111
2019	1018290	36859	16575	111
2020	1121176	41338	15895	106
2021	1107390	41278	15397	119
2022	1088612	41243	13968	135
2023	1111420	43286	13715	162
2024	1220207	47555	12987	144
2025	1278480	49735	14246	138
2026	1310052	51346	13561	141
2027	1387306	54071	12819	119
2028	1363220	54015	11939	143
2029	1392867	55615	16040	167
2030	1454468	58353	13985	159

Fuente: Elaboración propia.

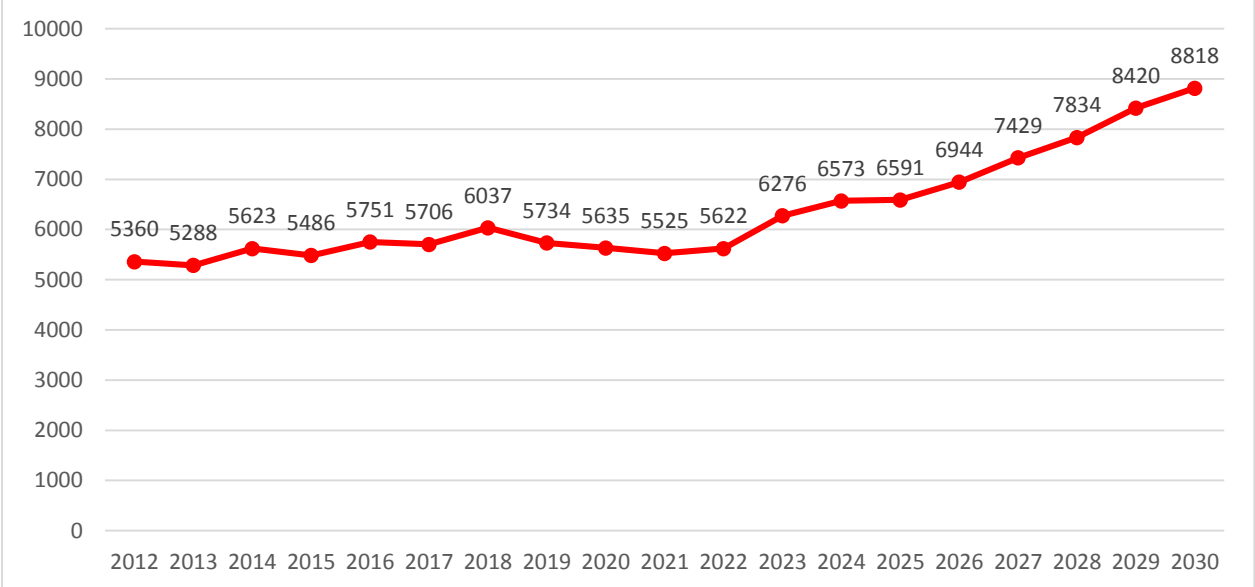
3.3 Simulación de totales para homicidios, secuestros y robos 2012-2030

Homicidios.

Como resultado de la ecuación ajustada descrita en el apartado 3.1 del modelo de regresión lineal múltiple para el estado de Chihuahua y la simulación del número de denuncias para el periodo en cuestión (Cuadro 3.4) se obtiene la gráfica 3.1, en donde se puede constatar que número de delitos no presenta cambios mayores a 500 homicidios por año sino hasta el 2022

donde se observa un alza mayor de 3000 homicidios al 2030 lo cual es alarmante ya que durante el periodo 2012-2020 el mayor aumento en un año fue de 749.

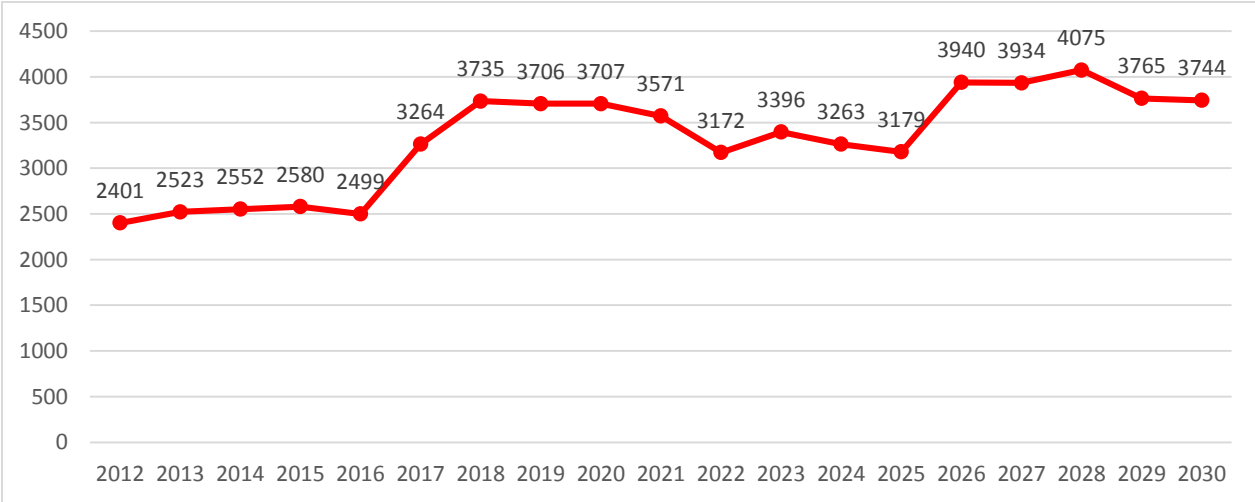
Gráfica 3.1
Estimación del total de homicidios para el estado de Chihuahua, 2012-2030



Fuente: Elaboración propia.

La grafica 3.2 corresponde a las estimaciones totales de homicidios en estado de México, la cual revela que del 2012 al 2016 el crecimiento es casi nulo con tan solo 98 muertes al igual que el periodo 2022-2025 donde solamente aumenta en 7 el número de homicidios, no obstante el mayor crecimiento se muestra en el periodo 2016-2018 donde se aumentan 1236 homicidios.

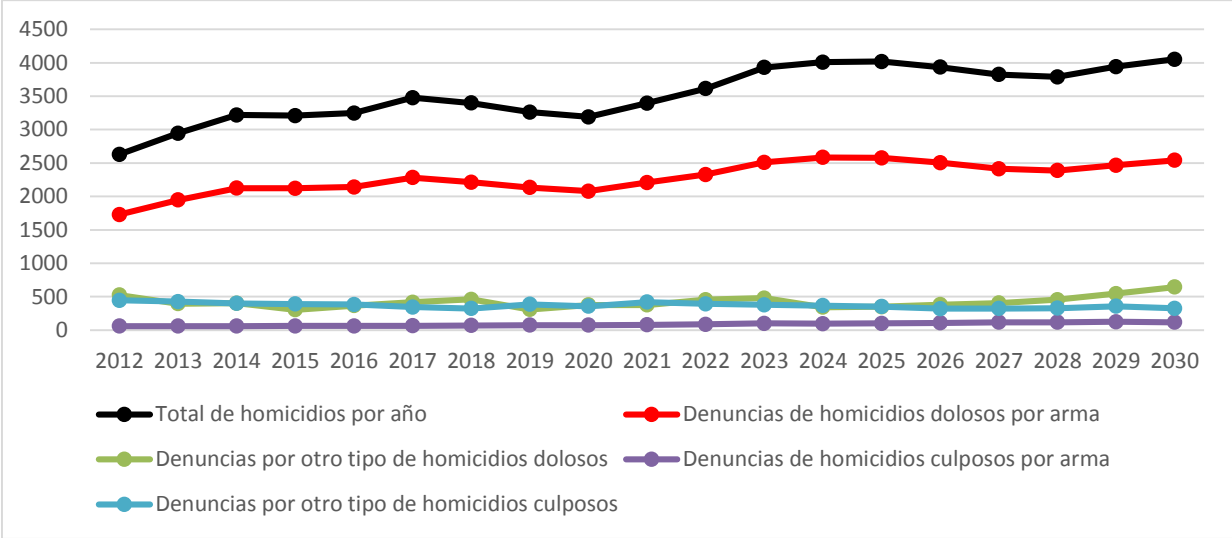
Gráfica 3.2
Estimación del total de homicidios en el estado de México, 2012-2030



Fuente: Elaboración propia.

La grafica 3.3 que corresponde al estado de Guerrero muestra que el total de homicidios en su mayoría esta explicado al número de denuncias de homicidio doloso por arma, como se explicó en la parte de arriba las demás denuncias se mantienen constantes por lo que se concluye que si el gobierno realiza las adecuadas políticas publicas su nivel de homicidios podría bajar considerablemente.

Gráfica 3.3
Estimación del total de homicidios en el estado de Guerrero, 2012-2030



Fuente: Elaboración propia.

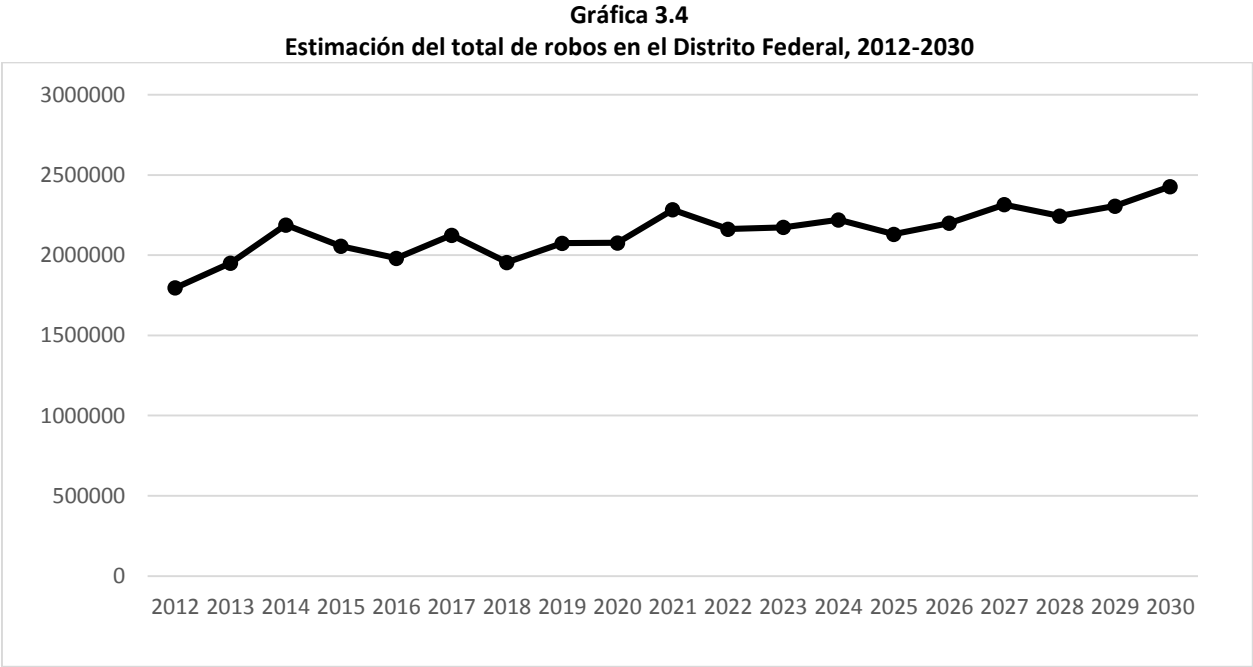
Secuestros.

Los resultados de la estimación para secuestros presentan cambios muy importantes de año a año ya sea disminuyendo o aumentando toda vez que el número de denuncias respecto al número de delitos que se reportan en los años 2004 al 2011 no tienen una buena correlación por ejemplo en el año 2006 en el estado de chihuahua se reportan 10 denuncias por 14477 víctimas de este delito. Es por ello que la estimación de este delito es la menos certera de este trabajo. Lo anterior es consecuencia de la falta de denuncias de este delito atribuible a distintos factores. Uno de ellos es que resulta difícil probar que una muerte es derivada del delito de secuestro y no de otro delito como puede ser homicidio en cualquiera de sus modalidades, asesinato doloso o culposo. Otra de las causas es que la población sabedora de la existencia de este delito no tiene confianza en las autoridades gubernamentales y por temor a represalias prefieren no denunciar el delito.

No obstante, dada la situación económica, social y cultural que vive México, no resulta descabellado pensar que este delito aumentara en la proporción exhibida. Ya que diversas encuestas muestran que la percepción de la vulnerabilidad está presente en la sociedad mexicana.

Robos.

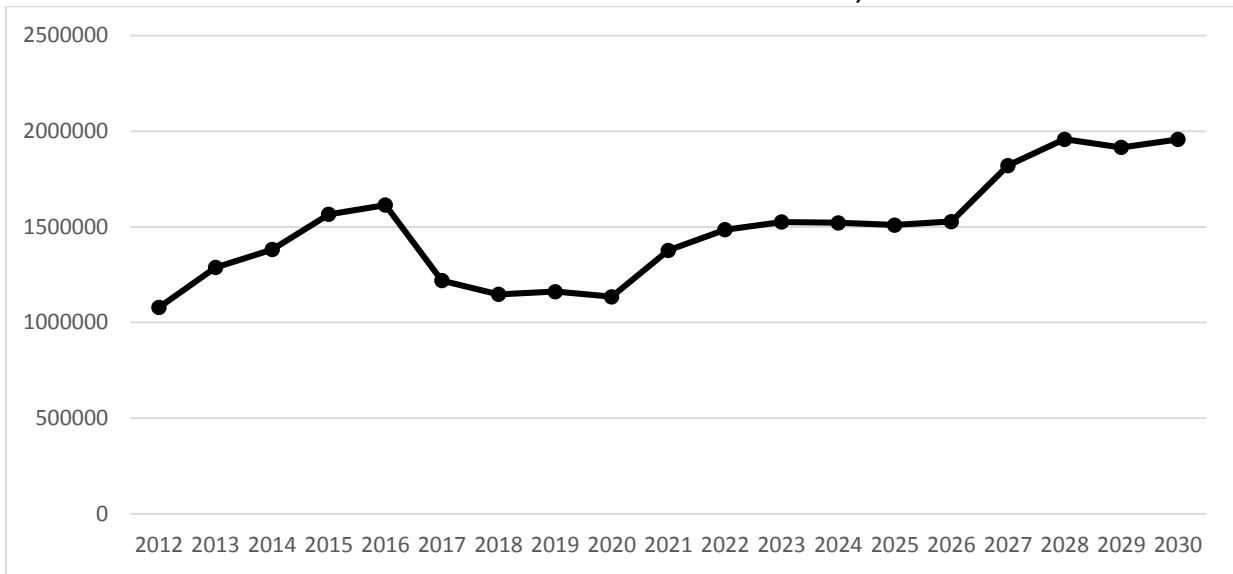
La grafica 3.4 que corresponde al Distrito Federal, donde se muestra un comportamiento similar en periodos de 4 años, al año 2011 el número de robos llego a 1,614,713, al año 2030 se estima que la cantidad se duplique.



Fuente: Elaboración propia.

El estado de Jalisco en el ámbito de los robos se mantiene en los primeros lugares, las cifras alcanzadas al 2011 llevan a ser para los ciudadanos un estado inseguro, la tendencia para este tipo de delito al 2030 no parece muy alentador ya que las cantidades a las que se llegaran serán aproximadas a 2,000,000 (Grafica 3.5).

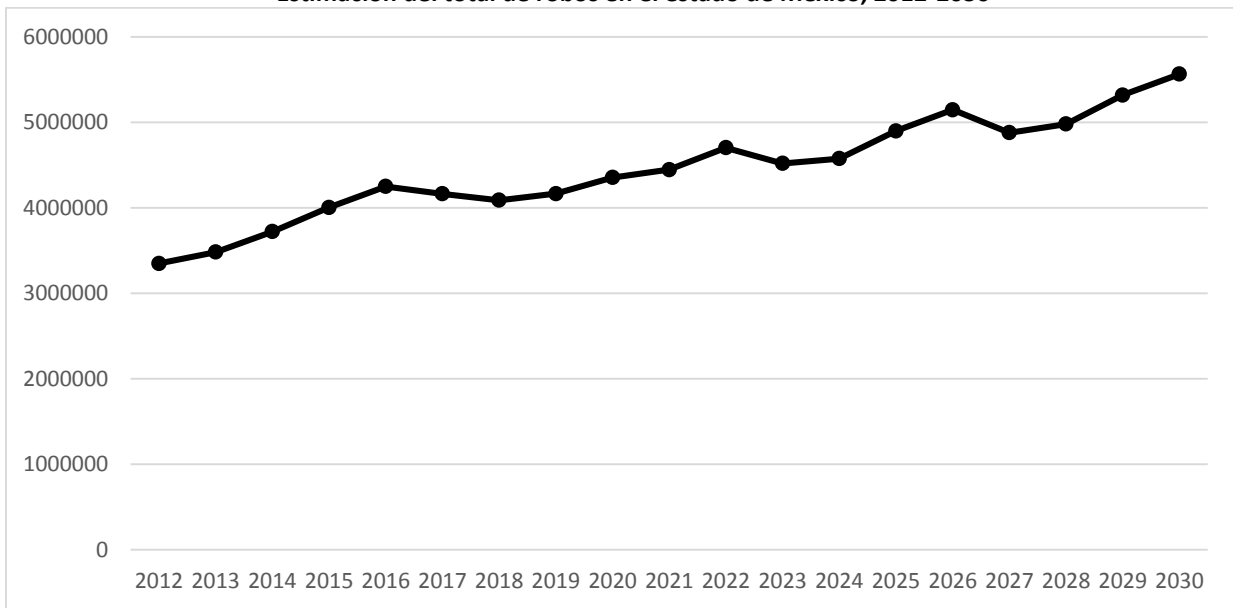
Gráfica 3.5
Estimación del total de robos en el estado de Jalisco, 2012-2030



Fuente: Elaboración propia.

El estado de México (Gráfica 3.6), es una de las entidades donde se tiene registrado el mayor número de robos en el país, al 2011 el número de robos alcanzados fueron 2,407,766. Al 2030 la tendencia de este delito es creciente, alcanzando números aproximados de 5,900,000 robos de todo tipo.

Gráfica 3.6
Estimación del total de robos en el estado de México, 2012-2030



Fuente: Elaboración propia.

Conclusión

Los datos tratados a lo largo del trabajo y los generados a partir de estos, muestran que México tiene un grave problema de seguridad pública, que a nivel mundial lo coloca como uno de los países más inseguros, por ende, uno de los más vulnerables socialmente. Las causas de este gran problema son muy variadas. Entre las principales se encuentran: educación de la población, nivel económico promedio de la población, desempleo, falta de oportunidades, etc.

Los delitos pueden reducirse gradualmente, siempre y cuando, las políticas públicas sean las adecuadas para revertir problema en materia de seguridad, se requiere urgentemente que los gobiernos municipal, estatal y federal doten los recursos humanos, técnicos y financieros para las actividades de seguridad pública, ministerial y de aplicación de la justicia, ya que delinquir sin ser castigado hace del crimen una actividad muy redituable y, por tanto, epidémica.

En los tres niveles de gobierno y en sus instancias respectivas, realizar las actividades necesarias para la atención responsable de víctimas de la violencia y de sus familiares, conforme a las leyes y sus reglamentos locales, estatales, federales e internacionales. Que el Gobierno Federal cumpla sus obligaciones nacionales e internacionales que prohíben y eviten el comercio de armas y drogas.

Ofrecer a la juventud los suficientes y necesarios espacios controlados, para que desarrollen sus actividades deportivas, recreativas, educativas y culturales, de manera que se reduzca la probabilidad de que tengan comportamientos negativos o de riesgo.

En el capítulo 1 se menciona la incidencia delictiva de cada una de las entidades federativas sin embargo en el análisis se encontró que para el año 2030, los estados con mayor número de homicidios, secuestros y robos (Cuadros 3.19, 3.20 y 3.21) son las entidades federativas cercanas a la capital, lo cual es consistente, pues buena parte de la población de México se encuentra en la zona centro del país. Esto aunado a la actividad económica y política de la zona.

Los resultados de las estimaciones realizadas para homicidios describen a los estados de Chihuahua y Guerrero, como dos estados con problemas serios en el número de homicidios, lo cual podría ser explicado por los grupos de organizaciones delictivas que operan en dichas entidades.

Para el delito de los secuestros, además de los estados de Chihuahua y Guerrero se suma el estado de Michoacán que en la actualidad tiene serios problemas con grupos delictivos como la familia michoacana y los zetas.

En los robos se encontró que el Distrito Federal y el estado de México continuaran encabezando el mayor número de robos sin embargo tomando en consideración la densidad de población de estas dos entidades se puede afirmar que no son tan inseguros con a primera vista se perciben siendo casos distintos los de Nuevo León y Jalisco donde se deben realizar políticas publicas adecuadas para disminuir el problema.

Si bien los resultados de la simulación muestran que las tendencias en delitos en todas las entidades federales del país van a aumentar, la “pendiente” no es siempre grande, por lo cual, se puede concluir que con los cambios arriba descritos, se puede revertir la situación del país.

La principal limitante del trabajo presentado, es la cantidad de datos históricos con que se trabaja, para secuestros y robos solo se cuentan con estadísticas de la incidencia delictiva a partir del año 2004 al 2011 y para el caso de homicidios los datos extraídos del portal del INEGI no incluyen los homicidios relacionados al crimen organizado.

Para poder generar un modelo de mayor certeza, es necesario contar con un número de datos mayor, por lo que se considera un gran acierto que el gobierno haya encargado a partir del 2010 al INEGI, las estadísticas oficiales específicas de seguridad pública en México, toda vez que anteriormente eran realizadas por el Instituto ciudadano de estudios sobre la inseguridad, el cual es ajeno al gobierno.

Los análisis realizados muestran que a nivel nacional en 2030, los homicidios llegarán a una cantidad de 46,233, los secuestros aumentarán a 1,219,330, mientras que los robos tendrán un valor aproximado de 13,927,600.

Así, se ha logrado simular las denuncias de homicidios, secuestros y robo hasta 2030. Y estimar el número de estos delitos que se cometerán por entidad federativa entre los años 2012 y 2030. Por lo que el objetivo de la tesis se cumplió. Aun cuando el acceso a los datos necesarios para realizar este estudio, no están disponibles oficialmente; hubo que realizar una búsqueda en diversas instituciones gubernamentales y civiles, a fin de contar con estadísticas que permitieran realizar el estudio aquí tratado. Este fue el principal obstáculo del presente trabajo.

Por último, el software utilizado para realizar cálculos, fue una excelente herramienta, pues permitió realizar varias pruebas y elegir correctamente los factores de decisión del trabajo. Que como ya se ha dicho, funcionan bien, excepto en algunas entidades respecto al delito secuestro.

Cuadro 3.19
Estados con mayor y menor número de homicidios



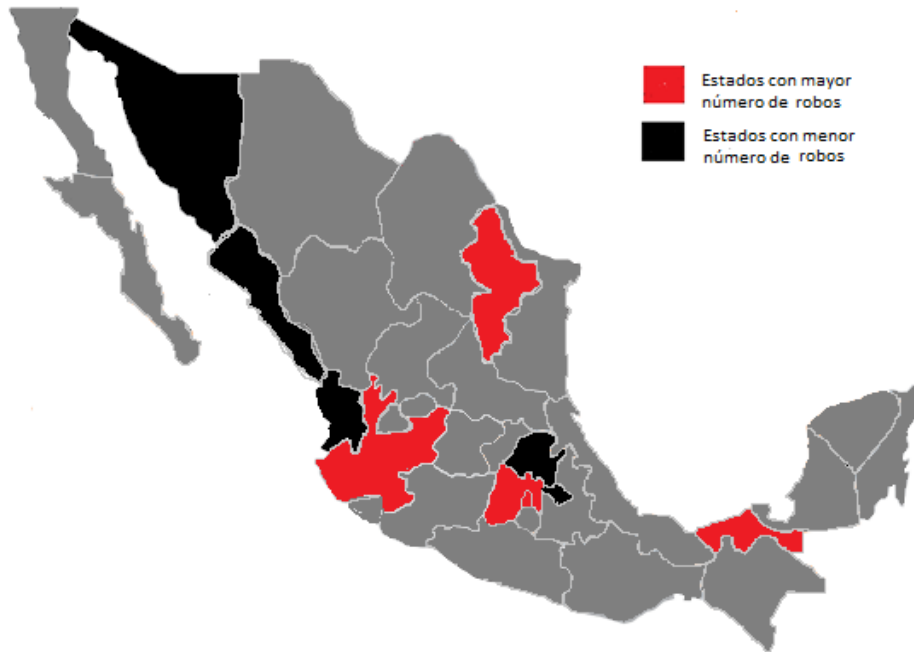
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de las estimaciones realizadas.

Cuadro 3.20
Estados con mayor y menor número de secuestros



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de las estimaciones realizadas.

Cuadro 3.21
Estados de la república con mayor y menor índice de robos.



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de las estimaciones realizadas.

Bibliografía

- (ICESI), I. C. (2008). *Quinta Encuesta Nacional sobre Inseguridad, Cuadernos del ICESI No. 1*. México.
- (ICESI), I. C. (2009). *Índice Nacional sobre Inseguridad, Cuadernos del ICESI No. 2*. México.
- Araujo, A. M., & Gandur R., M. P. (2008). *Statgraphics*. Colombia.
- Azolea, E. (2008). *Crimen, castigo y violencias en Mexico* (Vol. 5). Mexico.
- Bronfman, & Bronfman, M. (1988). *La mortalidad en Mexico*. Mexico: El Colegio de Mexico.
- CIDAC. (2012). *8 Delitos Primero; Índice Delictivo*. Mexico.
- Elena Azaola. (2008). *Crimen, castigo y violencias en México* (Vol. Volumen 5). Mexico.
- financiero, E. (2010). Registran 15 mil homicidios cada año en Mexico.
- Hoel, P. (1966). *Introduction to Mathematical Statistics*.
- Informatica, I. N. (2013). *INEGI*. Obtenido de INEGI: <http://www.inegi.org.mx/>
- inseguridad, I. c. (2005). *Tercera encuesta nacional sobre inseguridad*. México.
- Institute for Mathematical Sciences, N. U. (2005). *MARKOV CHAIN MONTE CARLO*. Singapore: w
s Kendall.
- Milenio. (09 de 05 de 2010). Violencia intrafamiliar, primera causa de muerte de mujeres en México. (A. G. Salgado, Ed.) *Violencia intrafamiliar, primera causa de muerte de mujeres en México*, pág. 6.
- Montgomery, D. C., G. G., & Vining, G. G. (2006). *Introducción al análisis de regresión lineal*. México: Compañía editorial continental.
- Mood, A. M. (1913). *Introduction to theory of statistics*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2002). *Informe mundial sobre la violencia y la salud: resumen*. Washington, D.C.,.
- poblacion, C. n. (04 de 2013). *CONAPO*. Obtenido de CONAPO: www.conapo.gob.mx

Ross, S. M. (2007). *Introduction to Probability Models*. California: Elsevier.

Universal, E. (07 de Septiembre de 2010). El secuestro crecio 317% de 2005 a 2010.

Waine W., D. (1974). *Base para el analisisde las ciencias de la salud*. Mexico: Limusa.

Glosario

Consejo Nacional de Población (CONAPO) .Instancia gubernamental mexicana que tiene por objeto el diseño, operación y evaluación de las iniciativas públicas destinadas a regular el crecimiento de la población, los movimientos demográficos así como la distribución de los habitantes de México en el territorio. El propósito de esta misión es favorecer las condiciones de igualdad de los mexicanos y la planificación de la dinámica demográfica en el país.

Encuesta Internacional sobre Criminalidad y Victimización (ENICRIV). Encuesta encargada de estimar cuántos crímenes se cometen en un periodo determinado, sean o no denunciados.

Encuestas Nacionales sobre Inseguridad (ENSI). Su objetivo es obtener información sobre la percepción que tienen los habitantes (población de 18 años y más) sobre la inseguridad en el lugar donde viven. También ayuda a estimar los hechos delictivos, denunciados y no denunciados, a nivel nacional.

Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE). Encuesta encargada de recabar información a nivel nacional y por entidad federativa sobre el fenómeno de la victimización delictiva y la percepción social respecto de la seguridad pública y el desempeño de las autoridades, así como proporcionar elementos a los diferentes órdenes de gobierno que sirvan de apoyo en los procesos de política pública.

Homicidio doloso. Se denomina homicidio doloso a un subtipo del delito de homicidio que se caracteriza porque el criminal busca intencionadamente el resultado de muerte de la víctima.

Homicidio culposo. Es un delito que consiste en causar la muerte a una persona física por una acción negligente.

Instituto Ciudadano de Estudios Sobre la Inseguridad (ICESI). Institución no lucrativa, dedicada a ofrecer información estadística, consejos y artículos sobre inseguridad.

Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES). Institución del Gobierno Federal encargada de dirigir la política nacional para lograr la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Organismo autónomo del gobierno mexicano, dedicado a la coordinación del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica del país.

Lucro. Obtener lucro o beneficio de algo o de alguien.

Organización Mundial de la Salud (OMS). Organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial.

Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP). Instancia que sienta las bases de coordinación, así como la distribución de competencias, en materia de seguridad pública, entre la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los municipios.

Transeúnte. Persona que pasa andando por un lugar.

Vender. Dar u ofrecer una cosa a cambio de una determinada cantidad de dinero.

Anexo I

Cuadro 2.3
Población utilizada de 18 años y más (CONAPO), 2002-2030

Entidad Federativa	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aguascalientes	607051	621849	636189	650294	665302	682116	700807	720600	739510
Baja California	1653658	1711630	1768226	1823371	1878442	1934750	1992115	2049076	2103253
Baja California Sur	307187	319738	332944	346373	360204	374984	390588	406986	424274
Campeche	440612	452806	465039	477260	489672	502590	516009	529821	542440
Coahuila	1527045	1560614	1593041	1624680	1657266	1691666	1727908	1765080	1802074
Colima	352621	361292	369683	378643	388752	399549	411386	424093	436664
Chiapas	2355593	2415773	2478975	2538354	2594884	2657500	2724884	2794620	2862376
Chihuahua	1930342	1976234	2019249	2060724	2102575	2147119	2193786	2239790	2277763
Distrito Federal	6161627	6212526	6256201	6294940	6331909	6367232	6401758	6431758	6454535
Durango	900405	915496	928639	943664	962117	981967	1004723	1027001	1048476
Guanajuato	3042407	3088498	3133579	3170830	3207288	3257886	3322381	3392149	3457268
Guerrero	1843281	1863524	1881410	1898748	1920234	1947867	1982504	2021542	2059224
Hidalgo	1466649	1491253	1515207	1539035	1565744	1597798	1635346	1676209	1715344
Jalisco	4044577	4125508	4198854	4278954	4372325	4470027	4576755	4689109	4798017
México	8193604	8418712	8640327	8866513	9101358	9343039	9594371	9850176	10095262
Michoacán	2497752	2527962	2551548	2576705	2609941	2649487	2698501	2751596	2800179
Morelos	1013117	1031697	1047822	1065796	1087350	1109965	1134938	1160940	1185810
Nayarit	589426	601369	612762	625733	641017	657369	675788	695896	716053
Nuevo León	2627614	2693572	2757447	2822338	2889488	2957072	3026173	3095795	3164954
Oaxaca	2180050	2204621	2231578	2248433	2260287	2284715	2318252	2356253	2394370
Puebla	3131389	3189710	3249830	3300721	3347923	3408324	3478415	3552189	3624198
Querétaro	945787	972018	999142	1023876	1047801	1076010	1107395	1140555	1172844
Quintana Roo	597132	629391	662387	695349	728473	762766	797767	833329	869347
San Luis Potosí	1440242	1460140	1477896	1496788	1519688	1545972	1577030	1610740	1640907
Sinaloa	1603495	1633535	1661312	1690280	1721931	1754273	1788212	1823118	1856860
Sonora	1475606	1511162	1546986	1581413	1615673	1652771	1691868	1732143	1773782
Tabasco	1206122	1234622	1263294	1291374	1319252	1348204	1377683	1407210	1433594
Tamaulipas	1841849	1889269	1933928	1977553	2021811	2066725	2112799	2158608	2201668
Tlaxcala	618255	633309	648915	662687	675587	690884	707799	725313	741413
Veracruz	4508450	4562180	4617338	4671426	4729627	4799171	4879161	4966468	5048433
Yucatán	1094622	1120419	1146634	1172146	1197588	1224419	1252353	1281068	1309076
Zacatecas	853964	862835	868554	876084	887750	900899	917399	935357	951668

Entidad Federativa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aguascalientes	758319	776895	795245	813444	831468	849229	866661	883726	900468	916941
Baja California	2155165	2208759	2262338	2315691	2368249	2419708	2469968	2518731	2565890	2611638
Baja California Sur	441886	459421	477152	495059	513099	531287	549608	568021	586526	605141
Campeche	557411	571041	584492	597718	610691	623382	635757	647887	659872	671734
Coahuila	1837917	1874690	1911438	1948250	1985012	2021551	2057765	2093447	2128373	2162580
Colima	448646	460482	472114	483538	494716	505686	516515	527194	537746	548217
Chiapas	2936570	3009533	3083325	3157298	3231167	3304351	3376450	3447342	3516872	3584814
Chihuahua	2313201	2352865	2390849	2429200	2467287	2504893	2542249	2578922	2614513	2649219
Distrito Federal	6473851	6491820	6507604	6521388	6533302	6543262	6551234	6557416	6562080	6565461
Durango	1070524	1092009	1113397	1134845	1156022	1176815	1197191	1216921	1235887	1254218
Guanajuato	3521099	3585708	3648602	3710130	3770523	3829340	3886026	3940120	3991594	4041035
Guerrero	2096466	2133546	2170139	2205836	2240514	2274111	2306299	2336709	2365581	2393179
Hidalgo	1754750	1792760	1830016	1866429	1901978	1936799	1971178	2005224	2038810	2071918
Jalisco	4898669	4999328	5097451	5193445	5287175	5378648	5468119	5555463	5640627	5723718
México	10349925	10600069	10849533	11097444	11343982	11587235	11826620	12062858	12295561	12524755
Michoacán	2845615	2891087	2934972	2977124	3017471	3056127	3093125	3128256	3161635	3193563
Morelos	1209924	1234154	1258029	1281392	1304144	1326352	1348170	1369459	1390039	1410118
Navarrit	735221	754230	773030	791645	810021	828231	846347	864310	882105	899827
Nuevo León	3231659	3297025	3363974	3431736	3499660	3567785	3636097	3704156	3771506	3838263
Oaxaca	2432322	2469624	2506381	2542263	2577124	2611037	2643783	2674903	2704661	2733242
Puebla	3697479	3772344	3845999	3916234	3984921	4053076	4120117	4185582	4249152	4311098
Querétaro	1204352	1235511	1266270	1296613	1326523	1355935	1384833	1413185	1440968	1468252
Quintana Roo	905090	940749	976304	1011733	1047037	1082251	1117365	1152359	1187253	1222043
San Luis Potosí	1674329	1705535	1736155	1766163	1795571	1824199	1851976	1878970	1905135	1930462
Sinaloa	1888233	1920277	1952207	1984222	2015875	2047027	2077676	2107497	2136278	2164164
Sonora	1811038	1849946	1888684	1927302	1965533	2003365	2040878	2077985	2114603	2150776
Tabasco	1465368	1494047	1522445	1550431	1577991	1605220	1632100	1658525	1684425	1709802
Tamaulipas	2243026	2285285	2327692	2370455	2413094	2455405	2497370	2538720	2579274	2619182
Tlaxcala	760126	777716	795280	812771	830172	847472	864714	881844	898767	915520
Veracruz	5140992	5225841	5309040	5389919	5468241	5543757	5616290	5685699	5752130	5816142
Yucatán	1337544	1365197	1392390	1419002	1445009	1470410	1495304	1519800	1543932	1567669
Zacatecas	967056	982753	998280	1013574	1028492	1043027	1057190	1070814	1083860	1096540

Entidad Federativa	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Aguascalientes	933268	949467	965283	980506	995292	1009873	1024302	1038196	1051594	1064823
Baja California	2656532	2700979	2744948	2788240	2830484	2871912	2913085	2952248	2989748	3027254
Baja California Sur	623875	642709	661606	680574	699606	718664	737729	756685	775506	794255
Campeche	683497	695199	706834	718415	729969	741484	752979	764340	775548	786704
Coahuila	2196133	2229009	2261265	2292917	2323798	2353925	2383419	2411937	2439577	2466712
Colima	558696	569226	579726	590169	600567	610898	621070	630870	640457	650024
Chiapas	3651186	3716092	3779404	3841088	3901308	3960175	4017894	4074142	4128929	4182702
Chihuahua	2683413	2717337	2750822	2783868	2816193	2847477	2878197	2906143	2931934	2957897
Distrito Federal	6567534	6568148	6567546	6565533	6561414	6555576	6548470	6539593	6529057	6517209
Durango	1272070	1289509	1306422	1322810	1338745	1354288	1369469	1383955	1397856	1411509
Guanajuato	4089162	4136171	4181399	4224667	4266726	4307966	4348298	4387022	4424206	4460457
Guerrero	2419691	2445226	2469485	2492447	2514351	2535362	2555773	2574780	2592386	2609407
Hidalgo	2104734	2137289	2169396	2200888	2231626	2261754	2291774	2320946	2349091	2376864
Jalisco	5805694	5887144	5967203	6045730	6123263	6199848	6275610	6348555	6418962	6488709
México	12750513	12972660	13190399	13404218	13614611	13819781	14019619	14215162	14406566	14593807
Michoacán	3224607	3255211	3285061	3314032	3342414	3370469	3398341	3424642	3449523	3474160
Morelos	1429963	1449663	1469118	1488211	1506927	1525378	1543818	1561765	1579149	1596394
Navarrit	917622	935556	953475	971475	989750	1008138	1026567	1044567	1062181	1079850
Nuevo León	3904534	3970300	4035134	4098992	4162213	4224518	4285675	4345342	4403713	4461259
Oaxaca	2760672	2787390	2813293	2838181	2862385	2886140	2909557	2932022	2953491	2974533
Puebla	4371742	4431198	4489152	4545169	4599695	4653394	4706041	4757173	4806964	4855632
Querétaro	1495169	1521778	1547874	1573733	1599599	1624861	1649500	1673549	1697006	1720139
Quintana Roo	1256804	1291671	1326336	1361730	1398456	1434658	1470512	1506430	1542008	1577607
San Luis Potosí	1955057	1978980	2002228	2024817	2046932	2068723	2090270	2111034	2131027	2150748
Sinaloa	2191264	2217636	2243132	2267809	2291856	2315203	2337842	2359368	2379955	2400100
Sonora	2186676	2222368	2257528	2292311	2327063	2361363	2395029	2427272	2458360	2489203
Tabasco	1734719	1759500	1783913	1807330	1830048	1852346	1874079	1895227	1915793	1935796
Tamaulipas	2658470	2697262	2735738	2774340	2813329	2850769	2885729	2918653	2950310	2981437
Tlaxcala	932129	948604	964852	980771	996445	1011932	1027179	1042138	1056814	1071227
Veracruz	5877875	5937186	5994290	6049473	6103131	6155479	6206726	6256002	6303358	6349760
Yucatán	1591068	1614319	1637454	1660486	1683545	1706615	1729812	1752816	1775547	1798311
Zacatecas	1109023	1121461	1133699	1145458	1156935	1168341	1179728	1190434	1200513	1210537

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2.4
Incidencia delictiva por 100 mil habitantes por entidad federativa, 2004-2009

Entidad	ENSI-3	ENSI-4	ENSI-5	ENSI-6	ENSI-7
Aguascalientes	12322	16233	6721	15922	9118
Baja California	20720	18836	13619	15856	8640
Baja California Sur	10842	8864	6749	15090	8075
Campeche	9205	8201	7526	6308	3912
Coahuila	14029	13321	4864	15940	5810
Colima	6287	4227	4313	12280	5544
Chiapas	1780	5425	3082	3715	1710
Chihuahua	10480	9232	12580	15336	8131
Distrito Federal	19663	20156	25672	22846	15353
Durango	10580	9143	4642	7987	5222
Guanajuato	7707	11214	11426	10958	6497
Guerrero	8186	11641	6109	6374	6497
Hidalgo	5743	2246	3134	9568	2444
Jalisco	14487	14409	10754	14125	6459
México	16147	20168	15060	15639	8789
Michoacán	9402	7559	6408	12705	6233
Morelos	11282	10210	8240	8919	5455
Nayarit	5522	2990	5650	10799	4050
Nuevo León	8046	10405	12498	12580	5891
Oaxaca	6115	8658	3871	5372	3669
Puebla	11830	15578	10904	7749	6449
Querétaro	5226	4051	4417	11123	5070
Quintana Roo	16354	22699	12097	12024	7801
San Luis Potosí	4345	4182	6723	9367	5495
Sinaloa	14904	17659	4352	7460	4745
Sonora	14469	12677	9925	20375	8621
Tabasco	6186	8561	6800	5827	4854
Tamaulipas	10709	6725	13800	8871	3941
Tlaxcala	5902	3907	5628	6118	4307
Veracruz	4110	6475	6880	4378	3581
Yucatán	14724	16541	4360	5135	4868
Zacatecas	4313	6354	2107	6292	3782

Fuente: Encuesta nacional de victimización y percepción sobre seguridad pública.

Cuadro 2.5
Incidencia delictiva por 100 mil habitantes por entidad federativa, 2010-2011

Entidad Federativa	ENVIPE-2011	ENVIPE-2012
Aguascalientes	36387	25665
Baja California	30753	30588
Baja California Sur	23328	27019
Campeche	17321	17280
Coahuila de Zaragoza	25250	22945
Colima	17138	22193
Chiapas	12856	12621
Chihuahua	34826	30455
Distrito Federal	32495	33256
Durango	20598	20111
Guanajuato	20890	24753
Guerrero	20172	20497
Hidalgo	20699	21821
Jalisco	24452	26181
México	27908	31018
Michoacán	14931	21040
Morelos	21925	22982
Nayarit	23224	20877
Nuevo León	27310	24991
Oaxaca	16262	18129
Puebla	21707	23053
Querétaro	19675	21576
Quintana Roo	28740	26829
San Luis Potosí	22636	24847
Sinaloa	26373	23948
Sonora	29285	29974
Tabasco	25074	19612
Tamaulipas	22647	18126
Tlaxcala	20721	18362
Veracruz	16437	17820
Yucatán	17826	14832
Zacatecas	22747	21146

Fuente: INEGI. Defunciones por homicidio,

Cuadro 2.6
Defunciones por homicidio, 2002-2011

Entidad Federativa	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Aguascalientes	27	25	21	26	26	42	59	67	75	82
Baja California	428	454	478	440	465	369	1031	1530	1528	809
Baja California Sur	32	25	29	34	26	35	38	34	55	42
Campeche	54	44	36	47	33	50	54	58	48	47
Coahuila	139	118	117	152	107	111	180	278	449	730
Colima	42	43	53	51	44	43	57	61	131	163
Chiapas	475	444	224	305	539	101	263	514	199	186
Chihuahua	652	537	476	569	648	518	2601	3671	6407	4500
Distrito Federal	938	974	948	879	817	847	930	979	1077	1101
Durango	171	208	158	173	170	174	420	1013	1109	1063
Guanajuato	209	221	177	216	206	219	295	491	445	615
Guerrero	624	602	594	591	789	766	1005	1855	1555	2416
Hidalgo	54	72	88	73	47	74	75	146	112	211
Jalisco	481	475	409	441	478	445	542	679	1072	1529
México	1962	1927	1734	2016	1747	1238	1579	1860	2111	2623
Michoacán	545	562	550	681	992	563	658	936	723	855
Morelos	177	171	159	138	141	128	215	259	493	456
Nayarit	148	110	138	133	106	108	155	197	539	587
Nuevo León	108	147	116	150	168	279	241	343	951	2174
Oaxaca	608	619	626	547	520	564	616	597	733	682
Puebla	377	350	364	315	354	273	354	359	376	437
Querétaro	68	83	75	79	61	55	74	89	74	109
Quintana Roo	70	136	137	77	67	121	144	141	145	163
San Luis Potosí	157	147	135	138	158	143	199	210	366	364
Sinaloa	479	428	394	436	463	398	824	1435	2423	1990
Sonora	223	233	253	260	251	323	436	571	738	542
Tabasco	97	116	111	100	144	146	153	173	193	230
Tamaulipas	188	228	216	348	359	193	266	315	935	1077
Tlaxcala	52	39	51	49	44	37	53	81	57	87
Veracruz	349	407	330	344	360	380	340	693	461	1000
Yucatán	47	42	36	37	41	49	49	37	34	53
Zacatecas	107	100	96	76	81	75	100	131	143	290

Fuente: Encuesta nacional de victimización y percepción sobre seguridad.

