

SOBRE MÉXICO

TEMAS DE ECONOMÍA

NUEVA ÉPOCA

AÑO 3 NÚMERO 5
ENERO-JUNIO 2022



Costo económico de la impunidad

Eva O. Arceo Gómez

Why do Mexicans report so little crime? The determinants of crime reporting in Mexico

Constantino Carreto Romero ■

Aurora A. Ramirez Álvarez

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México: ¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

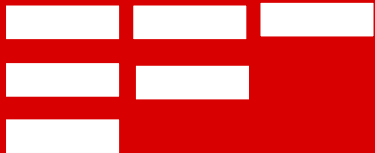
Enrique Garcia-Tejeda

Explorando la relación entre contexto socioeconómico e incidencia delictiva, México 2020

Hada M. Sáenz Vela

Inseguridad y juegos evolutivos

Raúl V. Gómez Díaz ■ Carlos O. Figueroa Ortiz



Sobre México. Temas de Economía. Nueva Época

Año 3, número 5, enero-junio 2022

Editores

Alejandro Rodríguez Arana (Universidad Iberoamericana Ciudad de México)
Isidro Soloaga (Universidad Iberoamericana Ciudad de México)

Editor invitado para el número

Enrique García-Tejeda (Escuela de Gobierno y Transformación Pública del Tecnológico de Monterrey)

Responsable Editorial

María Alejandra Villegas Gutiérrez (Universidad Iberoamericana Ciudad de México)

Comité Editorial

Willy Cortés (Universidad de Guadalajara, México)
Eduardo Mendoza (El Colegio de la Frontera Norte, México)
Ernesto Aguayo (Universidad Autónoma de Nuevo León, México)
Carlos A. Ibarra (Universidad de las Américas Puebla, México)
Raymundo Campos (El Colegio de México, México)
Cristiana Abbafati (Universidad de Roma La Sapienza, Italia)
Alfonso Miranda (Centro de Investigación y Docencia Económicas, México)

Consejo Editorial

Gonzalo Castañeda (Centro de Investigación y Docencia Económicas, México)
Santiago Levy (Banco Interamericano de Desarrollo, Estados Unidos)
Luis Felipe López Calva (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Estados Unidos)
Nora Lustig (Tulane University, Estados Unidos)
Jacques Silber (Bar-Ilan University, Israel)

Sobre México. Temas de Economía. Nueva Época. Núm. 5, Año 3, enero-junio 2022 es una publicación electrónica semestral editada por la Universidad Iberoamericana, A. C. domicilio de la publicación: Departamento de Economía de la Universidad Iberoamericana. Prol. Paseo de la Reforma 880, Col. Lomas de Santa Fe, 01210, Ciudad de México, tel. (55) 5950-4000, sobremexico-revista.ibero.mx, sobremexico.revista@ibero.mx. Editor responsable: Isidro Soloaga. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-050908445000-203, ISSN: 2448-7325, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de diseño web y actualizaciones: Dirección de Publicaciones de la Universidad Iberoamericana. Prol. Paseo de la Reforma 880, col. Lomas de Santa Fe, 01219, Ciudad de México, tel. (55) 5950-4000, fecha de última modificación: 30 de junio de 2020. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. El material de esta revista puede ser reproducido sin autorización para su uso personal o en el aula de clases, siempre y cuando se mencione como fuente el artículo, su autor y a la Revista *SobreMéxico. Temas de Economía.* Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Índice

- Costo económico de la impunidad** 5
Economic Cost of Impunity
Eva Olimpia Arceo Gómez
- Why do mexicans report so little crime?
The determinants of crime reporting in Mexico** 42
*¿Por qué los mexicanos denunciarnos tan poco?
Los determinantes de la denuncia de delitos
en México*
Constantino Carreto Romero ■ Aurora A. Ramírez-Álvarez
- La concentración espacial de los reportes
de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas
durante la pandemia Covid-19?** 69
*Spatial Autocorrelation of Gunshots Reports
in 911 calls in Mexico City: A rational behavior
during the COVID-19 pandemic?*
Enrique García Tejeda

Explorando la relación entre contexto socioeconómico e incidencia delictiva, México 2020

94

Exploring the relationship between socioeconomic context and crime incidence, Mexico 2020

Hada Melissa Sáenz Vela

Inseguridad y juegos evolutivos

128

Public insecurity and evolutionary games

Raúl Vladimir Gómez Díaz ■ Carlos Obed Figueroa Ortiz



Costo económico de la impunidad

Economic Cost of Impunity

Eva Olimpia Arceo Gómez
Universidad Iberoamericana Ciudad de México
eva.arceo@ibero.mx

Este artículo recibió financiamiento de ITESO y Creatura para su elaboración. Agradezco los comentarios de Alejandro Anaya, Patricia de Obeso y dos dictaminadores anónimos que hicieron que este artículo mejorara enormemente de sus versiones iniciales. Igualmente agradezco muchísimo a Alejandra Villegas Gutiérrez por su ayuda en la edición y revisión de este artículo. Todos los errores restantes son exclusivamente míos.

Resumen

El objetivo de este documento es hacer una estimación educada del costo económico de la impunidad en México, específicamente, aquella relacionada con homicidios, desapariciones y desplazamientos forzados durante la guerra contra el narco. La estimación fue realizada en tres etapas. Primero, se llevó a cabo una amplia revisión de la literatura sobre los costos de la violencia criminal relacionada con la guerra contra el narco, y la relación entre calidad institucional, impunidad y legitimidad de las instituciones en homicidios. En una segunda etapa, se estimaron los costos económicos de las pérdidas de vidas mediante una imputación del flujo salarial no realizado de las víctimas. Finalmente, se estimó el costo económico de la impunidad en México con base en las etapas anteriores. Los resultados muestran que para 2030, si no se perpetrara ni un asesinato más, se habrán perdido \$1.8 billones de pesos en comparación con una senda de crecimiento sin asesinatos ni desaparecidos, mientras que para 2050 el costo ascendería a \$8.7 billones de pesos.

Palabras clave: crimen, crecimiento económico, narcotráfico, México.

Abstract

The objective of this document is to make an educated estimation of the economic cost of impunity in Mexico, specifically, of the costs related to homicides, disappearances and forced displacement during the War on Narco. The analysis was carried out in three stages. First, a comprehensive review of the literature was conducted on the costs of criminal violence since the war against drugs began in Mexico, as well as on the relationship between institutional quality, impunity, and legitimacy of institutions in homicides. In a second stage, the economic costs of the loss of lives were estimated by imputing the unrealized salary flow of the victims. Finally, based on the previous stages, the economic cost of impunity in Mexico was estimated. The results show that by 2030, if not one more murder is perpetrated, we will lose \$1.8 billion pesos compared to a growth path where there are no murders or missing persons. By 2050, the cost would amount up to \$ 8.7 billion pesos.

Keywords: crime, economic growth, drug trafficking, Mexico.

JEL codes: O10, O54, K42

Fecha de recepción: 14 de septiembre de 2021.

Fecha de aceptación: 16 de noviembre de 2021.

Fecha de publicación: 17 de enero de 2022.

1. Introducción

En México el crimen no pasa desapercibido por la población, pero al parecer sí por el aparato de justicia. De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2018, más del 93% de los crímenes ni siquiera son denunciados a las autoridades correspondientes. Esta cifra negra no es sino uno de los síntomas de la impunidad en México: la población no cree que el sistema de justicia funcione y, en ocasiones, teme que el mismo sistema esté en connivencia con el crimen organizado. Por ejemplo, los datos de la ENVIPE 2018 también muestran que, del total de averiguaciones previas iniciadas, en casi 56% de los casos no se resuelve la denuncia. Por tanto, más de 96% de los crímenes no tienen una consecuencia, ya sea por la falta de denuncia o de resolución por parte del sistema judicial. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018) reporta que el costo económico del crimen, en 2017, fue de 1.65% del Producto Interno Bruto (PIB), y este incluye las pérdidas materiales asociadas a él, así como el costo de medidas preventivas en su contra. Sin embargo, el costo del crimen va más allá de esta estimación, la cual no considera las pérdidas humanas (vidas, desapariciones y desplazamientos forzados), ni los cambios en el comportamiento de los individuos asociados a la percepción del crimen. Además, a la fecha no existe un estimado del costo económico de la impunidad prevaleciente en México. En este artículo, se hará una revisión extensiva de la literatura sobre los costos económicos del crimen, y sobre la relación entre este y la impunidad, la cual se entiende como la falta de responsabilidad penal ante la comisión de un delito. A partir de este trabajo previo se obtendrá una estimación del costo del crimen y de la impunidad más general.

En economía, Becker (1968) teorizó sobre la decisión individual de dedicarse a actividades criminales. De acuerdo con esta teoría, a mayor impunidad esperaríamos observar un aumento en la actividad criminal, donde la impunidad se entiende como la falta de responsabilidad penal tras la comisión de un delito. El modelo no especifica el tipo de actividad criminal, pero es aplicable a cualquier clase de ofensa, desde el robo hasta violaciones a los derechos humanos. Aunque no se habla de impunidad explícitamente, Becker modela las actividades o el esfuerzo por parte del sistema judicial para castigar al delito, así como la decisión de los individuos de incurrir en algún crimen. Las dos variables más importantes que se consideran en la acción pública son la probabilidad de que cada tipo de ofensa resulte en una condena y la severidad de la pena por cada una. Tanto

la probabilidad de dictar una pena como su severidad están directamente relacionadas con el costo del crimen: a menor probabilidad o severidad de la sentencia, menor costo de involucrarse en actividades criminales.

Por su parte, como veremos en la revisión de literatura, existen muchos mecanismos que median la relación entre el crimen y una caída en la actividad económica. Primero, está la falta de incentivos a la inversión privada en capital físico que podría ser incautado o afectado por el crimen organizado. Segundo, está la falta de incentivos a la inversión en capital humano debido a disminuciones en la esperanza de vida de los jóvenes y a aumentos en los incentivos para participar en actividades delictivas que no requieren mayor formación educativa. Tercero, las experiencias directas de violencia criminal, así como las percepciones de inseguridad generan un ambiente estresante, el cual deteriora la salud de la población que, a su vez, repercute en su productividad. Cuarto, está el incremento en actividades de riesgo por parte de la juventud que observa un ambiente criminal (altamente riesgoso) como una normalidad en sus condiciones de vida. Estas actividades de riesgo podrían conducir a mayor consumo de alcohol y drogas, mayor actividad delictiva y mayores tasas de embarazo adolescente. Quinto, además de una disminución en inversión en capital humano (un flujo) debido a la reducción en años de escolaridad completados y peor salud, está una caída en el stock de capital humano dados los homicidios, las desapariciones y los desplazamientos forzados en distintas regiones. Así, el crimen provoca una caída generalizada del bienestar más allá del PIB per cápita. En este documento exploraremos únicamente el primer mecanismo y el quinto¹ para estimar el costo económico de la violencia criminal mediante una estimación del valor presente de los salarios promedio no devengados por los asesinados, así como el efecto directo sobre el capital físico de la economía y las estimaciones sobre el crecimiento económico que se hallan en la literatura.

Una vez determinado el costo económico de la creciente violencia en el país, abordaremos la relación que existe entre la calidad de las instituciones de justicia o la impunidad en los homicidios, las desapariciones y los desplazamientos forzados. Esto nos permitirá hacer un estimado de qué tanto se podrían reducir estos crímenes y desplazamientos si lográramos reducir la impunidad. Uno de los escenarios que consideramos es, por ejemplo, aumentar la calidad institucional

¹ El [Apéndice en línea](#) presenta la revisión de literatura de los otros tres mecanismos identificados. No se consideran en la estimación debido a la dificultad de establecer contrafactuales realistas.

o reducir la impunidad al nivel de Costa Rica. A partir de la medición de esta relación y la del costo económico de la violencia criminal estimaremos el costo económico de la impunidad en México.

Una limitante del análisis es que el costo estimado se refiere solo a aquellas actividades o consecuencias que se pueden monetizar. Por ejemplo, no podemos decir nada sobre el costo psíquico en los familiares de los desaparecidos y los asesinados. Además, nuestro análisis no considera los costos de todo tipo de crímenes, sino que se enfoca únicamente en desapariciones y homicidios. Tampoco contamos con una estimación total de los gastos que sí son monetarios, como aquellos en que incurren las familias para buscar a sus seres queridos, los funerarios de los asesinados, abogados, traslados y pagos burocráticos destinados a buscar justicia. Además, hacemos caso omiso del costo de los niños y las niñas que no nacieron por la muerte de la población en edad reproductiva. Finalmente, no podemos evitar hacer una doble contabilidad de algunos de los costos. Por ejemplo, parte del costo en el PIB que estima la literatura se puede deber a disminuciones en la población dados los homicidios, los desaparecidos y los desplazados. Sin embargo, difícilmente aquello que no logramos contabilizar es menor a lo que contabilizamos por partida doble. Así, lo que presentamos como el costo económico de la impunidad es muy probablemente una subestimación del costo real de la impunidad. Aun así, nuestras cifras indican que la impunidad es muy onerosa.

Organizamos el resto del documento de la siguiente manera. En la sección 2 presentamos la revisión de la literatura sobre la cual basaremos el estimado del costo económico de la violencia criminal; en la 3 abordamos la estimación del costo de la violencia criminal, y finalmente, en la sección 4 concluimos.

2. Revisión de literatura

2.1 Efectos de la violencia criminal en homicidios, desplazados y desaparecidos

El efecto más directo de la violencia criminal, y posiblemente uno de los más dolorosos para la sociedad mexicana, ha sido la pérdida de vidas humanas y las desapariciones. Desde que Felipe Calderón declaró la guerra contra el narco a fines de 2006, se han contabilizado casi 229 mil homicidios dolosos en México.²

² El resto de la revisión de literatura se referirá únicamente a homicidios, aunque se refiere a homicidios dolosos. En la sección 3 detallamos el tipo de homicidios incluidos en la estimación del costo.

La Gráfica 1, Panel A, muestra la evolución del número de estos de 1997 a 2018, que en el país aumentó aproximadamente de 10 mil en 2007 a 22 500 en 2011. A partir de 2011 se observa una disminución, pero para 2018 ya se habían rebasado los 28 mil homicidios al año. El Panel B muestra que la tasa sigue la misma trayectoria y subió de 9.4 homicidios por cada 100 mil habitantes a 23 por cada 100 mil habitantes en 2018.

Gráfica 1. Evolución de los homicidios en México: 1997-2018



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. El área sombreada corresponde al período posterior al inicio de la guerra contra el narco.

Si bien para efectos de este documento la medida relevante ideal sería el costo del total de crímenes, la mayor parte de los trabajos consultados explotan el aumento dramático en los homicidios a partir de 2007-2008. La literatura ha identificado varios mecanismos detrás del incremento en los homicidios en México. El más recurrente es la guerra contra el narco. Escalante (2011) documenta que los estados con operativos conjuntos de fuerzas federales militares y policíacas observan un mayor aumento en la tasa de homicidios. Merino (2011) formaliza un poco más este resultado mediante pareamiento en la probabilidad de tener

un operativo conjunto,³ y también encuentra que los estados que lo llevan a cabo observan un incremento en los homicidios de alrededor de 52%. Calderón et al. (2015) usan una estrategia de diferencia-en-diferencias⁴ para estimar el efecto de la decapitación de los cárteles de las drogas en los homicidios, y encuentran también que estos se incrementaron en alrededor de 52%. Por su parte, mediante una regresión discontinua en los resultados de elecciones cerradas donde ganó el Partido Acción Nacional (PAN), Dell (2015) estima que tener un presidente municipal panista (y la consecuente cooperación con el gobierno de Felipe Calderón) aumentaron los homicidios en 53%. Finalmente, mediante un modelo de efectos fijos y un estimador de Arellano-Bond, Balmori de la Miyar (2016) indica que tanto los operativos conjuntos como la intensidad del patrullaje (medida por el número de incautaciones de drogas y detenciones de personas por cada 100 mil habitantes) explican hasta el 30.8% de la variación en las tasas de homicidios relacionadas con el narco.

Además de la guerra contra el narco se han investigado otros tres canales, los cuales, en su conjunto, hubiesen predicho un aumento en la violencia criminal aun sin la declaración de guerra. Primero, Castillo et al. (2018) encuentran que las incautaciones de cocaína en Colombia están relacionadas con el aumento de homicidios vinculados al narco. Estas incautaciones provocan que haya una menor oferta de cocaína en los mercados y, por tanto, que aumente su precio. Esto conlleva, a su vez, a una mayor renta del tráfico de cocaína e intensifica la lucha por el control de las rutas en México. Las incautaciones de cocaína en Colombia explican alrededor de 17% de los homicidios relacionados con el narco en México. Segundo, Dube et al. (2013) encuentran que el vencimiento de la Prohibición Federal de Armas de Asalto de Estados Unidos,⁵ en 2004, facilitó el tráfico de este tipo de armamento hacia México. Ellos señalan que el vencimiento de esta re-

³ Este pareamiento pretende hacer comparaciones entre estados que son comparables debido a que los operativos conjuntos se realizaron en entidades con ciertas características. Si estas características determinan también el nivel de asesinatos antes de la introducción de operativos, entonces se atribuirían a los operativos asesinatos que no les corresponden.

⁴ Las estimaciones por diferencia-en-diferencias comparan el antes y el después de los estados donde aumentó mucho la violencia criminal con aquellos donde aumentó poco (o nada).

⁵ Esta prohibición estaba destinada a regular la producción de armas semiautomáticas y cartuchos de municiones de gran capacidad para el uso de la población civil. Entró en vigor en 1994 y duró 10 años.

gulación provocó, cuando menos, un aumento de 16% en la tasa de homicidios en México. Finalmente, Dube et al. (2016) encuentran que las variaciones internacionales en el precio del maíz inducen a más agricultores a plantar marihuana y amapola, y en consecuencia afectan la tasa de homicidios. Ellos estiman que el aumento de 8% en los precios del maíz entre 2007 y 2008 condujo a 11% menos de homicidios en los municipios apropiados para cultivar maíz, en comparación con los no apropiados para esta actividad.

La tasa de homicidios se ha incrementado de tal forma que la esperanza de vida de los hombres se ha mantenido estable en 72 años, algo que no se observaba con tanta claridad desde hace décadas. En contraste, la esperanza de vida de las mujeres se ha incrementado en 0.6 años entre 2000 y 2010, de 77.2 a 77.8 años (Canudas-Romo et al., 2015). Suponiendo que los hombres hubieran tenido un logro similar en la esperanza de vida que las mujeres, este estancamiento representó una pérdida de 0.5 años en la esperanza de vida de los hombres, y se debe a los jóvenes, cuya esperanza de vida a los 20 años se mantuvo en 54.4 años entre 2005 y 2014; mientras que la de las mujeres a esa misma edad aumentó de 59.2 años a 59.5 años en el mismo período (Canudas-Romo et al., 2017). Además, la proporción de esta esperanza de vida que se vivirá en vulnerabilidad aumentó 39% y 40% para hombres y mujeres, respectivamente.

Esta diferencia por grupo de edad se debe al perfil de las personas asesinadas durante la guerra contra el narco. Merino et al. (2013) documentan las características de los asesinados entre 2005 y 2011. De los casi 100 mil, 90% son hombres. Entre ellos, 65% tiene entre 18 y 40 años (Tabla 1). Además, entre los hombres, aquellos que no concluyeron la educación media superior son quienes tienen mayor probabilidad de aparecer en las estadísticas de asesinatos. La heterogeneidad por grupo de edad y nivel educativo es tan grande que la tasa de homicidios de hombres entre 18 y 25 años con menos de primaria completa superaba los 300 asesinatos por cada 100 mil personas de este grupo demográfico.

Tabla 1. Perfil de los asesinados entre 2005 y 2011 por género y edad

Total de asesinatos: 98 067

	Hombres	(%)	Mujeres	(%)
A. Grupo de edad				
Menores de 12 años	981	56%	779	44%
12-17 años	3804	80%	925	20%
18-25 años	19 801	90%	2152	10%
26-40 años	37 517	92%	3259	8%
Más de 40 años	25 511	88%	3338	12%
Total	87 614	89%	10 453	11%
B. Nivel educativo				
Menos de primaria	17 411			
Primaria completa	24 892			
Secundaria completa	21 812			
Preparatoria completa	12 217			
Universidad o superior	6497			

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Merino et al. (2013), Sistema Nacional de Información en Salud (Sinais).

Otro costo humano de la guerra contra el narco ha sido el de los desaparecidos. En noviembre de 2018, el *Wall Street Journal* reportaba 37 400 desaparecidos.⁶ En junio de ese mismo año, *La Jornada* describió su perfil: en su mayoría hombres entre 15 y 40 años.⁷ Esta descripción se ajusta a la de las víctimas de Merino et al. (2013). Tanto la búsqueda de estas personas como su sustracción de una vida normal conllevan una serie de costos económicos difíciles de cuantificar. Mediante un esfuerzo conjunto de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (USAID, por sus siglas en inglés), Enfoque DH y Fundación GEA, se estimó que se deben presupuestar 455 millones de pesos al año para gastos en personal

⁶ Consultado el 25 de marzo de 2019 en <https://www.wsj.com/articles/its-a-crisis-of-civilization-in-mexico-250-000-dead-37-400-missing-1542213374>

⁷ Consultado el 25 de marzo de 2019 en <https://www.jornada.com.mx/2018/06/02/politica/003n1pol>

y equipo para la búsqueda de personas desaparecidas y garantizar los derechos de las víctimas de tortura.⁸

Finalmente, otra dimensión humana de esta crisis humanitaria es la de los desplazamientos forzados. Basu y Pearlman (2017) estiman el efecto de la guerra contra el narco en la migración interna y la internacional. Con el fin de identificar el efecto causal de la guerra, utilizan como variables instrumentales los decomisos de cocaína en Colombia y los kilómetros de carreteras federal en el estado o el municipio. La idea detrás del instrumento es que tanto los decomisos de drogas como la disponibilidad de una red carretera de calidad hacen más lucrativo el tráfico de drogas y, por tanto, la lucha por plazas o rutas de transporte. Para la estimación, utilizan datos del Censo de Población 2010 y de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Estos autores encuentran una relación poco robusta entre la guerra y la migración interna o la internacional. Por ejemplo, en lo que se refiere a la migración interna, señalan que al nivel estatal un aumento en la violencia disminuye la migración, mientras que al nivel municipal no encuentran ninguna relación estadísticamente significativa. En cuanto a la migración internacional, al nivel estatal hay una relación positiva con la migración, mientras que en el ámbito municipal la relación es negativa. Ante la falta de claridad de estos resultados no es posible concluir que no hay evidencia de una relación causal entre la migración y el nivel de violencia.

Por su parte, Arceo-Gómez (2013) estimó el efecto de la violencia del crimen organizado en la migración internacional entre municipios fronterizos. Esta selección de la muestra se debió a dos cuestiones. Primero, los municipios fronterizos son los que experimentaron el aumento más marcado en la tasa de homicidios. Segundo, los habitantes de la frontera tienen cierta facilidad para viajar a Estados Unidos con sus tarjetas de cruce fronterizo e instalarse en una franja de 25 km más allá de la frontera. La estimación utiliza datos sobre migrantes de la American Community Survey 2005-2010 y del County Business Pattern de Estados Unidos, así como datos de homicidios y población del INEGI. A partir de un modelo de efectos fijos se encuentra que hubo un aumento en la migración internacional de mexicanos con universidad o más. Sin embargo, el artículo no provee una forma de estimar el número de migrantes desplazados por la violencia y no es representativo al nivel nacional, sino solo de los municipios fronterizos.

⁸ Consultado el 30 de marzo de 2019 en <https://www.cuantoparaencontrarlos.org/>

El rango de resultados presentado en Basu y Pearlman (2017) y Arceo-Gómez (2013) se puede deber a distintos factores. Primero, dados los datos utilizados por los primeros, ellos no logran observar a hogares que migraron completos; esto es, solo identifican al menos que un migrante y un miembro del hogar permaneció en México. Otro factor adicional es que ambos artículos se enfocan en distintas submuestras: Arceo-Gómez (2013) se enfoca en municipios que vivieron un aumento muy marcado de la violencia, mientras que Basu y Pearlman (2017) utilizan datos de todo el país. Los resultados de Atesta y Paredes (2016) aportan una explicación adicional. Ellos dividen a los migrantes internos en aquellos que migran desde estados no violentos por razones económicas (migrantes económicos) y aquellos que lo hacen desde entidades violentas a no violentas (desplazados internos). Basados en estos dos grupos, estiman el diferencial salarial compensatorio:⁹ los migrantes económicos están dispuestos a migrar a un estado violento si reciben un aumento de 25% en su salario; mientras que los desplazados están dispuestos a sacrificar 15% de su salario con tal de vivir en una entidad no violenta. La presencia de estos diferenciales salariales compensatorios podría explicar la aparente desconexión entre violencia y migración hallada en Basu y Pearlman (2017), dado que puede haber migración hacia estados violentos, y también los resultados de Arceo-Gómez (2013), quien se concentra en desplazados internacionales.

2.2 Efectos de la violencia criminal en la actividad económica

El principal reto empírico es lograr atribuirle, de manera exclusiva, a eventos violentos un cambio en la actividad económica. En primer lugar, esta atribución causal se dificulta porque las regiones donde se desatan hechos delictivos difieren sistemáticamente de las zonas donde no hay violencia. Por ejemplo, es posible que, para empezar, estas regiones tengan un menor potencial de crecimiento y que al comparar los resultados económicos de regiones violentas con aquellas no violentas atribuyamos al crimen la diferencia en las condiciones de desarrollo iniciales.

⁹ El diferencial salarial compensatorio es lo que el individuo está dispuesto a ceder de su salario con tal de acceder a mejores condiciones salariales (en este contexto, al migrar a una zona más segura). O bien, el salario adicional que el individuo demanda por exponerse a peores condiciones laborales (en este contexto, para migrar a una zona más insegura).

En segundo lugar, es difícil atribuir causalidad si la falta de crecimiento económico incide, a su vez, en el desencadenamiento de actividades criminales; esto es, existe causalidad inversa entre resultados económicos y crimen. De acuerdo con el modelo de Becker (1968), uno de los determinantes de cometer delitos es la diferencia entre los beneficios de participar en actividades legales e ilegales.¹⁰ Así, si hay poco desarrollo económico, bajos salarios o altos niveles de desempleo, la probabilidad de que se comenten delitos aumenta. Esta relación cuenta con sustento empírico en otros países (Mustard, 2010). De Hoyos et al. (2016) encuentran que existe una relación positiva entre la proporción de jóvenes que ni estudian ni trabajan (ninis) en el estado y la tasa de homicidios entre 2007 y 2013.

Los costos económicos de la violencia criminal disparada por la guerra contra el narco han sido estimados por varios autores; entre ellos Robles et al. (2015) abordan el costo económico de la violencia desatada por el tráfico de drogas entre 2006 y 2010. Para tratar de identificar su efecto causal en resultados económicos, este artículo utiliza dos metodologías. Primero, instrumenta la tasa de homicidios mediante la incautación de drogas en Colombia y la distancia del municipio al punto de entrada a Estados Unidos más cercano. La idea detrás de este instrumento es que la incautación de drogas en Colombia eleva los precios en Estados Unidos y hace que este mercado sea aún más atractivo para los capos mexicanos. Por su parte, la distancia a los puntos de entrada aproxima el valor de la plaza para los capos. Esta variación exógena (que no depende de las condiciones de la economía mexicana) en el valor de las distintas plazas impacta, a su vez, en la tasa de homicidios dada la competencia entre los capos. La segunda metodología de este artículo es la de controles sintéticos desarrollada por Abadie y Gardeazabal (2003), en la cual se construye un contrafactual a partir de las regiones que no fueron tan afectadas. Por tanto, el efecto causal de la violencia criminal extrema es la diferencia entre la actividad económica observada del municipio y la actividad económica del contrafactual. Otra novedad de este artículo es que utiliza el consumo de energía eléctrica como una variable proxy de la actividad económica al nivel municipal, resolviendo así el problema de ausencia de series de datos anuales del PIB municipal. Los resultados del artículo se resumen en la Tabla 2.

¹⁰ Dados ciertos supuestos del modelo, Becker (1968) descarta que en el margen las actividades ilegales reporten beneficios por encima de las actividades legales. Sin embargo, esto no necesariamente describe la conducta promedio de los individuos y los supuestos no necesariamente se sostienen.

Balmori de la Miyar (2016) recurre a otra estrategia de identificación para la estimación del efecto causal de la guerra contra las drogas en el crecimiento económico. El objetivo es estimar el impacto de la violencia criminal, medida por la tasa de homicidios, en el PIB estatal. Para ello, explota la evolución geográfica de las operaciones conjuntas que se llevaron a cabo como parte de la estrategia de la guerra contra el narco. Así, utiliza información de cuándo iniciaron las operaciones conjuntas en el estado y de su intensidad, medida por el número de decomisos de drogas o de detenciones de personas por cada 100 mil habitantes en la entidad. La interacción de estas dos variables es una variable continua de las intervenciones en la guerra. Su primer objetivo es estimar el efecto de estas intervenciones en la tasa de homicidios, encontrando que 30.8% de la variación en la tasa de homicidios relacionados con las drogas se debió a la guerra contra el narco. Para estimar el efecto en el PIB utiliza controles sintéticos al nivel estatal. Encuentra que las operaciones contra el narco redujeron el PIB per cápita estatal en 0.5% en las entidades tratadas (Chihuahua, Durango, Guerrero, Michoacán y Sinaloa).

Otros artículos se han centrado en los efectos de la guerra contra el narco en variables agregadas distintas del PIB. Aunque este no era su principal objetivo, Dell (2015) encontró que esta provocó una caída de 1.3 puntos porcentuales en la tasa de participación laboral femenina (de una media de 51%) y una reducción en los ingresos laborales del sector informal de 2.3% en los municipios tratados, que en su caso son aquellos con una ruta de tráfico de drogas, donde estas se predicen con base en un modelo que minimiza los costos de transporte de los estupefacientes.

En esta misma línea, Velásquez (2019) estima el efecto de la violencia criminal en resultados laborales de las personas. Para ello, ella explota los datos en panel de la Encuesta Nacional sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNVIH) de las rondas 2005 y 2009-2012. El supuesto clave es que, al nivel hogar, el marcado incremento en la tasa de homicidios fue inesperado, así que se puede considerar como un evento exógeno. Ella encuentra que los ingresos por hora de hombres autoempleados cayeron en 15%, mientras que sus ingresos laborales totales lo hicieron por 11.4%. En el caso de las mujeres, encuentra que las que estaban autoempleadas disminuyeron su participación laboral en 14% y sus ingresos laborales en 33%.

Finalmente, mientras que la literatura citada anteriormente se enfocó en medir el efecto contemporáneo de la violencia criminal en el PIB, Enamorado et al.

(2014) encuentran que la tasa de homicidios relacionados con las drogas tiene un efecto negativo en el crecimiento durante el período 2005 a 2010. Específicamente, ellos estiman que un incremento de una desviación estándar en la tasa de homicidios por cada 100 mil habitantes provoca una disminución en la tasa de crecimiento de 0.20 puntos porcentuales. Así, un municipio con una tasa de homicidios igual a 90 disminuiría su crecimiento económico en un punto porcentual durante este período.

La Tabla 2 muestra un resumen de todos estos resultados en la actividad económica.

Tabla 2. Efectos de la violencia criminal en la actividad económica

Artículo	Principales resultados
Robles et al. (2015)	<p>Variabales instrumentales: un aumento en 10 homicidios por cada 100 mil habitantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reduce % de población empleada en 2.22 pp. Aumenta % de población desempleada en 1.48 pp. Reduce % de población con negocio propio en 0.4 pp. Reduce % de población autoempleada en 0.48 pp. Reduce el ingreso laboral en 12% <p>Controles sintéticos: Entre 2006 y 2010, los municipios con aumentos drásticos en la violencia consumieron 6.8% menos energía per cápita por año en promedio.</p> <p>Ratio PIB/Consumo de energía: \$45.75 por MW/hr.</p> <p>Media del consumo de energía pretratamiento: 1.2 MW/hr.</p> <p>Disminución del consumo de energía: 0.0816 MW/hr.</p> <p>Disminución en el PIB per cápita: \$3.73 pesos per cápita en los municipios tratados.</p>
Balmori de la Miyar (2016)	<p>Controles sintéticos: Los estados tratados fueron Chihuahua, Durango, Guerrero, Michoacán y Sinaloa.</p> <p>Disminución en el PIB per cápita de los estados tratados de 0.5% durante 2007-2012.</p>

Costo económico de la impunidad

Dell (2015)	Variabes instrumentales: Ruta predicha por un modelo de redes de distribución Disminuye la tasa de participación laboral femenina 1.3 pp. Disminuyen los ingresos laborales en el sector informal en 2.3%.
Velásquez (2019)	Datos en panel con efectos fijos al nivel individual (entre otros): Disminuye el salario por hora de autoempleados hombres en 15%. Disminuyen los ingresos laborales de autoempleados hombres en 11.4%. Disminuye la tasa de participación laboral femenina de las antes autoempleadas en 14%. Disminuyen los ingresos laborales de autoempleadas en 33%.
Enamorado et al. (2014)	Datos en panel al nivel municipal: estiman la convergencia- entre municipios. Un aumento de una desviación estándar (8 homicidios por drogas por c/ 100 mil) disminuye la tasa de crecimiento en 0.20 pp. Un municipio con una tasa de homicidios por drogas de 90 por c/ 100 mil disminuye su tasa de crecimiento en 1 pp.

Fuente: Elaboración propia con base en la literatura citada.

2.3 La relación entre la impunidad y la violencia criminal: efectividad y legitimidad del gobierno

Una vez establecidos los costos económicos de la violencia criminal, la cual ha recibido mucha atención en la literatura, necesitamos establecer cómo se relaciona esta violencia (la tasa de homicidios) con la impunidad. La medición de la impunidad es muy compleja. Para el caso de México, Ortiz y Vázquez (2019) proponen varias medidas de la impunidad basadas en la denuncia (relacionado con la cifra negra), las acciones penales (eficacia del Ministerio Público) y las sentencias (eficacia del aparato de justicia). Así, miden la impunidad como 100 menos el porcentaje de personas sentenciadas (denuncias sobre las que se reporta algo distinto a “no sucedió nada”) respecto de: 1) el total de actos delictivos (impunidad en delitos), 2) el total de delitos denunciados (impunidad en denuncias), y 3) el total de averiguaciones previas abiertas (impunidad en investigaciones). También utilizan como medida de impunidad el total de homicidios investigados respecto del total de homicidios y el porcentaje de casos de homicidio doloso cerrados en primera instancia respecto del total de los registrados.

Basándose en estas medidas de impunidad ellos presentan los resultados resumidos en la Tabla 3. Estas estimaciones se obtuvieron de una regresión con efectos fijos en el ámbito estatal que controla por PIB y población estatal con datos de 2010 a 2016. Se puede observar que un aumento en la impunidad en un punto porcentual en delitos aumenta en 173 el número de desaparecidos, mientras que un aumento en un punto porcentual en la tasa de investigaciones disminuye en 181.8 el número de desplazados.

Tabla 3. Correlación de la impunidad con desapariciones, desplazados y homicidios

	Desaparecidos	Desplazados	Homicidios
Impunidad en delitos	173.0*		
Impunidad en denuncias	38.8*		
Impunidad en investigaciones	25.1*		
Tasa de investigaciones		-181.8*	-3.3*
Tasa de sentencias		-153.1*	

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de Ortiz y Vázquez (2019).

Se presentan los coeficientes de las regresiones que controlan por efectos fijos al nivel estatal, PIB estatal y población del estado. Las unidades de las medidas de impunidad tienen un rango de 0 a 100 puntos porcentuales. Las víctimas están en números absolutos. * valor- $p < 0.05$.

En cuanto a los resultados para homicidios, los autores también utilizan la tasa de investigaciones de casos de homicidios respecto del total. Dado que estos aumentaron y es muy posible que la capacidad del aparato judicial se haya mantenido constante, esta medida está directamente relacionada con la guerra contra el narco durante el período que se estudia. Además, dado que los homicidios se encuentran tanto en la variable dependiente como la independiente, esta regresión puede estar capturando una correlación mecánica entre la medida de impunidad y el número de homicidios. Adicionalmente, todas las regresiones controlan por el PIB y la población. Si bien, este control es muy intuitivo, de la revisión de literatura anterior sabemos que el PIB se ha visto afectado por la guerra y también la población de las localidades (ya sea vía homicidios, desapariciones o desplazamientos forzados). Por ello, también se recurrirá a otros resultados que estiman la relación entre la eficacia del gobierno o la legitimidad del gobierno (las cuales se relacionan con la impunidad) y la tasa de homicidios.

Azfar (2005) estudia la relación entre la efectividad del gobierno y la tasa de homicidios en una sección cruzada de países, utilizando la medida de efectividad

del gobierno compilada por el World Bank Institute.¹¹ El autor explica que los gobiernos efectivos pueden tener mayor habilidad para prevenir los homicidios y mayor credibilidad a ojos de sus electores. Dado que la efectividad del gobierno se puede ver comprometida por altas tasas de violencia en un país, Azfar instrumenta la efectividad con una combinación de variables históricas de colonización, asentamientos de colonizadores y democracia. Los resultados apuntan a que un cambio de una desviación estándar en la efectividad del gobierno (ir de México a Costa Rica, por ejemplo) reduciría la tasa de homicidios a la mitad.

Por otra parte, Nivette y Eisner (2013) estudian si la legitimidad política de un gobierno predice la tasa de homicidios en una sección cruzada de países. La falta de legitimidad podría tener un impacto en los homicidios mediante tres mecanismos: 1) ruptura del control social dada la falta de conformidad social con las normas; 2) desconfianza en el sistema judicial para resolver conflictos interpersonales, y 3) la incapacidad de los Estados ilegítimos de asignar recursos de forma justa. El segundo mecanismo se encuentra fuertemente relacionado con la impunidad: sus altos niveles restan legitimidad al Estado. Los autores encuentran que un cambio de una desviación estándar en el índice de legitimidad disminuiría la tasa de homicidios en 34%. Si México tuviese el nivel de legitimidad de Uruguay (el país mejor rankeado de Latinoamérica), la tasa de homicidios disminuiría en 71.7%.

Finalmente, Huebert y Brown (2019) elaboran un análisis entre países sobre la relación del debido proceso con los homicidios.¹² El debido proceso otorga legitimidad al Estado y le da confianza a los ciudadanos de resolver sus disputas a través del sistema judicial. Esto disminuye la impunidad en la denuncia y, por tanto, le permite al Estado perseguir y castigar el crimen con mayor efectividad, lo cual refuerza su legitimidad y la confianza en las instituciones judiciales. Los autores

¹¹ Esta medida agrupa en un índice “la calidad de la provisión de servicios públicos, la calidad de la burocracia, la competencia de los servidores públicos, la independencia del servicio público de presiones políticas y la credibilidad del compromiso de los gobiernos con sus políticas” (Azfar, 2005, p. 1, traducción propia).

¹² “El debido proceso se refiere a los requerimientos legales de que un estado debe respetar los derechos legales de sus ciudadanos” (Huebert y Brown, 2019, p. 190, traducción propia), tales como: “la presunción de inocencia y la oportunidad de someter e impugnar evidencia en procedimientos públicos; la libertad de arrestos y detenciones arbitrarios, tortura y tratamiento abusivo; y acceso a consejería legal y traductores” (World Justice Project, 2016, en Huebert y Brown, 2019, p.190, traducción propia).

explican que el debido proceso incluso invita a la cooperación, por parte de los ciudadanos, con las fuerzas de seguridad para hacer valer las reglas de convivencia social. A partir de una regresión lineal del debido proceso, controlando por el nivel de impunidad, los autores encuentran que un cambio en una desviación estándar en el índice de debido proceso está correlacionado con una reducción del 73% en la tasa de homicidios.

La impunidad posiblemente se encuentra muy correlacionada con otras medidas de calidad institucional y, por ello, carece de valor explicativo en la regresión: ya no aporta más información sobre la capacidad del Estado de prevenir el delito. Por ello, es posible que la calidad de las instituciones sea una mejor medida de la capacidad del gobierno de hacer valer las leyes. Si tomamos la medida más conservadora de estos resultados, llevar al gobierno mexicano a los niveles de efectividad del gobierno costarricense implicaría disminuir la tasa de homicidios a la mitad. Este será el resultado que tomaremos del efecto de la impunidad (medido aquí como calidad de las instituciones) en la tasa de homicidios.

3. Estimación del costo de la violencia criminal

3.1 Costo de la pérdida de vidas y desaparecidos

A continuación, presentamos el procedimiento que utilizamos para estimar el costo de las vidas humanas. Para calcular el número de víctimas por género, grupo de edad y nivel educativo usamos los datos de certificados de defunción del Sinais.¹³ La Gráfica 2 presenta un comparativo de los homicidios estimados con los homicidios de la base de datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP). La Tabla 4 muestra la estimación del número de víctimas por género y nivel educativo dados estos supuestos. La línea sólida presenta los datos del SNSP. La línea gris oscuro con puntos y guiones presenta el total de homicidios de los datos del Sinais. Aquí se incluyen todas las clasificaciones de muertes por circunstancias externas clasificadas como agresiones, más aquellas lesiones infligidas en actos militares o de guerra. La línea gris claro punteada presenta los homicidios relacionados con el *modus operandi* del narco,¹⁴ y aquellos

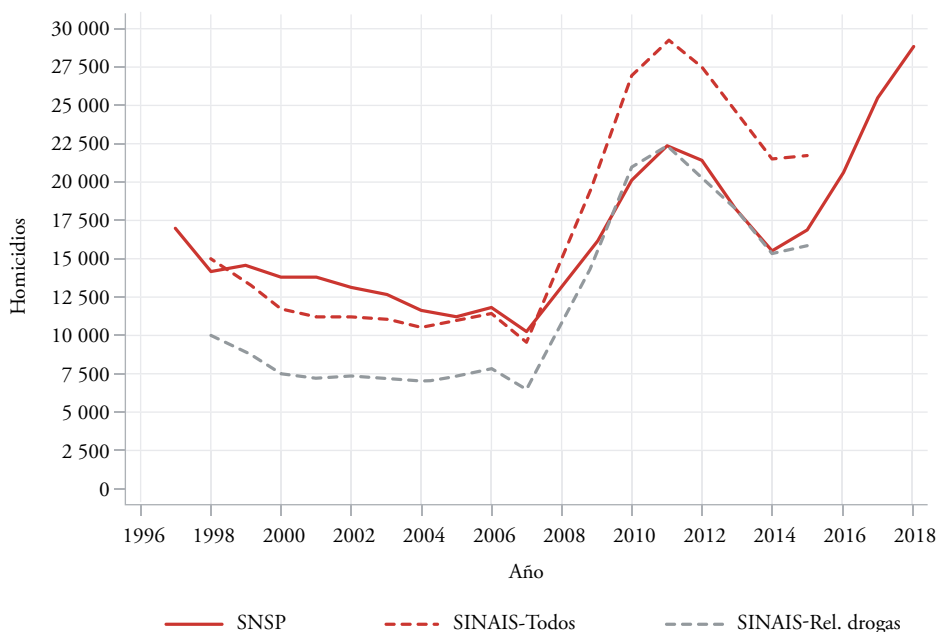
¹³ Disponible en http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/std_defunciones_gobmx.html

¹⁴ Estas agresiones incluyen: ahorcamiento, estrangulamiento y sofocación; ahogamiento y sumersión; disparo de arma corta; disparo de rifle, escopeta y arma

que sucedieron en actos militares o de guerra del Sinais. Dada la similitud de esta última serie con los datos del SNSP a partir de 2010, utilizaremos estos homicidios para delimitar el perfil de las víctimas durante todo el periodo.

Siguiendo a Merino et al. (2013), para establecer el perfil de las víctimas, dividimos a la población por género, cinco grupos de edad y cinco niveles educativos. Así, obtuvimos el total de homicidios relacionados con el narco para el período que va de 2007 a 2015 para cada grupo y el total del período.¹⁵ Con estas cantidades estimamos las proporciones presentadas en la Tabla 4. Más de 90% de las víctimas han sido hombres y más de 70% de las víctimas son hombres que no terminaron la educación media superior. También se observa que 86% son hombres entre 18 y 40 años.

Gráfica 2. Comparativo del número de homicidios



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sinais y del SNSP.

larga; disparo de otras armas de fuego, y las no especificadas; con material explosivo; y con humo, fuego y llamas.

¹⁵ Se eliminaron todas aquellas observaciones donde el género, la edad o el nivel educativo estaban indeterminados.

Tabla 4. Perfil de las víctimas de homicidio: 2007-2015

	Menores de 12 años (%)	12-17 años (%)	18-25 años (%)	26-40 años (%)	Más de 40 años (%)	Total (%)
A. Hombres						
Menos de primaria completa	0.32	0.56	1.76	5.46	8.49	16.59
Primaria completa	0.02	1.78	5.12	12.21	8.09	27.22
Secundaria completa		1.28	6.01	13.65	6.30	27.24
Preparatoria completa		0.29	2.49	6.11	3.43	12.32
Universidad o superior			0.59	2.93	3.38	6.89
Total	0.34	3.91	15.97	40.35	29.69	90.27
B. Mujeres						
Menos de primaria completa	0.21	0.11	0.16	0.42	1.29	2.19
Primaria completa	0.01	0.37	0.41	0.91	0.89	2.59
Secundaria completa		0.32	0.66	1.02	0.60	2.60
Preparatoria completa		0.09	0.37	0.51	0.35	1.32
Universidad o superior			0.15	0.47	0.41	1.03
Total	0.22	0.89	1.75	3.33	3.55	9.73

Fuente: Estimación propia basada en los datos del Sinais.

Los datos del Sinais abarcan hasta 2015, mientras que los datos del SNSP llegan hasta 2018. Además, en la limpieza de los datos del Sinais perdemos alrededor de 30% de los asesinatos debido a que no se reporta el género, la edad o el nivel educativo.¹⁶ Entonces, para lograr cubrir el mayor número posible de víctimas con los datos, imputamos el número de víctimas por género, grupo de edad y nivel educativo del período 2007-2018. Estas imputaciones se estimaron con los datos de homicidios del SNSP y las proporciones por celda estimadas del Sinais (Tabla 4). Los resultados de esta imputación se presentan en la Tabla 5. De esta manera logramos mantener a las 228 957 reportadas por el SNSP.

¹⁶ Con los datos del Sinais solo contamos con alrededor de 190 mil asesinatos, lo cual representa 83% de los homicidios reportados por el SNSP. La Figura 2 no elimina a las observaciones con valores faltantes en estas características del Sinais y por ello los homicidios identificados como del narco se aproximan mejor a las cifras del SNSP.

Tabla 5. Homicidios por celda: 2007-2018

	Menores de 12 años	12-17 años	18-25 años	26-40 años	Más de 40 años
A. Hombres					
Menos de primaria completa	740	1272	4041	12 492	19 442
Primaria completa	44	4084	11 714	27 946	18 534
Secundaria completa	-	2939	13 769	31 243	14 414
Preparatoria completa	-	659	5698	13 995	7864
Universidad o superior	-	-	13 51	6701	7731
Total	783	8953	36 573	92377	67 985
B. Mujeres					
Menos de primaria completa	475	249	374	961	2963
Primaria completa	20	856	945	2085	2029
Secundaria completa	-	728	1519	2328	1382
Preparatoria completa	-	202	845	1171	807
Universidad o superior	-	-	332	1076	939
Total	494	2035	4015	7620	8121
Total de homicidios entre 2007 y 2018:	228 957				

Una vez determinado el número de víctimas por cada celda, necesitamos definir alguna medida del costo económico de ellas. Por eso, suponemos que el costo económico de una persona es la pérdida de flujo salarial de acuerdo con su grupo de edad y nivel educativo.¹⁷ Dado que en el perfil de las víctimas no se puede identificar el estatus laboral, hacemos una generalización y suponemos que todos tienen el potencial de ganar el salario promedio que gana en su grupo de género, edad y nivel educativo. La Tabla 6 muestra la estimación de los ingresos laborales

¹⁷ Esta medida es obviamente muy limitada del valor de una persona. En la valoración de una vida hay una serie de elementos subjetivos que, en muchos casos, ni siquiera son medibles. En economía, la valoración de una vida a través de la pérdida del flujo salarial es común. Otra medida que usamos los economistas es el valor de una vida estadística, pero se ha visto que al igual que la pérdida salarial, este valor está correlacionado positivamente con el nivel de ingresos de un país. Además, no se tienen estimaciones del valor de una vida estadística en México.

promedio en 2005. Utilizamos este año dado que la evidencia muestra que la violencia criminal afectó los ingresos laborales de las personas y 2005 es un período previo al inicio de la guerra contra el narco y el primer año de levantamiento de la ENOE, la cual es representativa al nivel nacional. Adicionalmente, no consideramos a los individuos que no están empleados para la estimación de este promedio.¹⁸ Esto se debe a que no conocemos el estatus laboral de las víctimas y es mejor asumir que todas tienen el mismo potencial salarial de acuerdo con su género, edad y nivel educativo.¹⁹

Tabla 6. Ingresos laborales anuales promedio por género, nivel educativo y grupo de edad

	15-17 años	18-25 años	26-40 años	Más de 40 años
A. Hombres				
Menos de primaria completa	25 561	33 248	38 174	36269
Primaria completa	25 713	38 230	45 940	50 211
Secundaria completa	26 325	39 570	53 663	61 830
Preparatoria completa	29 644	41826	67 806	82 887
Universidad o superior	27 377	61 092	10 8161	140 857
B. Mujeres				
Menos de primaria completa	20 394	23 638	23 350	21 856
Primaria completa	21 748	27 689	27 623	31 072
Secundaria completa	22 740	30 761	34 996	42 929
Preparatoria completa	24 376	34 983	50 290	64 820
Universidad o superior	34 443	55 699	79 968	103 418

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la ENOE, 2005.

Se presentan los salarios laborales promedio en el año por género, nivel educativo y grupo de edad del trabajador. La ENOE reporta salarios de individuos de 15 años o más. Se excluye de la muestra de estimación a las personas que no trabajan. Estos promedios utilizan los factores de expansión de la ENOE.

¹⁸ Se ha documentado que la tasa de respuesta a la pregunta sobre los ingresos laborales ha disminuido en el tiempo (Campos-Vazquez 2013). En este documento no se hizo ningún tipo de imputación salarial para corregir este problema.

¹⁹ El problema con este supuesto es precisamente que se asumen que quienes no trabajan tienen el mismo potencial. La literatura en economía laboral ha encontrado que las personas se seleccionan positivamente para entrar al mercado laboral. Esto es, aquellos que no trabajan de hecho tienen menos potencial salarial que aquellos que sí trabajan, lo cual conduce a un sesgo de selección.

El siguiente paso en la estimación es obtener el valor presente de los flujos salariales anualizados. Para ello suponemos que los salarios no cambian en términos reales en el tiempo para cada grupo de edad y nivel educativo, pero que los individuos acceden a un mayor salario conforme envejecen de acuerdo con el perfil mostrado en la Tabla 6. Para cada grupo de edad de las víctimas, tomamos como referente para arrancar la estimación del valor presente al promedio de edad dentro del grupo. Formalmente, para cada sexo s , grupo de edad g , y nivel de escolaridad n , estimamos el siguiente valor presente:

$$VP_{sgn} = \sum_{i=1}^5 \sum_{t > \mu_{sg}}^{g_i^{\max}} \frac{\bar{W}_{sg,n}}{(1+r)^{(t-\mu_{sg})}}$$

donde μ_{sg} es el promedio de edad del grupo de edad de la víctima de homicidio; g_i^{\max} es la cota superior de edad de cada grupo de edad $i = \{Menores\ de\ 12, 12-17, 18-24, 25-39, Más\ de\ 40\}$; t es el tiempo o la edad que tendría el individuo cada año si continuara con vida; $\bar{W}_{sg,n}$ es el salario promedio anual de un individuo de sexo s , que se encuentra viviendo en el grupo de edad g_i , y con nivel de escolaridad n ; y r es la tasa de interés. En la estimación se toma la tasa de interés de la interbancaria trimestral, anualizada promedio de 2005, la cual es igual a 9.6135%.²⁰ De nuevo, este año se toma como una base preguerra en la estimación. La cota superior de edad del grupo de mayores de 40 años es la esperanza de vida por género. Suponemos que la esperanza de vida de las mujeres es de 78 años y la de los hombres de 72 años, las cuales reflejan la esperanza de vida estimada en 2010 (Canudas-Romo et al., 2015).²¹ Por simplicidad, estamos

Una alternativa a este supuestos es hacer una corrección por selección muestral tipo Heckman (1979). Adicionalmente, una medida solo salarial no considera el valor de la producción doméstica, la cual se encuentra dominada por las mujeres, pero es difícil producir una medición del valor de dicha producción. Se debe mencionar que este cálculo no considera el lugar de residencia de las víctimas y las consiguientes diferencias salariales entre las distintas regiones del país, hecho que podría considerarse para futuras investigaciones en el tema.

²⁰ Hacemos el supuesto de que esta tasa refleja mejor la tasa de intercambio entre presente y futuro que las tasas de interés prevalentes en el mercado de créditos, las cuales reflejan, además, la tasa de riesgo de los clientes y las comisiones del banco, entre otros.

²¹ Más adelante muestro un ejercicio del costo de la pérdida de esperanza de vida.

suponiendo implícitamente que todos los grupos de edad de hombres y mujeres esperan vivir hasta los 72 o 78 años, respectivamente. Cabe aclarar que $\bar{W}_{sg,n}$ es igual a cero hasta los 11 años. Se asume que los individuos entre 12 y 14 años tienen un salario promedio equivalente al de su grupo de edad (12-17 años), aunque estas edades ni siquiera son consideradas en el levantamiento de la ENOE.²²

A manera de ejemplo, para una víctima mujer en el grupo de edad de 12 a 17 años con nivel de escolaridad secundaria terminada,²³ la expresión anterior sería:

$$VP_{sgn} = \sum_{t=14}^{17} \frac{22,740}{(1+0.096135)^{(t-14)}} + \sum_{18}^{24} \frac{30,761}{(1+0.096135)^{(t-14)}} + \sum_{25}^{39} \frac{34,996}{(1+0.096135)^{(t-14)}} \\ + \sum_{40}^{78} \frac{42,929}{(1+0.096135)^{(t-14)}}$$

Los resultados por género, grupo de edad y nivel educativo se exponen en la Tabla 7. Siguiendo el mismo patrón que los salarios, el valor presente aumenta con el nivel educativo y es mayor para los hombres. También se observa que se incrementa con la edad hasta los 40 años y disminuye para las personas mayores de 40 años.

El último paso en la estimación del costo de los homicidios es multiplicar los valores de la Tabla 7 con los homicidios correspondientes de la Tabla 5 y elaborar la suma de los costos del total de asesinatos durante el período 2007-2018. Los resultados de esta última estimación se muestran en la Tabla 8. El valor presente total asciende a 135 miles de millones de pesos, lo cual representa 1.81% del PIB de 2005. Sin embargo, esta cifra es engañosa ya que el crecimiento de una economía es compuesto.²⁴ El costo promedio simple anual en términos del PIB es de 0.1507%.²⁵ Haciendo un ejercicio a manera de ejemplo, supongamos que la

²² La ENOE solo entrevista sobre cuestiones laborales a la población de 15 años y más.

²³ La estimación está suponiendo que las víctimas menores de 15 años al menos alcanzarán a completar la secundaria, la cual representa la media de años de escolaridad en México.

²⁴ Esto se debe a que el crecimiento se da sobre una cifra que está aumentado.

²⁵ Esto resulta de dividir la suma de los valores presentes expuesto en la Tabla 7 divide entre el PIB nominal en 2005 y el número de años en que se produjo esta cantidad de homicidios (12 años).

Tabla 7. Valor presente del individuo promedio por género nivel educativo y grupo de edad

	Menores de 12 años	12-17 años	18-25 años	26-40 años	Más de 40 años
A. Hombres					
Menos de primaria completa		368 789	407 935	416 999	341 244
Primaria completa		426 002	494 805	533 005	472 420
Secundaria completa	231670	468 745	562 142	637 707	581 740
Preparatoria completa			684 234	828 392	779 867
Universidad o superior			1082801	1362453	1325296
B. Mujeres					
Menos de primaria completa		254 753	263 621	255 740	221 674
Primaria completa		297 325	319 929	327 846	315 141
Secundaria completa	174 895	347 287	393 503	432 648	435 399
Preparatoria completa			532 306	636 909	657 429
Universidad o superior			847 349	1 014 450	1 048 912

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Tabla 6.

Se muestra el valor presente de los flujos de ingresos laborales anualizados. Para los menores de 18 años se asume que alcanzan el nivel de escolaridad promedio de los jóvenes de 18 a 24 años, el cual equivale a secundaria completa en esta Tabla. La tasa de interés es 9.6135 anual. Estas cantidades se encuentran estimadas a precios de 2005.

economía crece cada año al 3%,²⁶ y que el costo anual de la violencia es 0.1507%. Supongamos que empezamos a contabilizar el efecto de estas muertes en el crecimiento a partir de 2019. La Gráfica 3 presenta el total de las pérdidas en el PIB partiendo de un índice normalizado a 1 en 2018.²⁷ Se aprecia que para 2030 la economía habría crecido 2.48% más respecto de 2018 sin la pérdida acumulada de vidas de los últimos 12 años. Para 2040, la pérdida de crecimiento sería de 6.07% y para 2050, de 11.79%.

²⁶ No podemos usar la tasa de crecimiento realizada en el período porque esta se encuentra afectada por la violencia criminal.

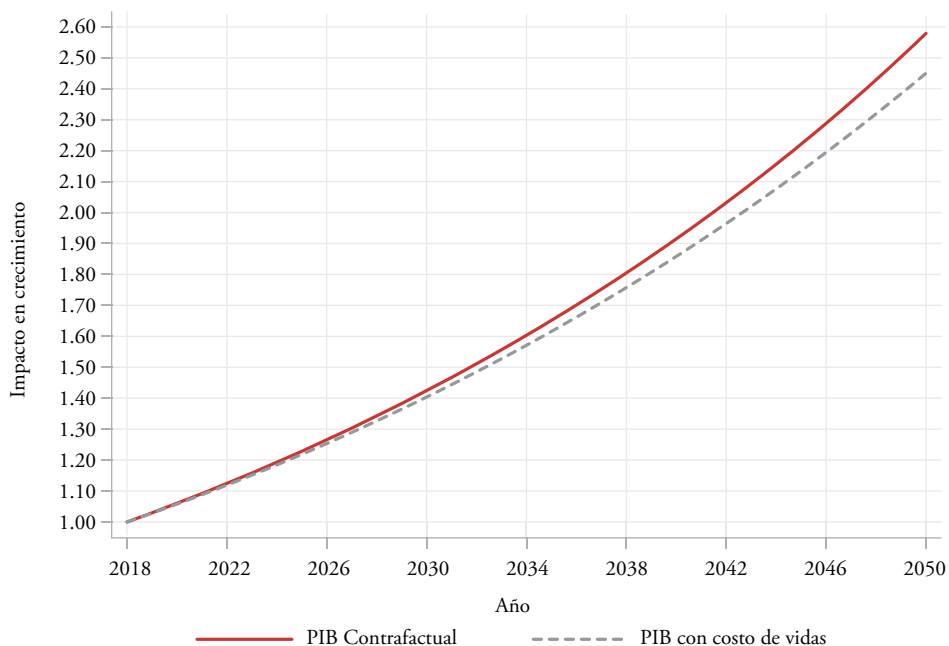
²⁷ La estimación parte de 2006 por simplicidad. Los supuestos implícitos son que todos los asesinatos fueron en 2006 y que todos se evalúan de acuerdo con el nivel de salarios y la tasa de interés promedio de 2005. El año de inicio de la estimación es irrelevante; podríamos iniciar la estimación en 2018 con los valores de 2005 para no confundir el valor económico de estas vidas con otros efectos de estas muertes en la economía. El punto para llevarnos de este análisis es lo que sucede con el paso del tiempo.

Tabla 8. Costo de las víctimas de homicidios

Costo total de las vidas (millones de pesos)	135 540
PIB nominal en 2005 (millones de pesos)	7 496 787.5
Costo simple en términos del PIB 2005	1.81%
Costo compuesto simulado tras 12 años	2.48%

Fuente: Elaboración propia (detalles en el texto).

Gráfica 3. Comparativo de la trayectoria de crecimiento del PIB con y sin homicidios



Fuente: Elaboración propia con base en una simulación del crecimiento.

Para el caso de las desapariciones se puede hacer un ejercicio similar. Si añadimos a los desaparecidos las víctimas de la Tabla 5 y suponemos que tienen el mismo perfil que las víctimas, entonces el costo con todo y desaparecidos en términos del PIB de 2005 asciende a 2.1%. Una vez que consideramos una tasa de crecimiento compuesta, un costo anual promedio de la violencia igual a 0.1753% durante

el primer año y el resto de los supuestos del ejercicio anterior, el costo en términos del PIB ascendería a 2.88% de crecimiento acumulado en 2030. Además de estos, están los costos de encontrar a los desaparecidos. Como mencionamos en la revisión de la literatura, se estima que se requieren 455 millones de pesos al año (estimado en 2018) para personal y equipo de búsqueda de los desaparecidos, lo cual representa 0.00202% del PIB de ese año.

En nuestra revisión de literatura mencionamos que la esperanza de vida de los hombres se ha mantenido constante, mientras que la de las mujeres aumentó 0.6 años. Imaginemos por un momento que la esperanza de vida de los hombres hubiese aumentado igual que la de las mujeres y se hubiera ubicado en 72.6. Dado que mi estimación del valor presente considera tiempo discreto, voy a redondear esta cifra a 73 años. ¿Cuál es el costo de perder este año adicional de esperanza de vida entre los muertos y desaparecidos? La Tabla 9 presenta los resultados. A 12 años el costo compuesto sería de 0.01-0.02 puntos porcentuales adicionales de la tasa de crecimiento del PIB.²⁸

Tabla 9. Estimación del costo de la pérdida de vidas y esperanza de vida

	Homicidios	Homicidios + desaparecidos
Costo de las vidas (millones de pesos)	136 432	158 777
Costo simple en términos del PIB 2005	1.820%	2.118%
Costo compuesto simulado tras 12 años	2.5%	2.90%

Notas: Elaboración propia.

3.2 Costo en la actividad económica

Balmori de la Miyar (2016) estima que 30% del incremento en los homicidios entre 2007 y 2012 se debe a la guerra contra el narco entre los estados tratados. También que, en promedio, estos tienen un PIB per cápita menor en 0.5%. Suponiendo que las poblaciones de los estados con operaciones conjuntas y los estados sin operaciones conjuntas crecen a la misma tasa, esta diferencia en PIB per cápita equivaldría a la diferencia en PIB. Durante este período, la tasa de homicidios de los estados con intervenciones fue de 24.18 por cada 100 mil habitantes,

²⁸ Este costo se estima entre muertos y desaparecidos porque la pérdida de esperanza de vida entre los hombres se debe justamente a la mayor tasa de mortalidad por homicidio de este grupo de población.

de las cuales ocho se atribuyen a la guerra contra el narco. Por tanto, un cambio de ocho homicidios por cada 100 mil está ligado a una caída de 0.5% del PIB de los estados con operaciones conjuntas en promedio. El cambio que se vivió al nivel nacional en la tasa de homicidios fue de 10 (Gráfica 1). Extrapolando este resultado al nivel nacional tendríamos que México perdió 0.625% del PIB por año entre 2003 y 2012.

3.3 Costo de los cambios en capital humano

La literatura identifica una caída en 0.21 años de educación entre los jóvenes de 14 a 17 años y una disminución de la probabilidad de concluir la educación básica de hasta 15 pp. entre aquellos de 15 a 16 años por un aumento de 15 homicidios por cada 100 mil habitantes (Brown y Velásquez, 2017). Estas estimaciones son las que consideramos más creíbles dentro de la revisión de la literatura, dado que logran controlar por características no observadas de los individuos o tendencias al nivel municipal.²⁹ Tomemos como base de nuestro costo la disminución en 15 pp. en la probabilidad de concluir la secundaria entre los jóvenes de 15 a 16 años; esto es, 15 de cada 100 no terminan la secundaria, adicionalmente. El tamaño de este grupo de edad de acuerdo con los datos de la encuesta intercensal 2015 es de aproximadamente 1 823 065 jóvenes. Entonces, 273 460 no terminarán la secundaria por cada 15 homicidios de aumento en la tasa de estos. Al nivel nacional la tasa de homicidios por cada 100 mil se incrementó en 10 homicidios. Por lo tanto, estos estimados sugieren que 182 306 jóvenes no concluirían la secundaria dado el incremento en la tasa de homicidios al nivel nacional.

¿Cuál es la pérdida del flujo salarial anual derivada de esta pérdida de capital humano? Si tomamos en cuenta el valor presente de los flujos salariales de la Tabla 7, no terminar la secundaria implicaría tener un valor presente de nivel primaria completa para el grupo de edad de 12 a 17 años, en lugar de tener un valor presente de nivel secundaria completa para ese mismo grupo de edad.³⁰ Tomando la diferencia entre el valor presente de secundaria completa menos el valor presente de primaria completa para los hombres de 12 a 17 años, obtenemos que la diferencia en flujos salariales es de 42 743.10 pesos. Multiplicando esto por los

²⁹ Se puede consultar la revisión de esta literatura en el [Apéndice en línea](#).

³⁰ Esto suponiendo que, si se hubiera acabado la secundaria, este hubiera sido el máximo nivel de estudios alcanzado. Esto es, la secundaria completa es el nivel educativo contrafactual.

182 306 jóvenes, obtenemos un costo de 7792 millones de pesos, lo cual equivale a 0.1093 del PIB de 2005.

En México no se han elaborado estudios sobre los retornos del peso al nacer, ni sobre el efecto de la depresión en los salarios, así que no es posible monetizar estos costos en términos del PIB. Tampoco existe investigación sobre el efecto de una mayor aversión al riesgo en el PIB o en el crecimiento económico.

3.4 Costos totales anuales y costo de la impunidad

La Tabla 10 resume los costos totales anuales en términos del PIB y representa uno de los resultados principales de este artículo. Algunos se duplican entre sí. Por ejemplo, el costo en crecimiento puede reflejar, entre otras cosas, la pérdida de flujos salariales por la pérdida de vidas o la caída en la escolaridad. Sin embargo, estos no reflejan el costo de largo plazo de tener un menor peso al nacer, el de la depresión, o el de las vidas que no nacieron por la muerte de tantas personas. Tampoco podemos contabilizar todos los costos psíquicos que se derivan de la pérdida de un ser querido, o del desconocimiento de su paradero, ni el verdadero costo de la pérdida de vidas más allá de los flujos salariales potenciales. Tampoco tenemos un estimado del costo del tiempo que dedican las familias a buscar a sus desaparecidos, ni se han considerado los costos materiales relacionados con los homicidios, ya que la estimación que elabora el INEGI se refiere a todas las pérdidas materiales del crimen y no solo de los homicidios. Así que no podemos asegurar que el costo que presentamos esté sobrestimado, y muy posiblemente estemos subestimando el costo total.

De acuerdo con la estimación de Azfar (2005), cambiar el nivel de efectividad del gobierno de México a niveles de Costa Rica disminuiría la tasa de homicidios por cada 100 mil habitantes a la mitad. Así que tomaremos esta estimación como base para estimar el costo de la impunidad en México, donde la impunidad está medida como instituciones menos efectivas. Recordemos que otras mediciones del costo de la baja calidad institucional de México apuntaban a cifras mayores al 50%, así que esta es una aproximación conservadora del costo de la impunidad.

Tabla 10. Costos totales anuales en términos del PIB

	Costo total (%)	Costo de la impunidad (50% del costo total)^a (%)
Costo de los homicidios (flujo salarial)	0.1507	0.075
Costo de los desaparecidos (flujo salarial)	0.0247	0.012
Costo de la búsqueda de desaparecidos	0.00202	0.001
Costo de la esperanza de vida (flujo salarial)	0.0012	0.001
Costo en la actividad económica por un cambio de 10 por cada 100 mil hab. en la tasa de homicidios ^b	0.625	0.313
Costo en crecimiento económico por un cambio de 10 por cada 100 mil hab. en la tasa de homicidios ^c	0.25	0.125
Costo de la pérdida de jóvenes que completan la secundaria ^d	0.1039	0.052
Costo total	1.16	0.579
		422 390 millones de pesos

^a De acuerdo con la estimación de Azfar (2005), cambiar el nivel de efectividad del gobierno de México a niveles de Costa Rica disminuiría la tasa de homicidios por cada 100 mil habitantes a la mitad.

^b Estimado a partir de Balmori de la Miyar (2016).

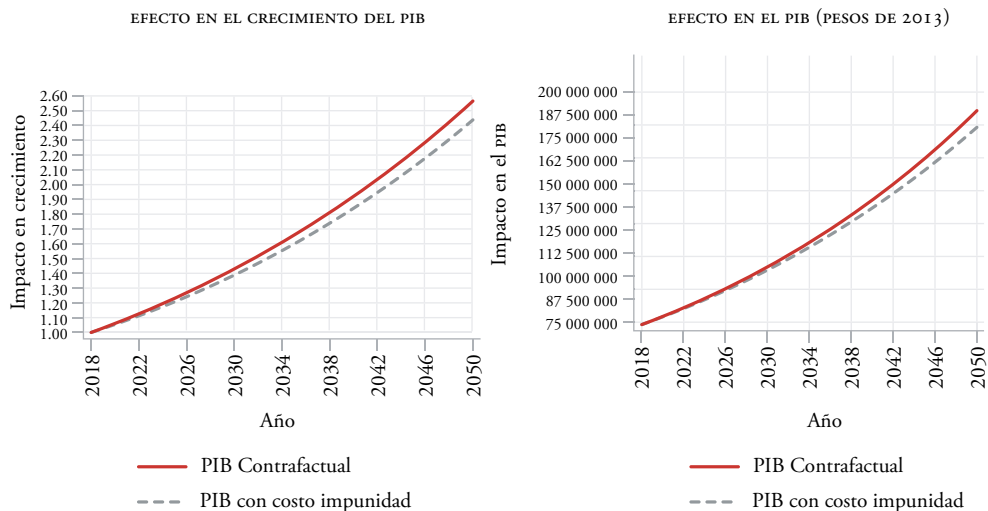
^c Enamorado et al. (2014) estimaron una disminución del PIB de 0.2 puntos porcentuales por cada ocho homicidios por 100 mil habitantes. El aumento al nivel nacional fue de 10 homicidios por 100 mil habitantes.

^d Estimado a partir de Brown y Velásquez (2017).

La Tabla 10 refleja que la impunidad nos cuesta 0.579% del PIB cada año o 422 390 millones de pesos.³¹ Finalmente, hacemos un ejercicio similar para saber cuánto nos costará la impunidad a través del tiempo. La Gráfica 4 presenta la trayectoria de crecimiento del PIB. Para 2030, el PIB sería 3.068% menor que si tuviéramos la calidad institucional de Costa Rica; mientras que para 2050 la brecha se abriría hasta el 13% del PIB contrafactual. En términos monetarios, la brecha en 2030 ascendería a \$1 841 360 millones de pesos, mientras que en 2050 esta sería de \$8 740 240 millones de pesos. Este es el costo de la mala efectividad del gobierno mexicano en el mediano plazo.

³¹ Esto es tomando en cuenta que el PIB en 2018 (a precios de 2013) ascendió a 74 103 523 millones de pesos de acuerdo con el INEGI. https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Ftemas%2Feconomia%2Fpib%2Fpibt%2Ftabulados%2Fori%2FPIBT_2.xlsx

Gráfica 4. Comparativo de la trayectoria de crecimiento del PIB con impunidad al nivel México y contrafactual al nivel Costa Rica



Fuente: Elaboración propia con base en una simulación del PIB y su crecimiento. El PIB se encuentra expresado en pesos de 2013.

A falta de resultados más confiables de la relación entre impunidad y homicidios en México, utilizaremos los resultados de la relación entre impunidad y desaparecidos para estimar únicamente el costo de la impunidad. Ortiz y Vázquez (2019) calculan que por cada punto adicional de impunidad en delitos hay 173 desapariciones más en un año.³² Estos mismos autores hallan tasas de impunidad en delitos por arriba del 90% en todo el territorio mexicano. Así, pensemos en tres escenarios contrafactuales. Primero, imaginemos que logramos reducir la tasa de impunidad de la tasa estatal más alta a la más baja. El estado con la mayor tasa de impunidad en delitos en 2016 fue Guerrero, con 99.2% en los que no se hizo nada. Por su parte, el estado con la menor tasa de impunidad fue Baja California Sur, con 92.6% en los que no se hizo nada. Esto representa una diferencia de 7%. Llamemos a este escenario el escenario contrafactual A. Para el siguiente escenario contrafactual, imaginemos que se puede reducir la tasa de impunidad

³² La impunidad en delitos contempla al universo de estos en los que “no sucedió nada”, que abarca tres posibilidades: 1) ni siquiera se denunció el delito, 2) se denunció el delito, pero no se abrió una investigación, o 3) se abrió una investigación, pero no hubo una sentencia. En los tres casos, el delito quedó impune.

en delitos en 10% (escenario contrafactual B). Por último, imaginemos que podemos reducir la impunidad al nivel de Costa Rica. De acuerdo con el Global Impunity Index 2017 de Le Clercq Ortega y Rodríguez Sánchez Lara (2017),³³ el índice de Costa Rica es 54.57, mientras que el de México es 69.21. Así, en este escenario contrafactual C, la diferencia en la impunidad es de 27%.

Suponiendo que la relación entre impunidad en delitos y desaparecidos se mantiene constante durante los doce años que ha durado la guerra contra el narco, y que esta relación se puede extender a homicidios, entonces podemos hacer una predicción del número de homicidios que se pudieron evitar de haber habido menos impunidad. La Tabla 11 presenta esta predicción. Los distintos escenarios apuntan a que la impunidad nos cuesta entre 6773 y 18 304 millones de pesos dependiendo de cuál sea el escenario contrafactual.

Tabla 11. Desapariciones que se pudieron evitar bajo distintos escenarios contrafactuales y su costo total (2007-2018)

Escenario contrafactual	Desapariciones prevenidas en los 12 años de la guerra contra el narco	Costo de la impunidad en términos del PIB y en pesos
Contrafactual A: Baja la impunidad de la mayor a la menor tasa estatal o 6.6 pp.	13 702 37% de los desaparecidos	0.00914 % del PIB 6773 millones de pesos
Contrafactual B: Baja la impunidad en 10 pp.	20 760 56% de los desaparecidos	0.0138 % del PIB 10 226 millones de pesos
Contrafactual C: Baja la impunidad a la tasa de Costa Rica (27% o alrededor de 26 pp.)	53 976 Más del 100% de los desaparecidos	0.0247 % del PIB 18 304 millones de pesos

Para el cálculo de estas desapariciones prevenidas se utiliza el coeficiente estimado por Ortiz y Vázquez (2019), quienes encuentran que por cada punto porcentual adicional de impunidad en delitos hay 173 desapariciones adicionales en un año. Para el cálculo del porcentaje de desaparecidos, se toman como base los 37 mil desaparecidos en los doce años de guerra contra el narco. Para estimar el costo de la impunidad en términos del PIB usamos la estimación en flujo de salarios que presentamos en la Tabla 10. Para el cálculo en pesos se usó el PIB de 2018 (a precios de 2013) como base.

³³ El índice considera tres dimensiones: estructural, funcional y derechos humanos. Dentro de las primeras dos, el índice toma en cuenta, además, dos ejes concernientes al sistema de seguridad y al sistema de justicia. La dimensión estructural se refiere a la estructura física y humana: número de policías, jueces, prisiones y personal de las prisiones. La dimensión funcional se refiere al proceso de captura y al proceso judicial de los presuntos delincuentes. Finalmente, los derechos humanos se refieren a la protección de la integridad física de los individuos.

4. Conclusiones

En los últimos doce años México experimentó un marcado incremento en la violencia criminal. Mucha de esta violencia ha estado acompañada por altos niveles de impunidad que han erosionado aún más la confianza de los mexicanos en sus instituciones. El objetivo de este documento es hacer una estimación educada de los costos económicos de la impunidad, y dado que esta abarca un gran número de conductas criminales, en el análisis los acotamos a aquellos relacionados con homicidios, desapariciones y desplazamientos forzados durante la guerra contra el narco. Existen muchos otros crímenes, como los de género, la trata de personas, los secuestros, las extorsiones y otros que también se catapultaron en el período de análisis, pero la literatura no ha tenido el suficiente alcance para cubrirlos.

El análisis del costo de la impunidad se llevó a cabo en tres etapas. Uno muy amplio de la literatura sobre los costos de la violencia criminal desde que inició la guerra contra el narco en México, así como una revisión de la literatura sobre la relación entre calidad institucional, impunidad y legitimidad de las instituciones en homicidios. En una segunda etapa, se estimaron los costos económicos de las pérdidas de vidas mediante una imputación del flujo salarial no realizado de las víctimas, de acuerdo con su grupo de edad, nivel educativo y género. Finalmente, a partir de la literatura y estas imputaciones del valor de las vidas perdidas y las desapariciones se elaboró una estimación del costo económico de la impunidad en México.

A partir de las imputaciones del flujo de salarios perdidos debido al menor logro educativo, la menor esperanza de vida de los hombres y la pérdida de vidas, y de una simulación de las consecuencias en el mediano plazo, estimamos que el costo de que México tenga una impunidad en delitos mayor a la de Costa Rica ha sido de 18 304 millones, solamente debido a las desapariciones reportadas hasta noviembre de 2018. Por su parte, tener una peor calidad institucional que Costa Rica nos cuesta cada año 422 390 millones de pesos (0.579% del PIB). Para 2030, si no se perpetra ni un asesinato más, habremos pedido \$1.8 billones de pesos en comparación con una senda de crecimiento donde no hay asesinatos ni desaparecidos. Finalmente, hacia 2050 el costo ascendería a \$8.7 billones de pesos (13% menos PIB que en un México sin muertos ni desaparecidos por el narco). Este es el costo de la falta de efectividad de nuestro gobierno.

En diversas partes del documento hemos advertido sobre las limitaciones de esta estimación, la cual muy probablemente represente una subestimación del verdadero costo de la impunidad en México. Primero, el estudio necesariamente se encuentra acotado al impacto económico de dos crímenes: desapariciones y homicidios. En la literatura

no hallamos estimaciones consistentes sobre el impacto del crimen organizado en los desplazamientos forzados y, por ello, nos limitamos a desapariciones y homicidios. Así, nuestra estimación ignora el efecto de otras actividades criminales tanto del crimen organizado (secuestros, trata de personas, extorsiones, etcétera) como del crimen común (robos y lesiones), ni tampoco la violencia de género (violencia doméstica, violaciones y vejaciones varias hacia grupos identificados por su género) o la corrupción de los servidores públicos. Todos estos también gozan de una marcada impunidad.

Segundo, la imputación del costo de los asesinados y los desaparecidos se elaboró únicamente con base en la pérdida de salarios del fallecido o desaparecido (suponiendo que este último no trabaja por una remuneración). Esta es una forma muy limitada de valorar las aportaciones de una persona a una sociedad y a su familia. No se contabiliza el costo psíquico para los deudos o las familias que se mantienen a la espera de encontrarse con su pariente. Más allá de este costo psíquico que puede ser muy subjetivo y no medible en términos económicos, tampoco contamos con una estimación total del costo de perder a alguien: gastos de búsqueda de los familiares o funerarios, en abogados y en la burocracia judicial a la espera de que se haga justicia. En el caso de las mujeres, el costo salarial no refleja el valor económico de su producción dentro del hogar, en el que ellas dominan y del cual también es difícil hacer una medición.

Tercero, dada la falta de análisis económicos, no podemos monetizar los costos de tener una aversión al riesgo más alta, los costos económicos del bajo peso al nacer, los costos de todas las vidas que no nacieron por los homicidios y desapariciones de personas en edad reproductiva, los costos en degradación ambiental por la siembra de amapola o marihuana, o la pérdida de bienestar subjetivo de las personas. No tenemos información para cuantificar todos ellos.

Finalmente, algunos de los costos que listamos podrían estar cuantificados doblemente. Este es el caso de la imputación en pérdida salarial, PIB y crecimiento del PIB. Dado que los salarios son un componente del PIB, los salarios perdidos durante el período 2007-2014 podrían formar parte de las estimaciones presentadas en la literatura. Este no es el caso para el efecto de mediano plazo (a 2030 o 2050), ya que esos salarios son proyectados al futuro. Sin embargo, esta doble contabilización difícilmente rebasará lo que no contabilizamos en los tres puntos citados. Por ello, decimos que muy probablemente el costo que presentamos en este documento se trata de una subestimación del costo total. A pesar de ello, el costo estimado anual hasta 2018 casi equivale a la suma del presupuesto de la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría de Salud en el Presupuesto de Egresos de la Federación de 2019. Necesitamos empezar a atacar la impunidad.

Referencias

- Abadie, A. y Gardeazabal, J. (2003). The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *American Economic Review*, 93(1). 113-32. <https://doi.org/10.1257/000282803321455188>
- Arceo-Gómez, E. O. (2013). *Drug-Related Violence and Forced Migration from Mexico to the United States. North American Integration: An Institutional Void in Migration, Security and Development*. <https://doi.org/10.4324/9780203551264>
- Atuesta, L. H. y Paredes, D. (2016). Do Mexicans Flee from Violence? The Effects of Drug-Related Violence on Migration Decisions in Mexico. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 42(3), 480-502. <https://doi.org/10.1080/1369183X.2015.1079122>
- Azfar, O. (2005). Government Effectiveness and Homicides. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.720281>
- Balmori de la Miyar, J. R. (2016). The Economic Consequences of the Mexican Drug War. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, 22(3), 213-46. <https://doi.org/10.1515/peps-2016-0014>
- Basu, S. y Pearlman, S. (2017). Violence and Migration: Evidence from Mexico's Drug War. *IZA Journal of Development and Migration*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s40176-017-0102-6>
- Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), 169-217. <https://doi.org/10.1086/259394>
- Brown, R. y Velásquez, A. (julio de 2017). The Effect of Violent Crime on the Human Capital Accumulation of Young Adults. *Journal of Development Economics*, 127, 1-12. <https://doi.org/10.1016/J.JDEVECO.2017.02.004>
- Calderón, G., Robles, G., Díaz-Cayeros, A. y Magaloni, B. (2015). The Beheading of Criminal Organizations and the Dynamics of Violence in Mexico. David Shirk, D. y Wallman, J (Eds.). *Journal of Conflict Resolution*, 59(8), 1455-1485. <https://doi.org/10.1177/0022002715587053>
- Campos-Vazquez, R. (2013). Efectos de los ingresos no reportados en el nivel y tendencia de la pobreza laboral en México. *Ensayos Revista de Economía*, xxxii(2), 23-54. https://econpapers.repec.org/article/erejournal/v_3axxxii_3ay_3a2013_3ai_3a2_3ap_3a23-54.htm

- Canudas-Romo, V., García-Guerrero, V. M. y Echarri-Cánovas, C. J. (2015). The Stagnation of the Mexican Male Life Expectancy in the First Decade of the 21st Century: The Impact of Homicides and Diabetes Mellitus. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 69(1), 28-34. <https://doi.org/10.1136/jech-2014-204237>
- Canudas-Romo, V., Aburto, J. M., García-Guerrero, V. M. y Beltrán-Sánchez, H. (2017). Mexico's Epidemic of Violence and Its Public Health Significance on Average Length of Life. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 71(2), 188-93. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-207015>
- Castillo, J. C., Mejía, D. y Restrepo, P. (diciembre de 2018). Scarcity without Leviathan: The Violent Effects of Cocaine Supply Shortages in the Mexican Drug War. *The Review of Economics and Statistics*, 2, 269-286. https://doi.org/10.1162/rest_a_00801
- Clercq Ortega, J. A. Le y Rodríguez Sánchez Lara, G. (2017). *GI-2017 Global Impunity Index*. www.udlap.mx/cesij
- Dell, M. (2015). Trafficking Networks and the Mexican Drug War. *American Economic Review*, 105(6), 1738-1779. <https://doi.org/10.1257/aer.20121637>
- Dube, A., Dube, O. y García-Ponce, O. (2013). Cross-Border Spillover: U. S. Gun Laws and Violence in Mexico. *American Political Science Review*, 107(03), 397-417. <https://doi.org/10.1017/S0003055413000178>
- Dube, O., García-Ponce, O. y Thom, K. (2016). From Maize to Haze: Agricultural Shocks and the Growth of the Mexican Drug Sector. *Journal of the European Economic Association*, 14(5), 1181-1224. <https://doi.org/10.1111/jeea.12172>
- Enamorado, T., López-Calva, L. F. y Rodríguez-Castelán, C. (2014). Crime and Growth Convergence: Evidence from Mexico. *Economics Letters*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2014.07.033>
- Escalante, F. (2011). Homicidios 2008-2009 La Muerte Tiene Permiso. *Nexos*. <https://www.nexos.com.mx/?p=14089>
- Guerrero-Gutiérrez, E. (2011). *Security, Drugs y Violence in Mexico: A Survey*. www.lantiaconsultores.com.
- Heckman, J. J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153-61.
- Hoyos, R. De, Gutiérrez Fierros, C. y Vargas M, J. V. (2016). Idle Youth in Mexico: Trapped between the War on Drugs and Economic Crisis. *Policy Research Working Papers*, 7558. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-7558>

- Huebert, E. T. y Brown, D. S. (2019). Due Process and Homicide: A Cross-National Analysis. *Political Research Quarterly*, 72(1), 190-204. <https://doi.org/10.1177/1065912918785059>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2018). *Encuesta Nacional de Victimización y Percepción Sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2018*. <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/envipe/2018>
- Merino, José. (2011). Los Operativos conjuntos y la tasa de homicidios: una medición. Nexos. 2011. <https://www.nexos.com.mx/?p=14319>
- Merino, J., Zarkin, J. y Fierro, E. (2013). Marcado para morir. Nexos, 2013. <https://www.nexos.com.mx/?p=15375>
- Mustard, D. B. (2010). How Do Labor Markets Affect Crime? New Evidence on an Old Puzzle. Discussion Paper, 4856. <https://docs.iza.org/dp4856.pdf>
- Nivette, A. E. y Eisner, M. (2013). Do Legitimate Polities Have Fewer Homicides? A Cross-National Analysis. *Homicide Studies*, 17(1), 3-26. <https://doi.org/10.1177/1088767912452131>
- Ortiz, H. y Vázquez, D. (2019). Impunidad y Violaciones a Los Derechos Humanos. Manuscrito.
- Pinotti, P. (2015). The Economic Costs of Organised Crime: Evidence from Southern Italy. *The Economic Journal*, 125(586), F203-32. <https://doi.org/10.1111/eoj.12235>
- Robles, G., Calderón, G. y Magaloni, B. (2015). The Economic Consequences of Drug Trafficking Violence in Mexico. http://www.antonioacasella.eu/nume/Robles_2015.pdf
- Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2018). Datos abiertos de Incidencia Delictiva [base de datos].
- Shirk, D. y Wallman, J. (2015). Understanding Mexico's Drug Violence. Shirk, D. y Wallman, J. (Eds.). *Journal of Conflict Resolution*, 59(8), 1348-1376. <https://doi.org/10.1177/0022002715587049>
- Sistema Nacional de Información en Salud. (2018). Datos abiertos [base de datos].
- Velásquez, A. (2019). The Economic Burden of Crime: Evidence from Mexico. *Journal of Human Resources*. <https://doi.org/10.3368/jhr.55.4.0716-8072R2>
- World Justice Project. (2016). Rule of Law Index ® 2016. https://worldjusticeproject.org/sites/default/files/documents/RoLI_Final-Digital_0.pdf



Why do mexicans report so little crime? The determinants of crime reporting in Mexico

*¿Por qué los mexicanos denunciemos tan poco?
Los determinantes de la denuncia
de delitos en México*

Constantino Carreto Romero
El Colegio de México, Center for Economic Studies
ccarreto@colmex.mx

Aurora A. Ramírez-Álvarez
El Colegio de México, Center for Economic Studies
aurora.ramirez@colmex.mx

Abstract

We analyze the factors that explain a victim's decision to report burglary, public theft, extortion, and fraud to the public prosecutor's office in Mexico. Using a probit model and combining survey and census data, we examine how reporting is explained by the sociodemographic characteristics of the victim, variables describing the incident, the victim's perceptions regarding police and public safety, and regional characteristics regarding public safety and government. Results show that variables describing the incident are the most consistent predictors across all crime types, while some sociodemographic characteristics are relevant for specific types. Our results for victims' perceptions and community characteristics show that increasing perception of police corruption reduces burglary reporting and that a greater generalized perception of police corruption reduces fraud reporting. These results suggest that there is room for increasing crime reporting by policies oriented to reduce police corruption and improve the population's perception of the police.

Keywords: criminal justice; crime reporting; criminal records; crime victims; crime patterns; Mexico.

JEL Classification: K42

Resumen

Analizamos los factores que explican la decisión de una víctima de denunciar ante el Ministerio Público, el robo a domicilios, robo en la vía pública, extorsión y fraude. Utilizando un modelo probit y combinando datos de encuestas y censos, examinamos cómo la denuncia se explica por las características sociodemográficas de la víctima, las variables que describen el incidente, las percepciones de la víctima con respecto a la policía y la seguridad pública; así como las características regionales con respecto a la seguridad pública y el gobierno. Los resultados muestran que las variables que describen el incidente son los predictores más consistentes en todos los tipos de delitos. Nuestros resultados sobre las percepciones de las víctimas y las características regionales muestran que una mayor percepción de corrupción policial está asociada a una reducción de la denuncia de robo a casa habitación y que una percepción generalizada de corrupción policial está asociada a una reducción de la denuncia de fraude. Estos resultados sugieren que hay espacio para incrementar la denuncia de delitos mediante la implementación de políticas orientadas a reducir la corrupción policial y mejorar la percepción de la población sobre la policía.

Palabras clave: justicia penal; denuncia de delitos; estadísticas criminales; víctimas de delitos; patrones de delincuencia; México.

Fecha de recepción: 4 de octubre de 2021.

Fecha de aceptación: 6 de diciembre de 2021.

Fecha de publicación: 17 de enero de 2022.

1. Introduction

In recent years, Mexico has become one of the most dangerous countries, not just in Latin America but in the world.¹ From 2005 to 2017, there was a 223 percent increase in the number of homicides, while other crimes, including extortion, kidnapping, robbery, murder, and threats, have spiked as well (Beittel, 2015; Robles et al., 2013; Villanueva, 2019). Moreover, most of these crimes are not reported. For example, according to the National Survey of Crime Victims and Perceptions of Public Safety (ENVIPE, 2019), 97.9 percent of extortions and 91.2 percent of kidnappings were not reported in 2018. Figure 1 shows the disparity between official records and victim survey data for burglaries. Registers and survey data of burglaries differ in both trend and magnitude, and the official registers consistently underreport their incidence. This underreporting is alarming, as it implies that most crimes in Mexico are not investigated or punished. It also affects the design of crime mitigation policies, since official records are the first-line source for the analysis of crime trends.²

If we wish to foster higher rates of crime reporting, it is necessary to understand the factors that explain people's behavior in deciding whether to report crimes or not. Several factors make this analysis difficult. First, victim surveys—the standard type of data used in this type of analysis—suffer from a gap in time between the occurrence of the crime and the interview. Victims may suffer from recall bias, and they may not accurately describe the characteristics of the crime. The time gap also means that we cannot know the victim's precise perceptions about the police or public safety at the time of a crime that influenced the decision about whether to report it. Second, surveys do not necessarily include information about whether the victim reported the crime to the police. In Mexico, crime victims may call the police, but the formal report of a crime is made not with

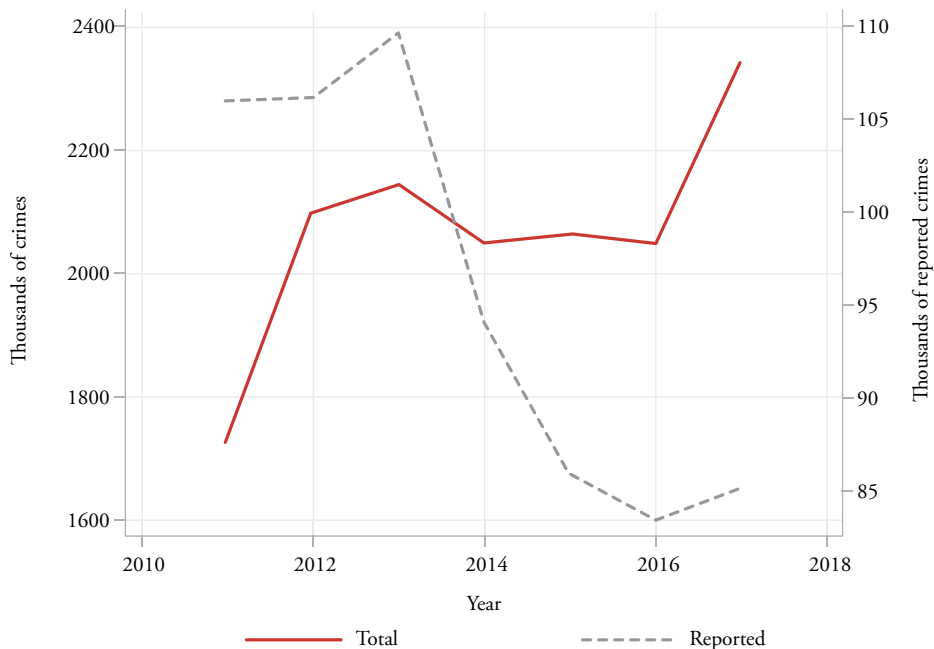
¹ Mexico has the 8th highest murder rate in Latin America and the 25th highest in the world (Pariona, 2018).

² For example, based on official records of extortion, in 2019 the federal government decided to compile a database of phone numbers used by extortionists. The first step consisted of sending pollsters to different parts of the country. Taking into account the information provided by respondents, they collected phone numbers and bank account numbers, as well as other data. Nonetheless, note that the planned geographic distribution of pollsters might have been affected by the bias in extortion records, leading to an inaccurate coverage of regions in the country according to their real extortion levels (Lastiri, 2019).

Why do mexicans report so little crime? The determinants of crime reporting in Mexico

the police but with the public prosecutor's office (the Ministerio Público)³. Third, since being the victim of a crime is not random, direct estimations of the propensity to report crime might be biased if we do not consider the processes that condition it.

Figure 1. Trends in total and reported burglaries



Source: Own elaboration based on ENVIPE and STSNSP data.

Note: Total burglaries are estimations based on ENVIPE 2012-2018. For this figure, reported crime data comes from the Executive Secretary of the National System of Public Safety (STSNSP) and represents the occurrence of alleged crimes recorded in investigation files initiated in the public prosecutor's office.

In this paper, we study the determinants of crime reporting in Mexico: the main objective is to describe the factors that explain the decision by victims of crime to report it. We cluster explanatory variables into individual and aggregated categories to distinguish which individual or community-level features have a greater

³ Our analysis defines reporting a crime as making a formal complaint with the Ministerio Público.

influence on this decision. The individual variables are based on previous studies⁴ (Greenberg & Beach, 2004; Kääriäinen & Siren, 2011; MacDonald, 2001; Torrente et al., 2017; Zhang et al., 2007), and distinguish between sociodemographic factors, the characteristics of the crime, and variables related to the victim's perception. We perform our analysis separately for four types of crime: burglary, public theft (on the street or in public transportation), extortion, and fraud. Our data sources include victim surveys, government quality surveys, and government censuses for the years 2011, 2013, 2015, and 2017. We estimate the probability of reporting a crime by implementing a probit model. Since reporting a crime might depend on the interaction of the probability of becoming a victim and the probability of reporting a crime, we also perform a bivariate probit and confirm that our results are robust to this specification.

Our main findings show that the factors that explain crime reporting vary across all types of crime, but the group of variables that describe the details of the crime is the most consistent in explaining it. For instance, an increasing estimated economic loss due to the crime, explains a greater propensity to report, no matter the crime type under analysis. However, the explanatory power of the perceptions and community characteristics vary significantly depending on the crime type. Moreover, we show that individual perceptions about police corruption influence crime reporting: a victim's perception that municipal police are corrupt decreases the probability of reporting a burglary, and the generalized perception of police corruption decreases the reporting of fraud.

Our work contributes to the literature that investigates the determinants of crime reporting (Allen, 2007; Benavente & Cortés, 2006; Greenberg & Beach, 2004; Kääriäinen & Siren, 2011; MacDonald, 2001; Torrente et al., 2017; Zhang et al., 2007). Our contribution to the literature is two-fold. First, to the best of our knowledge, this is the first study on crime reporting for a developing and highly violent country. Second, we consider a series of variables that reflect perceptions about institutions of public safety that might be related to the decision to report a crime. The influence of some of these factors, such as perceptions about police corruption and government effectiveness, to the best of our knowledge, has not previously been analyzed.

⁴ Since there is no economic theory to explain crime reporting, we rely on previous studies on the topic, some of which build upon criminological theories to identify the factors that might influence it.

The rest of this article is organized as follows. Section 2 surveys the literature. Section 3 describes the data and methods, and Section 4 presents and discusses the results. Finally, Section 5 offers some conclusions.

2. Related Literature

The factors that determine the decision to report a crime have been the object of extensive study by criminologists. Most of these studies focus on the incident and on the psychological characteristics that lead a victim to report a crime (Goudriaan & Nieuwebeerta, 2007; Guzy & Hirtenlehner, 2015; Sidebottom, 2014; Tarling & Morris, 2010; Yun & Mueller, 2011). However, there are few studies that also analyze sociodemographic or community characteristics, or the perceptions of crime victims.

A few studies focus on analyzing individual or neighborhood characteristics to explain crime reporting. Zhang et al. (2007) explore three categories of variables (victim-specific, incident-specific, and neighborhood-specific) in China. They find that the seriousness of an offense (measured through various incident-specific variables) has an important effect on the reporting of robbery/assault and household burglary, but almost no individual, household, or neighborhood-specific variables show any significant relationship. Allen (2007) focuses on the determinants of reporting a rape to the police in the US and the extent to which the availability of social support and evidentiary factors influence the decision to report the crime; he uses a multinomial logit model to examine victims' specific reasons for not reporting it. Goudriaan and Nieuwebeerta (2007) carry out an experiment in the Netherlands, where they expose a group of young people to descriptions of violent incidents and then test their willingness to report the crimes to the police. They find a lesser desire to report the crime when it takes place within an organization and when the offender is well known. Kääriäinen (2010) examines the effect of generalized trust and trust in the police on the willingness to report violent and property crimes in Finland, and finds that trust in the police does not appear to increase the likelihood of reporting a crime. The seriousness of the crime and, in particular, the relationship between the victim and the perpetrator do have a significant impact on the willingness to report. MacDonald (2001) uses crime surveys in the UK and analyzes the reporting of crimes with a bivariate probit model. He finds little evidence to relate reporting to individual criminality,

but some association with perceptions about police performance. An important finding is that unemployed individuals are less likely to report a crime, which implies a relationship between the reporting rate and the economic cycles.

Other studies analyze the reporting of crimes with attention not just to neighborhood or victim characteristics, but also to a variety of features at a more aggregated level. Benavente and Cortés (2006) use a bivariate probit model to study the determinants of being a victim and reporting a crime in Chile. They find that higher educational level, age, and income, as well as the victim being male, imply a higher probability that a crime will be reported, but that police presence is not relevant. Greenberg and Beach (2004) study the reporting of crimes for three categories of variables: those related to a cost-benefit analysis of reporting the crime, those related to the victim's affective, emotional response to the crime, and those related to the social influence of advice the victim receives. Based on a sample of computer-assisted interviews, they find that of the three processes, social influence was the best predictor of whether a crime would be reported. Analysis of the affect-driven process showed that reporting was primarily a function of the level of fear rather than anger or generalized arousal upon discovering the crime.

Torrente, Gallo, and Oltra (2017) identify four categories of variables that explain crime reporting: those related directly to the type of incident, those related to victim perceptions and psychological effects, those related to institutional variables, and those related to community characteristics. Using a logit model, they test the explanatory power of each of these categories for a sample of individuals from different European countries. They find that the explanations of crime reporting rates are divided into two well-defined geographic areas: in north-central Europe, they are explained better by the type of incident and the psychology of the victim, whereas in southeastern Europe, they are explained more by sociodemographic variables and social inequality. In Eastern European countries, institutional variables are also important.

To obtain more specific results, we analyze crime reporting separately for four types of offenses: burglary, public theft (theft on the street or in public transportation), fraud,⁵ and extortion.⁶

⁵ Defined here as fraudulent use of a checkbook, bank card, or account number to make purchases or withdraw money from an account (bank fraud), payment with counterfeit currency, or consumer fraud.

⁶ Defined here as a threat demanding money, goods, an action, or cessation of an action (in the case of extortion), or a threat to cause harm to a person, their family, or property, or abusive treatment or physical injury.

Why do mexicans report so little crime? The determinants of crime reporting in Mexico

We implement a similar classification of explanatory variables as in Torrente, Gallo, and Oltra (2017) to capture most of the variation in the decision about whether to report a crime. The evaluation of specific variables to explain each crime type will thus rely strongly on those included in previous studies. We capture not just individual characteristics, but also those of the community that might influence a victim's decision to report a crime. That is why, following studies such as Benavente and Cortés (2006) and Torrente, Gallo, and Oltra (2017), we include state-level characteristics such as police presence, which might affect the decision. We include aggregated variables similar to the perceptions on the individual level, to see the different effects of individual and community perceptions on the decision to report a crime.

3. Empirical Strategy

3.1 Data

To analyze the determinants of crime reporting, we use victim surveys as our primary source of information. We take crimes as the unit of analysis. An individual might have been the victim of more than one crime in a year and would therefore appear more than once in that year in our dataset. The final dataset is thus a pooled cross-section of crimes for the years 2011, 2013, 2015, and 2017. Our binary reporting variable, sociodemographic characteristics, perceptions, and incident factors come from the annual National Survey of Crime Victims and Perceptions of Public Safety (ENVIPE); we take data from every second year for the period 2012-2018. The survey includes information on the characteristics of the crimes that respondents were victims of during the previous year, their socioeconomic profile, and their perceptions regarding topics such as corruption, security, and trust in law enforcement authorities. There is a one-year gap between the characteristics of the crime and the respondents' attitudes. Strictly speaking, the years of the offenses should be 2011, 2013, 2015, and 2017, and the perceptions and sociodemographic characteristics recorded are up to a year later. However, for purposes of analysis, we assume that the perceptions and sociodemographic characteristics reflect those of the previous year. Our state-level data on perceptions about corruption and government efficiency come from the National Survey on Government Quality and Impact (ENCIG), conducted in 2011, 2013, 2015, and 2017. We also add a measure of police presence, as in Benavente and Cortés

(2006), to control for the average availability of police, given that greater access to police could imply a higher probability of reporting a crime⁷. These data come from the National Census of State Governments, Public Safety, and Penitentiary Systems (CNGSPSPE).

Most studies on crime reporting agree that the characteristics of the incident are the most important factors, regardless of the type of crime under analysis (MacDonald, 2001; Zhang et al., 2007).⁸ Individual and community characteristics are less robust predictors of reporting, and these variables usually vary from study to study. Guided by previous studies and taking into account the limitations of our data, we describe the explanatory variables for each type of crime as follows. For all types, we include the individual characteristics of gender, age, employment type (as a proxy for labor income),⁹ unemployment, and years of education; the incident-specific variable of the estimated value of property lost (taking the logarithm); the perceptions of trust in law enforcement authorities, concerns about crime in the area (“believing the neighborhood is safe”), belief that the police are corrupt, and beliefs about the efficacy of the police (“How good is the police in controlling crime in your area?”); and the community characteristics of police presence, belief in police corruption, and belief in the efficacy of governmental authorities. For burglaries, we include a dummy incident variable that indicates whether the victim was present when the crime occurred,¹⁰

⁷ We measure police presence at the state level as the number of policemen per 100 thousand inhabitants. Records about number of policemen at the municipality level are not available, which would be a more appropriate granularity. Nonetheless, it is likely police presence in the state approximates police presence in most of its municipalities.

⁸ Variables describing the incident include the logarithm of the estimated value of property lost, the presence of a weapon, and the relationship of the victim to the offender.

⁹ Employment type includes the categories unpaid worker, day laborer, employee, self-employed, and employer. We assume that labor income is generally increasing in this order.

¹⁰ Burglaries are included in the analysis whether the victim was present or not, but variables such as whether the victim was injured, the perpetrator was known, whether a weapon was present during the crime, and the social influence variable of whether the victim was accompanied when the crime occurred were not included, since this would mean analyzing only burglaries where the victim was present. This type of burglary represents only 8.1 percent of the burglary sample.

Table 1. Variable descriptions

Variable	Description	Source
Female	Indicates whether the victim is female	ENVIPE ²
Age	Age of the victim	
Day laborer	The victim is a farmworker	
Employee	The victim is an unskilled manual worker	
Self-employed	The victim is a self-employed	
Employer	The victim is an employer	
Unemployed	The victim is unemployed	
Years of education	Schooling years	
Estimated lost value	Victim's estimation of the monetary value of substracted goods or the money given to criminals (constant Mexican currency of 2018) ¹	
Weapon present	criminals had a weapon (knife, gun, etc.)	
Unknown perpetrator(s)	the victim didn't know the criminal(s)	
Victim accompanied	victim was accompanied when the crime happened	
Present when crime occurred	the victim was present when the crime happened	
Trust municipal police	Categorical variable from 1 to 4, where 1 reflects the victim totally distrust municipal police and 4 reflects total trust	
Believe neighborhood safe	the victim believes living in her neighborhood is safe	
Believe municipal police corrupt	the victim believes municipal police is corrupt	
Municipal police performance	Categorical variable from 1 to 4, where 1 reflects the victim believes municipal police is totally inefficient and 4 reflects a totally efficient performance	
Feels safe at home	The victim feels safe at her home	
Feels safe in the street	The victim feels safe in the street	
Feels safe on public transit	The victim feels safe on public transit (bus, subway, etc.)	
Police presence	Number of policemen per 100,000 people in the state where the victim lives	CNGSPSP ³
Police corruption	Average perceived police corruption in the state where the victim lives. The scale goes from 1 to 4, where 1 reflects that an inhabitant believes police is not corrupt and 4 reflects totally corrupt.	ENCIG ⁴

Government effectiveness	Average perceived government effectiveness in the state where the victim lives. The average is computed based on opinions of inhabitants that went to government offices for some procedure. The individual scale goes from 1 to 4, where 1 reflects that an inhabitant considers government is not efficient at all for procedures and 4 reflects an inhabitant considers the government is totally efficient for procedures.	ENCIG
Population density	Population per km ² in the municipality where the person lives ⁵	CONAPO ⁶

Source: Own elaboration.

¹ We adjusted using the values of the Consumer Price Index (IPC) of April in each year (July 2018=100), downloaded from the website of the Mexican Central Bank. ² National Survey of Crime Victims and Perceptions of Public Safety. ³ National Census of State Governments, Public Safety, and Penitentiary Systems. ⁴ National Survey on Government Quality and Impact.

⁵ Population data come from the conapo and municipal areas are own estimations. ⁶ National Population Council.

and for public theft and extortion, we include dummies for the presence of a weapon, an unknown perpetrator, and for whether the victim was accompanied or alone.¹¹ For burglaries, we also include dummy perception variables for whether the victim feels safe at home, and for public theft, we include them to indicate whether the victim feels safe in the street and on public transportation.¹² Table 1 describes all variables included throughout the analysis.

3.2 Descriptive Statistics

Table 2 shows descriptive statistics for each of the explanatory factors described above. There are 9,427 burglaries, of which 22 percent were reported to the public prosecutor's office, the highest rate among the crimes analyzed here. The victims who reported these crimes were slightly older, more often women, and with a slightly

¹¹ We include this variable as a proxy for social influence, as in Greenberg and Beach (2004).

¹² We use these variables as a proxy for fear of crime, as in Torrente, Gallo, and Oltra (2017) there are significant differences among countries, both in terms of overall and specific crime-reporting rates. Factors highlighted by the literature that might explain these differences are not entirely satisfactory. There is little comparative research, and most published studies are nation-centred, based on the experience of central and northern European countries, and largely focused on the situational variables related to the criminal incident itself. It is widely assumed that situational variables have a universal explanatory capacity in crime reporting. This article questions this assumption and shows that a number of factors weight differently in explaining national rates. Following a literature review, we identified four groups of causal factors and analysed their explanatory capacity. These are related largely to the incident (rational models).

Table 2. Descriptive Statistics for Reported/ not Reported Crime Types

Variable	Burglary		Public theft		Extortion		Fraud	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Female	0.41	0.38	0.28	0.32	0.44	0.36	0.36	0.35
Age	38.04	37.27	33.58	34.94	36.44	35.77	38.67	38.43
Day laborer	0.02	0.05	0.02	0.03	0.05	0.05	0.01	0.03
Employee	0.69	0.66	0.78	0.75	0.67	0.62	0.71	0.67
Self-employed	0.24	0.25	0.18	0.21	0.26	0.29	0.20	0.26
Employer	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.07	0.04
Unemployed	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00
Years of education	12.15	10.64	11.33	10.74	10.45	11.00	13.34	13.05
Estimated lost value (MXN)	46228	13139	9803	2998	7183	4673	44931	7769
Weapon present			0.88	0.86	0.32	0.27		
Unknown perpetrator(s)			0.93	0.96	0.26	0.52		
Victim accompanied			0.44	0.34	0.64	0.57		
Present when crime occurred	0.23	0.29						
Trust municipal police	2.05	2.06	2.04	1.99	2.02	1.99	2.06	2.00
Believe neighborhood safe	0.32	0.32	0.35	0.31	0.40	0.43	0.48	0.49
Believe municipal police corrupt	0.81	0.82	0.86	0.87	0.83	0.84	0.85	0.85
Municipal police performance	2.09	2.14	2.11	2.06	2.07	2.09	2.11	2.08
Feel safe at home	0.49	0.57						
Feel safe in the street			0.11	0.09				
Feel safe on public transit			0.13	0.10				
Police presence	191	184	187	147	175	191	198	159
Police corruption	3.53	3.53	3.56	3.58	3.51	3.53	3.52	3.53
Government effectiveness	3.19	3.19	3.12	3.09	3.17	3.17	3.17	3.16
Observations	2 072	7 355	870	6 877	1 416	5 622	570	5 544

Source: Own elaboration.

Note. The table shows descriptives statistics for reported (yes) / not reported (no) crimes.

higher educational level than those who did not report them¹³. Burglaries, where the victim was not present, were more commonly reported, which might be expected since there would be less fear to report in the absence of direct contact with the criminal (see Kääriäinen and Siren 2011)¹⁴. The estimated value of property lost was notably higher in the reported crimes (see Figure A3), and the victims who reported them felt less safe at home, which perhaps served as a motivation to seek protection by reporting them.

There were 7747 public thefts, of which 11.23 percent were reported. Victims who reported these crimes were more frequently male, unemployed, with a slightly higher educational level. They lost property of significant value and were more commonly accompanied than those who did not report the crime. They also tended to have more trust in the police, a more favorable view of the performance of the police, and a greater feeling of safety. The state governments in which more victims reported these crimes were perceived to be more effective.

The number of crimes of extortion, threats, and assault totaled 7038, of which 20.11 percent were reported. Victims who reported these crimes were more frequently women, and they tended to have lower-level employment, lose property of greater value, be threatened with a weapon, and more frequently know their offenders than those who did not.

Finally, there were 6114 crimes involving fraud, of which 9.32 percent were reported. Victims who reported these crimes lost property of greater value, had greater trust in the police and a slightly better opinion of their performance than those who did not.

3.3 Model Specification

For any of the six types of crime described above, we observe a crime j of which an individual i is a victim in the year t and state s . Then, the propensity of individual i to report crime j is identified by the following equation:

$$y_{jst}^* = \tau_t + \lambda_s + \beta_0 + \beta_1'x_{1ist} + \beta_2'x_{2jst} + \beta_3'x_{3st} + \varepsilon_{ist} \quad (1)$$

¹³ For a comparison of the distributions of age, years of education, and estimated lost value for all crime types and reporting decision see Figures A1, A2, and A3 in the appendix.

¹⁴ Nonetheless, table 2 also shows that reported burglaries where victims were more commonly absent at the crime moment correspond to a higher value lost. Therefore, it might also be that the greater tendency to report might be driven by the higher value lost and not due to a less fear to report in the absence of direct contact with the criminal(s).

Why do mexicans report so little crime? The determinants of crime reporting in Mexico

This latent variable determines the observed outcome through the equation:

$$y_{jist} = \begin{cases} 1 & \text{if } y_{jist}^* > 0 \\ 0 & \text{if } y_{jist}^* < 0 \end{cases} \quad (2)$$

where y_{jist}^* is a latent variable that reflects the individual's propensity to report crime j ; τ_t are year fixed effects; λ_s are state fixed effects; x_{1ist} are sociodemographic and perception characteristics of individual i ; x_{2jist} are characteristics of crime j ; x_{3st} ; ε_{ist} : are state-level variables of state s ; and is an error term. Given that an individual i might be the victim of more than one crime, standard errors are clustered at the individual level.

4. Results and Discussion

In Table 3, we present the estimations of equation (1) for every crime type. Among the main results for burglaries, we see that years of education is the only sociodemographic factor that explains reporting, contrary to the findings in MacDonald (2001) in which unemployment affects reporting; that is, burglary is not related to the economic cycles. On the other hand, the estimated value of lost property increases the probability of reporting, which is consistent with previous findings in the literature (Zhang, Messner, and Liu 2007; Kääriäinen and Siren 2011; MacDonald 2001; and Greenberg and Beach 2004). The perception that police are corrupt decreases the probability of reporting a burglary, even after controlling for individual trust in police and opinion of police performance. This outcome, which is not found in previous studies, likely reflects victims' belief that police might have links with criminals. This outcome is alarming, given the high perception of police corruption in Mexico.¹⁵ Finally, none of the community characteristics are significant.

¹⁵ According to Transparency International, 69 percent of the population in Mexico consider the police corrupt. In Colombia and Chile the figures are 42 and 38 percent, respectively (Transparency International, 2019).

Table 3. Crime Reporting Factors by Crime Type

VARIABLE	Burglaries	Thefts	Extortion	Frauds
<i>Sociodemographic Variables:</i>				
Female	0.0968* (0.0544)	-0.148** (0.0676)	0.140* (0.0808)	0.0340 (0.0751)
Age	0.00773 (0.0113)	0.0314** (0.0157)	0.00184 (0.0154)	0.0103 (0.0196)
Age squared	-8.35e-05 (0.000132)	-0.000418** (0.000202)	9.66e-05 (0.000202)	-0.000154 (0.000240)
Day laborer ¹	-0.540* (0.310)	-0.245 (0.313)	0.328 (0.263)	-0.508 (0.326)
Employee	-0.414 (0.291)	0.0306 (0.291)	0.569** (0.235)	-0.219 (0.261)
Self-employed	-0.416 (0.292)	-0.0101 (0.296)	0.349 (0.241)	-0.424 (0.266)
Employer	-0.330 (0.311)	0.0404 (0.459)	0.0799 (0.299)	-0.135 (0.310)
Unemployed	-0.105 (0.216)	-0.608*** (0.218)	0.457* (0.234)	-0.131 (0.310)
Years of education	0.0341*** (0.00674)	0.0181** (0.00850)	-0.00297 (0.00938)	-0.00373 (0.00894)
<i>Incident-Specific Variables:</i>				
Log of estimated lost value	0.143*** (0.0156)	0.0957*** (0.0205)	0.0678*** (0.00987)	0.263*** (0.0320)
Weapon present		0.234*** (0.0824)	0.122 (0.0745)	
Unknown perpetrator		-0.345** (0.147)	-0.499*** (0.0774)	
Victim accompanied		0.255*** (0.0644)	0.151** (0.0632)	
Present when crime occurred	0.0844 (0.0582)			

Why do mexicans report so little crime? The determinants of crime reporting in Mexico

Perceptions:

Trust municipal police	0.0118 (0.0361)	0.0303 (0.0497)	0.0183 (0.0439)	0.0918* (0.0549)
Believe neighborhood safe	0.0538 (0.0571)	-0.00844 (0.0694)	-0.0876 (0.0650)	-0.133** (0.0675)
Believe municipal police corrupt	-0.172** (0.0738)	0.0330 (0.104)	-0.112 (0.0892)	0.0821 (0.107)
Municipal police performance	-0.0622 (0.0405)	-7.68e-06 (0.0551)	-0.0667 (0.0495)	-0.0190 (0.0555)
Feel safe in the street		0.0364 (0.0965)		
Feel safe on public transit		-0.0624 (0.0729)		
Feel safe at home	-0.136** (0.0598)			

Community Characteristics:

Police presence	0.000179* (0.000108)	0.000502*** (0.000181)	-0.000289** (0.000145)	5.32e-05 (0.000172)
Log of police corruption	1.807 (1.339)	0.0855 (1.309)	-0.652 (1.421)	-3.830** (1.791)
Log of bureaucratic efficiency	1.249 (1.453)	0.802 (1.412)	1.844 (1.847)	-1.337 (1.942)
Constant	-5.662** (2.680)	-3.678 (2.543)	-3.133 (3.063)	2.839 (3.416)
Observations	9,427	7,747	7,038	6,114
Pseudo R ²	0.103	0.0850	0.116	0.144

Source: Own elaboration.

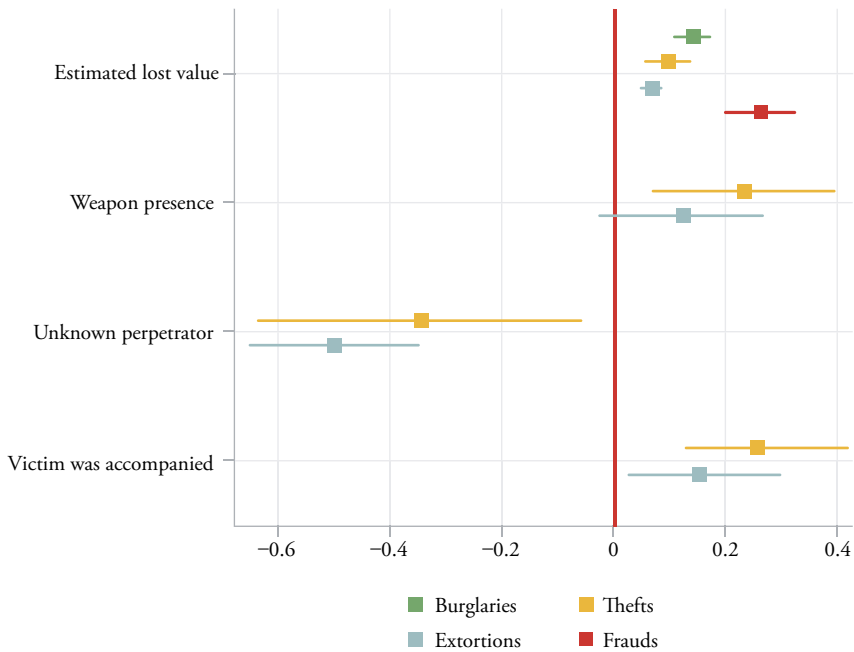
Note. Values are coefficients from probit regression. Robust standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. SE adjusted for clusters at the individual level. 1 Omitted labor status category is unpaid worker. All regressions include state and year dummies. Extortion and fraud include crime subtype dummies.

For public theft, our results show that women are less likely to report than men. This outcome might imply that women are more sensitive to violent crimes like public theft and are therefore more afraid of reporting them. The propensity to report public theft increases non-linearly with age indicating that middle-aged adults are more susceptible to report, compared to young adults or older adults. The finding that unemployment is inversely related to reporting suggests that the relationship between reporting and the economic cycles for burglaries found in MacDonald (2001) does apply to public theft in Mexico.

All the incident-specific variables included in the analysis are significant predictors of the decision to report a public theft. A higher value of property lost, the presence of a weapon and an accompanied victim (a proxy for social influence, i.e., advice) increase the propensity to report a public theft, while unknown perpetrator decreases it. The positive effect of lost value is consistent with Zhang, Messner, and Liu (2007), Kääriäinen and Siren (2011), and Greenberg and Beach (2004). It likely reflects the expectation that with the reporting of the crime and possible capture of the perpetrator, the victim might recover some of the money or goods lost in the theft. Weapon presence implies a more violent and serious crime, thus increasing the urgency to report. The negative effect of unknown perpetrator implies that victims are more inclined to report if they know the robber, possibly due to a higher expectation of capture. On the other hand, none of the belief and perception variables showed a significant relationship with reporting, suggesting that in our model for theft, the characteristics of the incident are the most important factors influencing reporting. Among community variables, only police presence shows a significant relationship. This might be the case because a higher density of police makes it easier to call them and then report the crime to the public prosecutor's office.

For the third group of crimes, extortions (which includes extortion, threats, and assault), we see in Table 3 that in our model, sociodemographic characteristics do not seem to be related to reporting, where only one of the labor statuses (employee) is significant. Likewise, perceptions and community characteristics do not help explain reporting. On the contrary, and similarly to thefts, incident characteristics are the most relevant drivers of the decision to report (Figure 2 illustrates this similarity). Nonetheless, in most cases, the effects for thefts tend to be more considerable: for instance, the coefficient of victim accompanied is greater for thefts, which might be explained by the victim's greater exposure to advice given that the crime occurs in the street or the public transportation.

Figure 2. Coefficients of incident variables

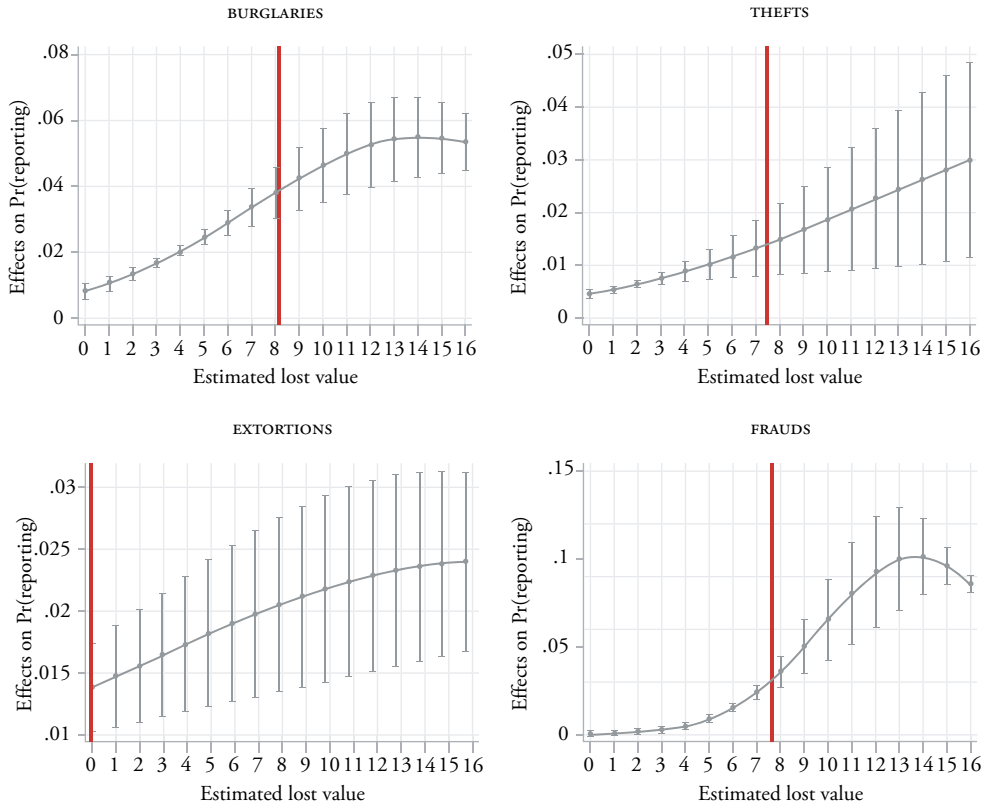


Source: Own elaboration.

Note: The plot shows the coefficients and 95% confidence intervals of the incident-specific variables from the regression in Table 3.

For frauds, Table 3 shows that sociodemographic characteristics do not seem to be related to reporting, while lost value is not only a significant predictor as in the other crime types, but also it impacts fraud reporting the most, compared to the other crime types (see Figure 2). This result shows that incidental characteristics, which describe the crime or economic loss, are the most consistent predictors of reporting and are a common feature for a broad group of crimes. In addition, this impact depends on the level of the variable. As shown in Figure 3, the range of the magnitude and the slope of the impact of the estimated lost value on the probability of reporting differs among crime types, where fraud presents the widest range and the fastest increases. This last fact suggests that fraud victims are the most susceptible to reporting the crime when the lost value gets larger.

Figure 3. Effect of the estimated lost value on the probability of reporting



Source: Own elaboration.

Note: The panels show the effects and 95% CI of the estimated lost value on the probability of reporting, for different values of the logarithm of the estimated lost values. The vertical line indicates the value of the logarithm that corresponds to the median of the estimated lost value in constant Mexican pesos for every crime type.

Moreover, for frauds, the perception of a safe neighborhood decreases the probability of reporting fraud, which suggests that at the moment of the interview, up to a year after suffering the fraud, those who reported fraud tended to perceive that their neighborhood was unsafe more than those who did not report it. The feeling of insecurity at the time of the interview might reflect part of the victim’s feeling of insecurity just after the crime.¹⁶ Finally, a greater perception of police corruption at the community level decreases the probability to report.

¹⁶ Note that the magnitude of the effect might have been lessened by reverse causality, since reporting the crime likely decreased the feeling of insecurity.

Why do mexicans report so little crime? The determinants of crime reporting in Mexico

At the same time, the individual perception of corruption has no significant relationship to reporting, so individual corruption perceptions might be strongly shaped by the general perceived corruption in the community.

4.1 Robustness Checks

A couple of works point out that victimization is not a random condition and that some sociodemographic characteristics might influence both the probabilities of victimization and reporting the crime (Osborn, Trickett, and Elder 1992; Trickett, Osborn, and Ellingworth 1995; Fajnzylber et al. 2000; Barslund et al. 2007). In this scenario, we would have a sample selection problem (Greene, 2012) and we would need to use a bivariate probit, otherwise, estimations by a simple probit model might be biased. To exclude this possibility, we compute a Wald test under the null hypothesis of non-correlation of the errors between the equations that describe victimization and reporting. For this test, we use different variables termed instruments, which we verified explained the victimization condition but were non-statistically significant in the estimation of the reporting equation. In Table A1 in the appendix, we show the result of the test when using drug consumption as the instrument¹⁷. The results indicate that we cannot reject the null hypothesis of non-correlation, which suggests that, in our case, simple probit estimations are not biased and it is not necessary to use a bivariate probit. For comparison purposes, in Table A2 we show the estimations of equation 1 corrected by sample selection. As shown, our main results are robust to the use of a bivariate probit.

5. Conclusions

In this paper, we analyze the factors that explain crime reporting in the context of Mexico, a developing and highly violent country, for the years 2011, 2013, 2015, and 2017, with separate analyses for burglaries, public thefts, extortions, and frauds. The main findings show that the factors that explain reporting vary across crime types, but the group of variables that describe the incident (e.g., estimated value of property lost, if the victim was accompanied, etc.) are the most

¹⁷ As the other individual characteristics, the data for this variable comes from the ENVIPE. This variable corresponds to the question “Is there drug consumption in your neighborhood?”.

consistent in explaining reporting across all types, while perception variables and community characteristics depend more on the specific types.

Most of our results for socioeconomic characteristics are consistent with previous findings for other countries. The same, in general, can be said for the incident-specific variables. However, our results also indicate that victims' perceptions of the corruption of municipal police decrease the likelihood that they will report burglaries, a result not found in other studies. Besides, for frauds, the perception of police corruption on the community level also decreases reporting.

The fact that incident-specific variables such as the estimated value of property lost increases reporting independently of the crime type under analysis suggests that victims might be doing a cost-benefit analysis when deciding to report, where one of the benefits of reporting is the potential recovery of the property lost, while the cost represents the hurdles of reporting. Policies that reduce these hurdles such as reporting times could help decrease underreporting.

Although very challenging, there are also possibilities for interventions at the level of perception and community characteristics to increase crime reporting and reduce impunity. For example, public policy that is geared towards counteracting corruption in institutions of public security such as the police, apart from its own merits, could also increase crime reporting and reduce impunity.

References

- Allen, W. D. (2007). The Reporting and Underreporting of Rape. *Southern Economic Journal*, 73(3), 623–641. <https://doi.org/10.2307/20111915>
- Barslund, M., Rand, J., Tarp, F., & Chiconela, J. (2007). Understanding Victimization: The Case of Mozambique. *World Development*, 35(7), 1237–1258. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2006.09.018>
- Beittel, J. S. (2015). Mexico: Organized crime and drug trafficking organizations. *Congressional Research Service*, 3.
- Benavente, J. M., & Cortés, E. (2006). Delitos y sus denuncias. La cifra negra de la criminalidad en Chile y sus determinantes. *Serie Documentos de Trabajo*, 228(October), 26.
- ENVIPE. (2019). *Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2019. Principales resultados*.

- Fajnzylber, P., Lederman, D., Loayza, N., Reuter, P., Roman, J., & Gaviria, A. (2000). Crime and Victimization: An Economic Perspective. *Economía*, 1(1), 219–302.
- Goudriaan, H., & Nieuwebeerta, P. (2007). Contextual determinants of juveniles' willingness to report crimes. *Journal of Experimental Criminology*, 3(2), 89–111. <https://doi.org/10.1007/s11292-007-9030-4>
- Greenberg, M. S., & Beach, S. R. (2004). Property Crime Victims' Decision to Notify the Police: Social, Cognitive, and Affective Determinants. *Law and Human Behavior*, 28(2), 177–186. <https://doi.org/10.1023/B:LAHU.0000022321.19983.ea>
- Greenberg, M. S., Wilson, C. E., Ruback, R. B., & Mills, M. K. (1979). Social and Emotional Determinants of Victim Crime Reporting. *Social Psychology Quarterly*, 42(4), 364–372. <https://doi.org/10.2307/3033806>
- Greene, W. W. H. . (2012). Econometric analysis 7th Ed. In *Prentice Hall*.
- Guzy, N., & Hirtenlehner, H. (2015). *Trust in the German Police: Determinants and Consequences for Reporting Behavior BT - Trust and Legitimacy in Criminal Justice: European Perspectives* (G. Meško & J. Tankebe (eds.); pp. 203–229). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09813-5_10
- Kääriäinen, J., & Siren, R. (2011). Trust in the police, generalized trust and reporting crime. *European Journal of Criminology - EUR J CRIMINOL*, 8, 65–81. <https://doi.org/10.1177/1477370810376562>
- Kääriäinen, J., & Sirén, R. (2010). Trust in the police, generalized trust and reporting crime. *European Journal of Criminology*, 8(1), 65–81. <https://doi.org/10.1177/1477370810376562>
- Lastiri, D. (2019, December). Van 7 mil 942 víctimas de Extorsión durante 2019. *El Universal*.
- MacDonald, Z. (2001). Revisiting the Dark Figure: A Microeconomic Analysis of the Under-reporting of Property Crime and Its Implications. *The British Journal of Criminology*, 41(1), 127–149. <https://doi.org/10.1093/bjc/41.1.127>
- Osborn, D. R., Trickett, A., & Elder, R. (1992). Area characteristics and regional variates as determinants of area property crime levels. *Journal of Quantitative Criminology*, 8(3), 265–285.
- Pariona, A. (2018). *Murder Rate By Country*. Retrieved from <https://www.worldatlas.com/articles/murder-rates-by-country.html>

- Robles, G., Calderón, G., & Magaloni, B. (2013). The economic consequences of drug trafficking violence in Mexico. *Poverty and Governance Series Working Paper, Stanford University*.
- Sidebottom, A. (2014). On the Correlates of Reporting Assault to the Police in Malawi. *The British Journal of Criminology*, 55(2), 381–398. <https://doi.org/10.1093/bjc/azu083>
- Skogan, W. G. (1976). CITIZEN REPORTING OF CRIME Some National Panel Data. *Criminology*, 13(4), 535–549. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.1976.tb00685.x>
- Tarling, R., & Morris, K. (2010). Reporting Crime to the Police. *The British Journal of Criminology*, 50(3), 474–490. <https://doi.org/10.1093/bjc/azq011>
- Torrente, D., Gallo, P., & Oltra, C. (2017). Comparing crime reporting factors in EU countries. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 23(2), 153–174. <https://doi.org/10.1007/s10610-016-9310-5>
- Transparency International. (2019). *Global Corruption Barometer. Latin America & the Caribbean 2019*.
- Trickett, A., Osborn, D. R., & Ellingworth, D. (1995). Property crime victimisation: the roles of individual and area influences. *International Review of Victimology*, 3(4), 273–295.
- Villanueva, D. (2019, September). En 2018, las pérdidas por robos, asaltos o extorsiones representaron 286 mil mdp. *La Jornada*, 5.
- Yun, I., & Mueller, D. (2011). A study of the determinants of reporting crime to the police among Chinese immigrants. *International Journal of Comparative and Applied Criminal Justice*, 35(1), 53–71. <https://doi.org/10.1080/01924036.2011.535697>
- Zhang, L., Messner, S. F., & Liu, J. (2007). An exploration of the determinants of reporting crime to the police in the city of Tianjin, China. *Criminology*, 45(4), 959–984. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.2007.00093.x>

APPENDIX

Table A1. Wald tests to verify sample selection problem

Burglaries	Thefts	Extortions	Frauds
0.321	-0.209	0.283	0.809
0.20	0.31	0.09	0.07

In the table are shown: *i*) the estimators of the correlations between the selection and reporting equations in a sample selection framework (upper row) and; *ii*) the corresponding p-values (lower row). The null hypothesis is that the correlation equals zero.

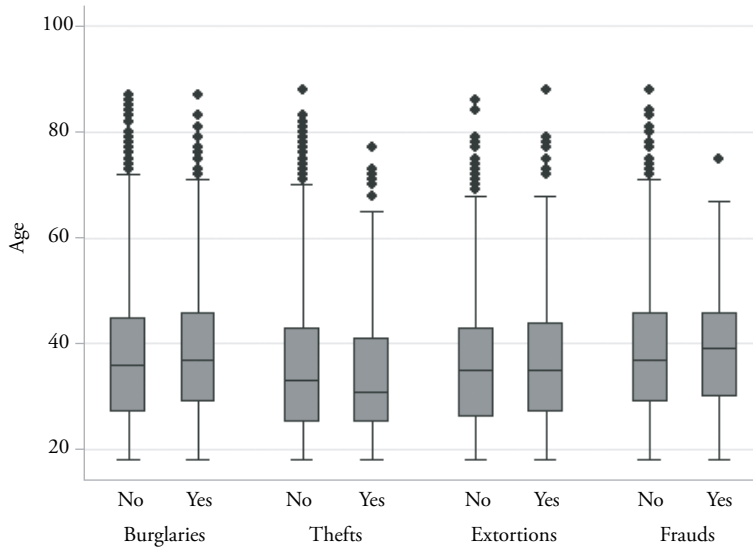
Table A2. Crime Reporting Factors Corrected for Sample Selection Bias

VARIABLE	Burglary	Theft	Extortion	Fraud
<i>Sociodemographic Variables:</i>				
Female	0.0804 (0.0525)	-0.114 (0.0764)	0.118 (0.0761)	-0.0711 (0.0571)
Age	0.00852 (0.0107)	0.0340** (0.0153)	0.00405 (0.0148)	0.0286* (0.0163)
Age squared	-0.000108 (0.000124)	-0.000420** (0.000200)	3.59e-05 (0.000196)	-0.000376* (0.000200)
Day laborer ¹	-0.528* (0.306)	-0.206 (0.311)	0.329 (0.250)	-0.444* (0.237)
Employee	-0.338 (0.294)	-0.0249 (0.295)	0.605*** (0.223)	-0.0390 (0.194)
Self-employed	-0.325 (0.301)	-0.0445 (0.294)	0.432* (0.230)	-0.110 (0.216)
Employer	-0.190 (0.325)	0.0183 (0.452)	0.187 (0.291)	0.285 (0.240)
Unemployed	-0.0470 (0.206)	-0.652*** (0.222)	0.515** (0.223)	-0.174 (0.224)
Years of education	0.0415*** (0.00877)	0.0125 (0.00950)	0.00582 (0.0107)	0.0523*** (0.0147)
<i>Incident-Specific Variables:</i>				
Log of estimated lost value	0.136*** (0.0187)	0.0948*** (0.0200)	0.0655*** (0.00957)	0.194*** (0.0360)

Weapon present		0.228***	0.120*	
		(0.0809)	(0.0721)	
unknown perpetrator		-0.335**	-0.490***	
		(0.148)	(0.0774)	
Victim accompanied		0.250***	0.147**	
		(0.0663)	(0.0617)	
Present when crime occurred	0.0867			
	(0.0555)			
<i>Perceptions:</i>				
Trust municipal police	0.0128	0.0281	0.0192	0.0651
	(0.0344)	(0.0484)	(0.0420)	(0.0399)
Believes neighborhood safe	0.0370	-0.000143	-0.101	-0.134***
	(0.0589)	(0.0696)	(0.0631)	(0.0476)
Believes municipal police corrupt	-0.163**	0.0287	-0.102	0.0688
	(0.0737)	(0.102)	(0.0856)	(0.0776)
Municipal police performance	-0.0643*	0.00305	-0.0685	-0.00824
	(0.0386)	(0.0546)	(0.0476)	(0.0393)
Feels safe in the street		0.0383		
		(0.0946)		
Feels safe on public transit		-0.0562		
		(0.0714)		
Feels safe at home	-0.133**			
	(0.0573)			
<i>Community Characteristics:</i>				
Police presence	0.000168	0.000498***	-0.000276**	3.58e-05
	(0.000102)	(0.000179)	(0.000137)	(0.000121)
Log of police corruption	1.610	0.115	-0.621	-2.807*
	(1.293)	(1.286)	(1.369)	(1.449)
Log of government effectiveness	1.260	0.739	1.794	-1.032
	(1.390)	(1.390)	(1.774)	(1.425)
Constant	-6.231**	-3.021	-3.344	-1.092
	(2.558)	(2.604)	(2.992)	(2.944)
Observations	269,005	267,325	266,616	265,692

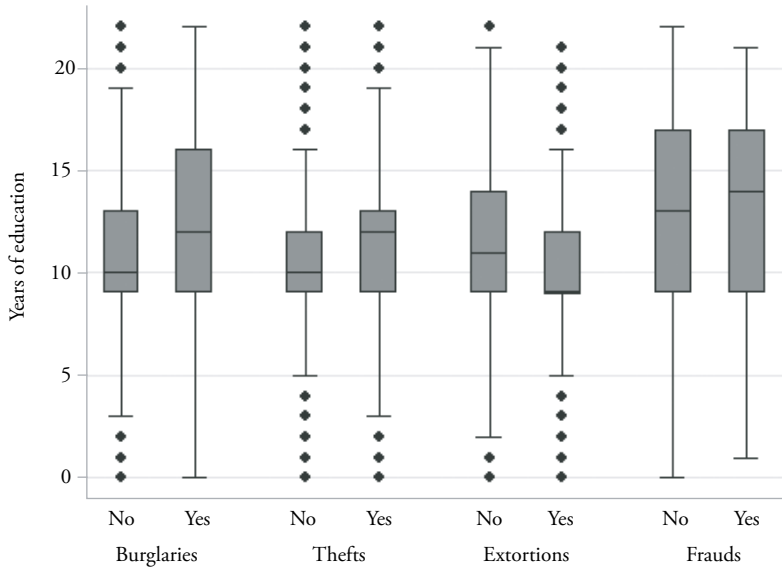
Values are coefficients from Heckman-probit regression. Robust standard errors in parentheses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. SE adjusted for clusters at the individual level. ¹ Omitted labor status category is unpaid worker. All regressions include state and year dummies. Extortion and fraud include crime subtype dummies. The instrument used in the selection equation is whether in the neighborhood there is drug consumption.

Figure A1. Distribution of age by crime type and reporting decision



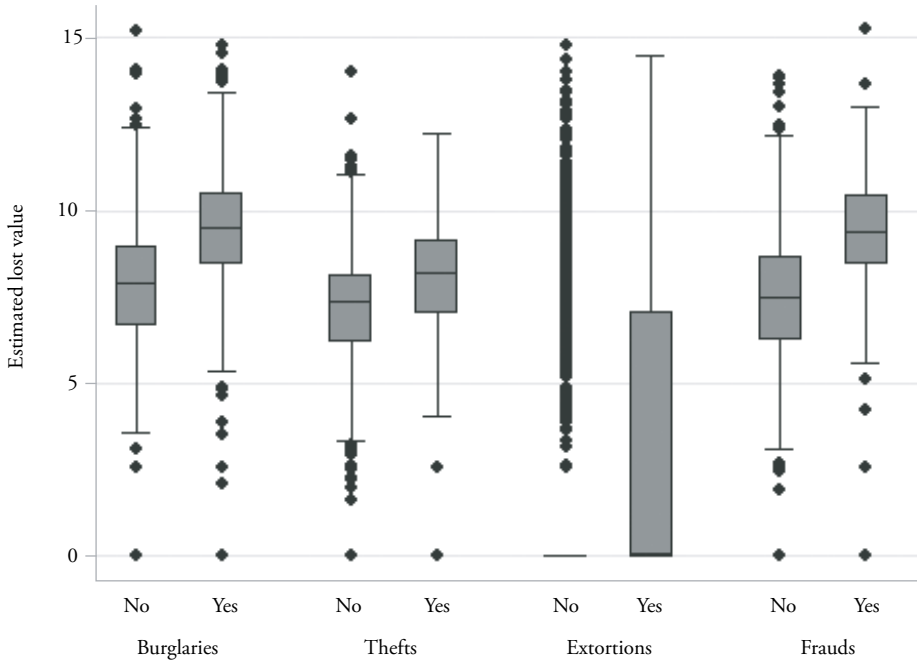
Note: The figure shows the distribution of age by crime type and yes/no decision to report.

Figure A2. Distribution of years of education by crime type and reporting decision



Note: The figure shows the distribution of years of education by crime type and yes/no decision to report.

Figure A3. Distribution of estimated lost value by crime type and reporting decision



Note: The figure shows the distribution of the logarithm of the estimated lost value by crime type and yes/no decision to report.



La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México: ¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

Spatial Autocorrelation of Gunshots Reports in 911 calls in Mexico City: A rational behavior during the COVID-19 pandemic?

Enrique García Tejeda
Escuela de Gobierno y Transformación Pública
Tecnológico de Monterrey, Ciudad de México
enrique.garciatejeda@tec.mx

Agradezco a los dictaminadores sus revisiones de este artículo y también a Gustavo Hernández Rodríguez por una charla sobre los hallazgos de esta investigación que me ayudó a idear una mejor presentación de los resultados. Finalmente, gracias al equipo editorial de la revista por su apoyo.

Resumen

Los estudios del crimen durante la pandemia analizan el impacto de las medidas de confinamiento y distanciamiento social sobre los índices delictivos en varias ciudades alrededor del mundo, incluyendo México. Las investigaciones revelan reducciones significativas en el volumen y la distribución de la frecuencia de delitos, pero los resultados difieren por tipo de delito y ciudad analizada. No obstante, son escasos los estudios sobre el impacto de la pandemia en los patrones espaciales delictivos. Con nueva información de las llamadas al 911 en la Ciudad de México, esta investigación analiza los reportes de disparos con estimadores locales de concentración espacial. Los resultados muestran patrones diferenciados por colonias y una persistente concentración espacial en la zona oriente de la ciudad. En contraste con la disminución de delitos relacionados con armas de fuego, este hallazgo sugiere que las armas se utilizan en algunas zonas en actividades distintas a los delitos asociados a comportamientos racionales.

Palabras clave: análisis espacial, armas de fuego, disparos, comportamiento racional, Ciudad de México.

Abstract

Studies of crime during the pandemic analyze the impact of lockdown and social distancing measures (SAH) on crime rates in various cities around the world, including Mexico. The studies reveal significant reductions in the volume and distribution of the frequency of crime, but the results differ by type of crime and city analyzed. However, studies on the impact of the pandemic on crime spatial patterns are scarce. With new information from the 911 calls in Mexico City, this investigation analyzes the gunshot reports with Local Estimators of Spatial Concentration (LISA). The results reveal spatial patterns differentiated by neighborhoods and a persistent spatial concentration in the eastern part of the city. In contrast to the decrease in firearm-related crimes, this finding suggests that firearms are used in some areas in activities not associated with rational behavior.

Keywords: spatial analysis, firearms, gunshots, rational choice, Mexico City.

JEL Classification: K14, C14, C21

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2021.

Fecha de aceptación: 11 de enero de 2022.

Fecha de publicación: 24 de enero de 2022.

1. Introducción

Con el surgimiento del Covid-19, una nueva agenda de investigación congregó los estudios del crimen y la violencia que se concentra en las ciudades (Miller y Blumstein, 2020; Stickle y Felson, 2020). Las medidas de confinamiento y el distanciamiento social tuvieron efectos en la cantidad y la distribución de los delitos de forma diferenciada en Estados Unidos de América (Mohler et al., 2020). En el caso de Los Ángeles e Indianápolis, los crímenes como el robo a casa habitación y el robo violento tuvieron aumentos significativos, y los reportes de violencia doméstica tuvieron un alza en ambas ciudades (Mohler et al., 2020). En los casos de Oakland y San Francisco, en California, los estudios muestran una reducción del 40% en promedio en el robo, los homicidios y los accidentes de tráfico; sin embargo, los incidentes de violencia doméstica permanecen constantes (Shayegh y Malpede, 2020). En una investigación más amplia, que comprende 16 ciudades de Estados Unidos y diferentes tipos de delitos, Ashby (2020) encuentra diferencias significativas por tipo de delito y ciudad; por ejemplo, los robos a vehículos descendieron en tres ciudades de manera significativa (Washington, D.C., San Francisco y Los Ángeles), pero en las demás ciudades analizadas la frecuencia de este tipo de robos está dentro de los intervalos de confianza de delitos esperados.

En el caso de América Latina, Eisner y Nivette (2020) encuentran una reducción inicial de homicidios en la región, la cual es seguida de un aumento en la comisión de este delito. Sobre México, las investigaciones recientes han mostrado un descenso significativo de la violencia criminal durante la pandemia de Covid-19. El robo a vehículo y en el transporte público disminuyeron significativamente en la Ciudad de México, entre el 52.6 y el 53.8%, respectivamente (Estévez-Soto, 2021). Sin embargo, al igual que en Estados Unidos, otro tipo de delitos en la ciudad, como los homicidios y los secuestros, no registran descensos significativos durante la pandemia (De la Miyar et al., 2021a). Incluso, existe evidencia de una rápida recuperación de los índices en los delitos sexuales y la violencia doméstica a los niveles previos al confinamiento, al analizarlos al nivel municipal en México (Hoehn-Velasco et al., 2021).

A pesar de estos avances, aún existen pocas investigaciones que desglosen el estudio del crimen a partir de la ubicación de los delitos durante la pandemia (Ashby, 2020, p. 15), ya que pueden existir patrones diferenciados: lugares donde los incidentes muestren descensos significativos durante la pandemia, pero en otras áreas no disminuya la actividad delictiva estudiada. Una investigación

reciente (García-Tejeda et al., 2021) encontró patrones espaciales diferenciados de reportes de disparos de armas de fuego durante la pandemia en la Ciudad de México. No obstante, dicha investigación se basó en fuentes no oficiales de información, ya que utilizó los registros de disparos en la red social de Twitter, de modo que existen áreas de estudio donde las personas pueden escuchar la detonación de un arma pero no utilizan la red social para notificarla.

La publicación reciente e inédita por el gobierno de la Ciudad de México (ADIP, 2021) de las llamadas de reportes de disparos al número de emergencias 911 facilitó el estudio de los procesos espaciales de distancia, distribución y diferenciación de estas zonas antes inexploradas sobre el uso de armas de fuego. Al analizar las variaciones durante la pandemia encontramos que, a pesar de la disminución significativa de los delitos asociados al uso de armas, como el robo a transporte y a vehículo (Estévez-Soto, 2021), en la mayor parte de las colonias de la Ciudad de México la concentración espacial y el nivel de los registros de disparos no disminuyen su magnitud. En consecuencia, en el agregado, las armas de fuego en la ciudad probablemente se utilizan en actividades diferentes a los delitos asociados a comportamientos racionales. No obstante, existen patrones diferenciados en otras áreas, donde algunas colonias registran una baja generalizada de los reportes de disparos, las cuales se agrupan espacialmente durante la pandemia, y pueden estar vinculadas a la reducción de delitos que utilizan armas.

Sobre el impacto de esta investigación en las políticas de prevención de uso de armas de fuego y desarme voluntario en México, la formulación de las políticas puede considerar los hallazgos de la investigación para modificar su diseño para algunas zonas, puesto que el canje de armas por un “incentivo económico o en especie” establecido en los Lineamientos de la Acción Ferias de Paz y Desarme Voluntario (DOF, 2021) supone un comportamiento racional donde las personas obtienen mayor utilidad por el intercambio de armas por dinero o por trueque de otro bien. Este modelo de comportamiento puede no ser el adecuado en zonas donde persiste la concentración espacial y nivel de los reportes de disparos; por ende, es posible repensar las políticas bajo otros supuestos teóricos de comportamiento criminal alternativos al modelo racional del delito.

Sobre la estructura del artículo, la siguiente sección revisa los estudios del uso de armas de fuego durante la pandemia y el modelo del comportamiento racional del delito en la criminología. La sección tercera presenta la información sobre las llamadas al 911 que contienen el reporte de disparos de 2019 a 2021, la metodología de análisis espacial y las pruebas de inferencia estadística utilizadas

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

en la investigación. Las secciones cuarta y quinta presentan los resultados y la discusión sobre los hallazgos, respectivamente. La parte final del artículo corresponde a las conclusiones.

2. El uso de armas de fuego durante la pandemia

La violencia por el uso de armas de fuego ha sido estudiada con los reportes policiales en diversas ciudades de Estados Unidos, a partir de las medidas de confinamiento y las políticas de “permanece en casa”. Kim y Phillips (2021) encontraron un aumento en los disparos no mortales y en el uso de armas de fuegos relacionados con pandillas en Buffalo, Nueva York. En un estudio que comprende 25 ciudades (Abrams, 2021), la investigación revela un descenso generalizado en varios tipos de crímenes, con excepción de los homicidios y disparos de armas de fuego, los cuales no muestran cambios significativos.

En contraste, en Filadelfia, el estudio de los incidentes con armas de fuego presenta un aumento significativo en los reportes de disparos (Hatchimonji et al., 2020). La investigación lo atribuye a que creció la venta de armas de fuego, debido a los temores infundados de escasez de dichas armas. Incluso en algunos estados como Pensilvania, las armerías fueron consideradas negocios esenciales, por lo que permanecieron abiertas durante el confinamiento (Hatchimonji et al., 2020). En California, se estima que 110 mil personas compraron un arma de fuego como respuesta a la pandemia, de los cuales 47 mil lo hicieron por primera vez (Kravitz-Wirtz et al., 2020). En las ciudades de Nueva York, Chicago, Baltimore y Los Ángeles, Shutherland et al. (2020) hallaron un aumento promedio de 34.7% en la verificación de antecedentes para la compra de armas en comparación a 2019, con datos del Buró Federal de Investigaciones (FBI, por sus siglas en inglés). Los investigadores atribuyen este incremento, durante la pandemia, al desempleo, al endeudamiento por dicho desempleo y al consumo de alcohol.

Respecto de América Latina, la falta de información y datos empíricos posiblemente dificulta el estudio sistemático de los reportes de disparos en la región. En el caso de México, la única investigación hallada sobre el tema (García-Tejeda et al., 2021) encuentra una reducción significativa de los registros de disparos en la Ciudad de México; sin embargo, los resultados pueden tener un alcance limitado al basarse en información no oficial, como ya mencionamos. Al igual que los estudios generales del crimen durante la pandemia, la revisión de literatura sobre los disparos por arma de fuego muestra una diferencia por ciudades

y ubicaciones dentro de las propias urbes, de modo que la presente investigación intenta contribuir a la comprensión del fenómeno de violencia por armas de fuego en zonas inexploradas de la Ciudad de México.

2.1 El modelo del delincuente racional

En algunas investigaciones de crimen durante la pandemia (Ashby, 2020; Estévez-Soto, 2021; García-Tejeda, 2021), la disminución y los cambios en los índices criminales son atribuidos a las modificaciones de las actividades rutinarias de la población y la disminución de oportunidades delictivas. Sin embargo, una teoría criminológica alternativa para explicar la reducción del crimen durante la pandemia es la teoría racional del delito, la cual considera un hecho delictivo como fruto de una decisión personal e individual (Becker, 1968). En este modelo, un robo violento sucede porque alguien decide obtener una ganancia utilizando los recursos y los instrumentos a su alcance —como un arma de fuego— para obtenerla. En México, los reclusos que portaron un arma para cometer un robo violento utilizaron una de fuego en el 70.8% de los casos frente a otro tipo de armas (Vilalta y Fondevila, 2014 143).

El modelo de decisión racional proveniente de la economía y propuesto para explicar los delitos ha sido adaptado para su aplicación en la criminología. Clarke y Felson (1993, p. 5) sostienen que la poca realidad de los supuestos de la racionalidad del crimen, como la recompensa en ciertos tipos de delitos, que no puede monetizarse fácilmente, es una de varias limitantes para su aplicación exacta, por lo que existen diversas perspectivas de la racionalidad en el crimen. El aspecto común en estas aproximaciones es el nivel micro de la explicación del delito: la comisión de un crimen es resultado directo de una decisión individual del delincuente (Cornish, 2017, p. 362).

Una de las perspectivas de la elección racional más adoptada para analizar las decisiones de los delincuentes al cometer un crimen es la aproximación propuesta por Cornish y Clarke (2002). Esta vertiente es utilizada por teorías como la prevención situacional del crimen para aumentar la explicación de su marco de análisis, la cual sostiene que si una situación determinada cambia los criminales reevaluarán los costos y los beneficios esperados para cometer un delito (Tilley y Sidebottom, 2017, p. 4868). Si el cambio en la situación aumenta las recompensas o reduce los costos, habrá una mayor actividad criminal. En sentido opuesto, si disminuyen las recompensas o aumentan los costos habrá una menor participación de los delincuentes (Tabla 1).

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

Tabla 1. Consecuencias de la decisión racional de los delincuentes en el nivel de crimen

Permanece constante	Cambio en la situación	Delitos
Costo de ejecución	Reducción del beneficio esperado	La cantidad disminuye
Costo de ejecución	Aumento del beneficio esperado	La cantidad aumenta
Beneficio esperado	Aumento de costo de ejecución	La cantidad disminuye
Beneficio esperado	Reducción de costo de ejecución	La cantidad aumenta

Fuente: Elaboración propia con base en Cornish y Clarke (2002) y Tilley y Sidebottom (2017).

En el contexto del crimen durante la pandemia, las medidas de confinamiento y distanciamiento social probablemente modificaron los beneficios esperados de la comisión de delitos. En áreas donde los negocios cerraron o las personas dejaron de utilizar transporte, los beneficios de un robo violento disminuyeron, ya que la probabilidad de encontrar una víctima se redujo y, en consecuencia, el número de delitos y el uso de armas de fuego también caen. De esta manera, la reducción de delitos, en los cuales el arma de fuego es un recurso para su ejecución, también impacta su uso y, por ende, se reducen los reportes de disparos bajo esta explicación racional del delito. La investigación indagaba la disminución de los registros de disparos en las colonias de la Ciudad de México bajo la estrategia empírica presentada en la siguiente sección.

3. Datos y metodología

3.1 Llamadas al 911

La base de datos fue obtenida de las llamadas al número de atención de emergencias del 911 de la Ciudad de México (Gobierno de la Ciudad de México, 2021). La versión pública de esta base contiene 13 variables que describen el incidente reportado, fecha y hora de creación, fecha y hora de cierre, además de la colonia y la manzana donde fueron realizados los reportes. La base de datos también contiene la información de las coordenadas de latitud y longitud de los incidentes. Estas características facilitaron la ubicación georreferenciada de los de disparos de arma de fuego en la ciudad para su análisis espacial.

Los reportes de las llamadas comprenden del 1 de enero de 2019 al 28 de febrero de 2021. En este período fueron asentadas 2 780 694 llamadas al 911, las cuales

contienen 79 483 registros de disparos. Los incidentes de disparos fueron filtrados para descartar los falsos, duplicados e informativos (33 226 registros) y seleccionados por su fecha para analizar los efectos previos (2019-2020) y durante la pandemia (2020-2021). La estrategia empírica procuró la comparación de los reportes de disparos en los mismos períodos del año para minimizar la variación por efectos temporales. En consecuencia, fueron obtenidos 42 949 registros georreferenciados para el análisis en dos períodos de análisis (Tabla 2).

Tabla 2. Reportes de incidentes de disparos al número 911 por períodos de análisis

Período	Fechas	Llamadas al 911
Pre-Covid	27 de febrero de 2019 al 27 de febrero de 2020	21 578
Covid-19	28 de febrero de 2020 al 28 de febrero de 2021	21 371

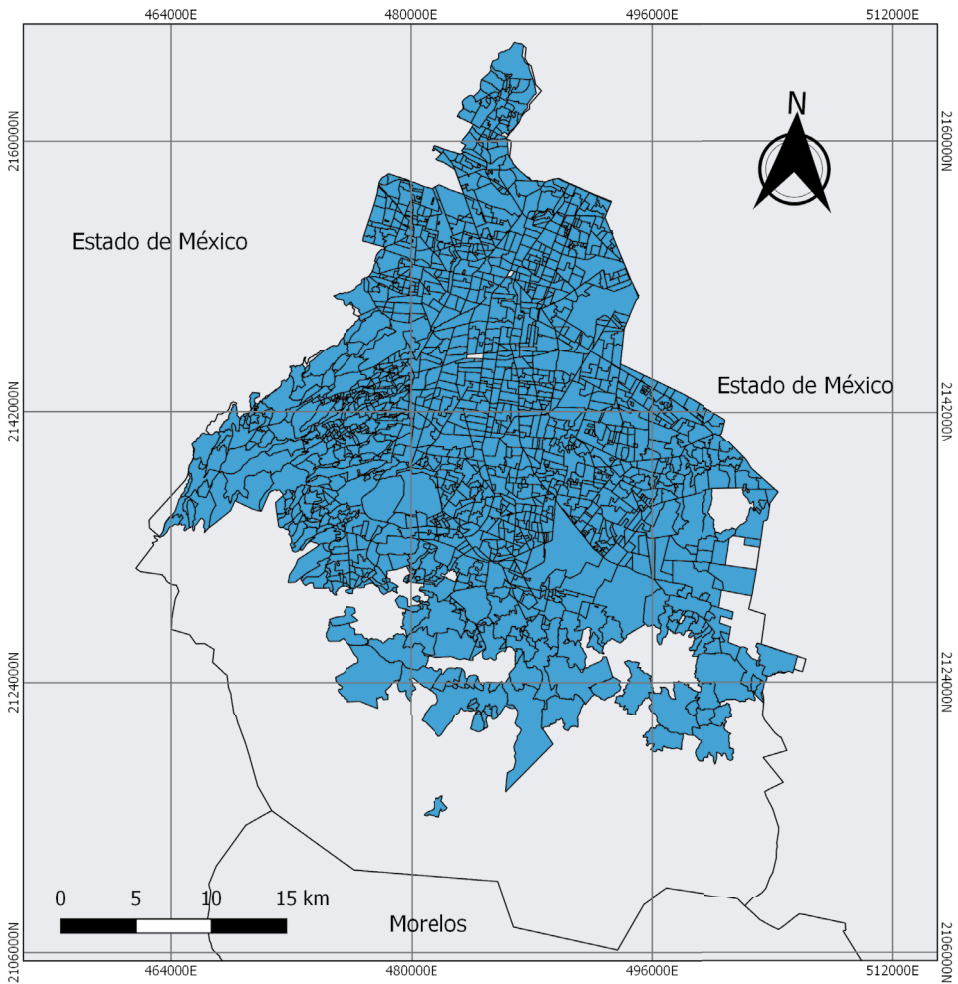
Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno de la Ciudad de México (2021).

3.2 Área de estudio: las colonias de la Ciudad de México

La información georreferenciada contiene el centroide de la manzana donde ocurrió el incidente y no las coordenadas exactas X y Y, debido a la protección de los datos personales de quienes reportan los incidentes (Gobierno de la Ciudad de México, 2021, p. 11). Por este motivo, el área de estudio utilizada fueron las manzanas agrupadas en las 1808 colonias de la Ciudad de México, las cuales conforman barrios, fraccionamientos, pueblos originarios, unidades habitacionales y las propias colonias (ADIP, 2021). Este nivel desagregado permitió un análisis espacial por polígonos más detallado que el estudio al nivel de las 16 alcaldías en la Ciudad de México, ya que facilitó la identificación del cambio en patrones espaciales con mayor detalle, la concentración de los reportes de disparo por colonia y las variaciones diferenciadas en el uso de armas de fuego entre los períodos de estudio.

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

Mapa 1. El área de estudio corresponde a las 1808 colonias en la Ciudad de México (ADIP, 2021). El área gris al sur de la ciudad son reservas ecológicas.



Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno de la Ciudad de México (ADIP, 2021).

3.3 Análisis espacial y pruebas de inferencia estadística

La literatura sobre concentración del crimen (Weisburd, 2015; Lee et al., 2017) considera la ubicación geográfica como una característica que determina e influye en el delito, las víctimas, el delincuente y las autoridades de seguridad, ya que el crimen y otras actividades ilegales suceden en un tiempo y lugar determinado (Logan, 2012). El uso de *software* para el análisis espacial visibiliza el surgimiento de aglomeraciones significativas con la creación de mapas y facilita la estimación de la magnitud de concentración global y local de los reportes de disparos al 911. Esta investigación utilizó dicho *software* especializado (Qgis, R y Geoda) para estimar la magnitud de la autocorrelación y la heterogeneidad espacial de los incidentes de disparos reportados al número de emergencia 911, en los polígonos de las colonias de la Ciudad de México.

Para estudiar los efectos espaciales de primero y segundo orden, fue construida una estructura de vecindad tipo torre para las 1808 colonias de la Ciudad de México. En la matriz de pesos espaciales tipo torre, las colonias se consideran vecinas si comparten un lado o frontera entre ellos. La elección de esta matriz de contigüidad siguió el principio de simplicidad en el uso de técnicas espaciales. Con dicha estructura geográfica, fue utilizado el estadístico I de Morán como indicador local de asociación espacial (LISA por sus siglas en inglés) para ambos períodos (Anselin, 1995). La implementación de esta metodología y la construcción de mapas detectó la existencia de clústeres donde persiste la concentración espacial de una alta frecuencia en los reportes de disparos a pesar de la pandemia de Covid-19, y de zonas donde emergieron clústeres conformados por colonias con pocos registros de disparos con vecinos con frecuencias similares.

3.4 Análisis de frecuencias esperadas y concentración del crimen

Para estudiar la variación en la frecuencia de reportes al 911 por colonias y las diferencias estadísticamente significativas antes y durante la pandemia fue utilizada la prueba Ji Cuadrada acompañada con test previos de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Ambos fueron implementados con el lenguaje R de programación. Además, fueron analizadas las frecuencias en las colonias que agrupan el 10%, 50% y 80% de los reportes al 911 en ambos períodos, para detectar cambios en el número de colonias que concentran la violencia por uso de armas de fuego en la Ciudad de México.

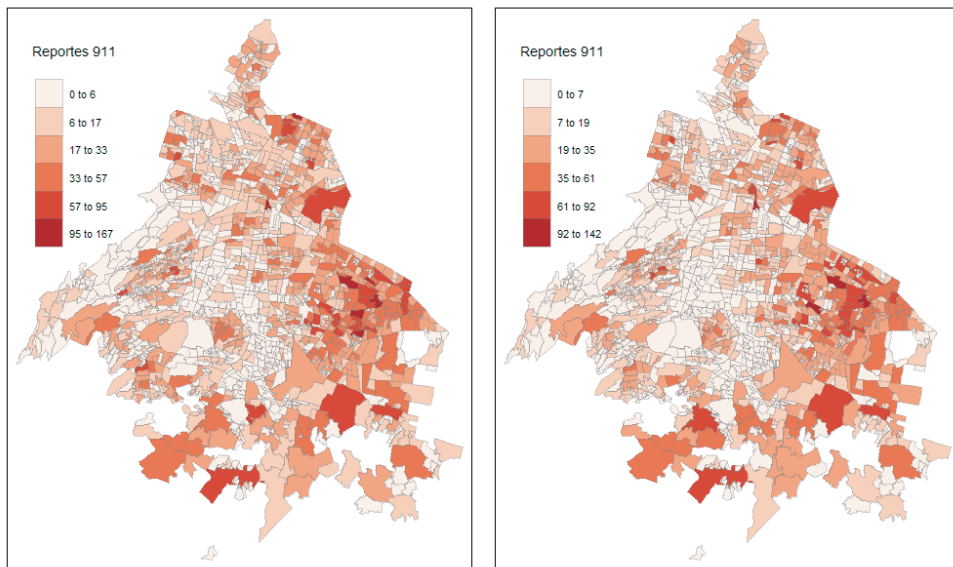
La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

4. La persistente concentración de los disparos en la Ciudad de México

4.1 La concentración espacial de los reportes al 911

El color más intenso en el Mapa 2 revela una concentración de reportes de disparos al 911 en las colonias del oriente de la Ciudad de México. Este patrón parece mantenerse durante la pandemia en el análisis exploratorio al revisar los mapas de cortes naturales antes y durante la emergencia sanitaria del Covid-19. Las colonias ubicadas dentro de los límites de las alcaldías de Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Álvaro Obregón concentran el 52.76% y el 52.43% antes y durante la pandemia, respectivamente.

Mapa 2. Colonias de la Ciudad de México por frecuencia de reportes de disparos al 911



Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno de la Ciudad de México (2021). Lado izquierdo es antes del confinamiento (febrero de 2018 a febrero de 2019) y el lado derecho corresponde a la pandemia (febrero de 2019 a febrero de 2020).

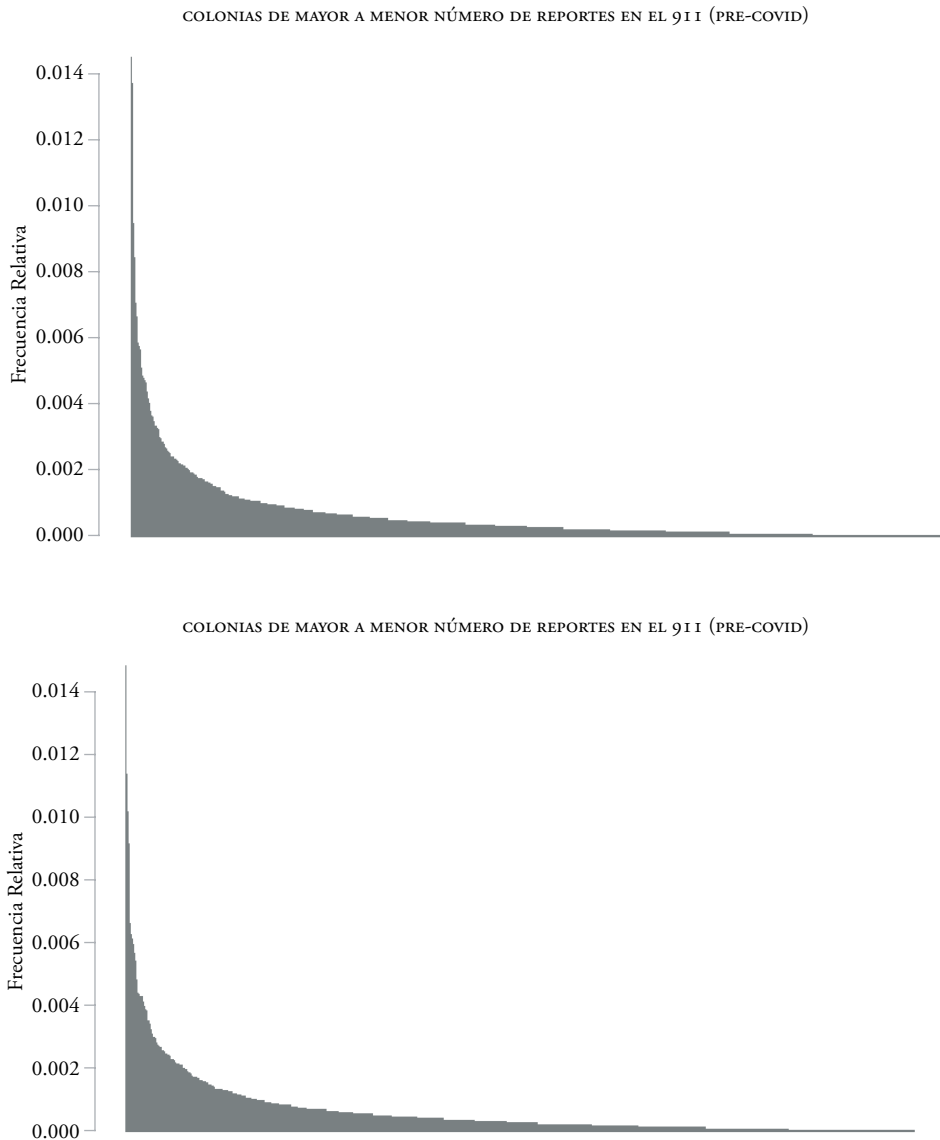
Sin embargo, no todas las colonias de dichas alcaldías presentan una alta incidencia de reportes de disparos. La distribución de su frecuencia revela que un número reducido y similar de colonias concentra el 50% y 80% de las llamadas al 911 en ambos períodos (Gráfica 1). En el caso del período pre-Covid-19, el 27.82% de las colonias concentra el 80% de los registros y el 8.52% de estas áreas, el 50% de las llamadas. Destaca que esta última cifra es idéntica para el período de Covid-19 (el 8.52% concentra el 50% de los reportes al 911) y hay una ligera variación en la cifra del 80% de los registros, pero prácticamente es la misma (27%). En suma, la concentración de la mitad de ellos en 154 colonias de la capital es persistente a pesar de un evento como la pandemia, que ha afectado la actividad criminal en México y alrededor del mundo.

4.2 La heterogeneidad y la dependencia espaciales de los disparos en la ciudad

A pesar de la persistente concentración de los reportes al 911 en pocas colonias de la ciudad, donde el 8.52% concentra el 50% de los de disparos en ambos períodos (Gráfica 1), el análisis espacial muestra cambios en los patrones espaciales de las colonias que más registran disparos durante la pandemia. Son 11 colonias que concentran, en promedio, el 10.28% de los reportes, las cuales son distintas en el 27.27% de los casos (Tabla 3). Las colonias Doctores, Consejo Urbano Pop Ermita Zaragoza y el Risco CTM desaparecen de las 11 posiciones con mayor número e ingresan a la clasificación las colonias Unidad Habitacional Santa Cruz Meyehualco, San Felipe de Jesús y Santa María Aztahuacan durante la pandemia.

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

Gráfica 1. Distribución de frecuencias de los reportes de disparos al 911



Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno de la Ciudad de México (2021).
En ambos períodos, el 8.52% de las colonias de la Ciudad de México concentra el 50% de las llamadas al 911.

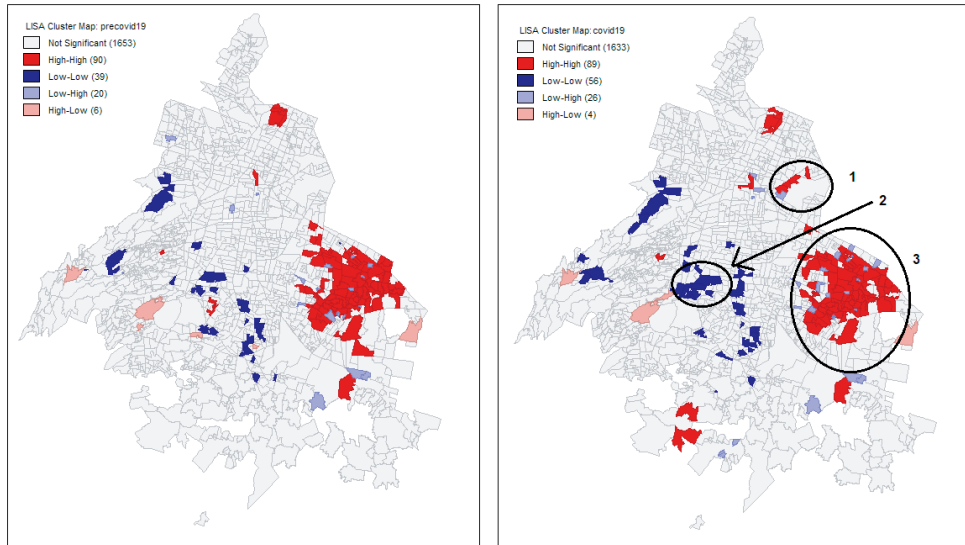
Tabla 3. Las 11 colonias con más reportes de disparos que concentran en promedio el 10.28% de las llamadas al 911

Posición	Pre-Covid		Covid-19		
	Colonia (Alcaldía)	Reportes	Anterior	Colonia (Alcaldía)	Reportes
1	Desarrollo Urbano Quetzalcóatl (Iztapalapa)	312	1	Desarrollo Urbano Quetzalcóatl (Iztapalapa)	316
2	Pedregal De Santo Domingo (Coyoacán)	295	6	Morelos (Cuauhtémoc)	243
3	Agrícola Oriental (Iztacalco)	261	4	Centro (Cuauhtémoc)	235
4	Centro (Cuauhtémoc)	204	2	Pedregal De Santo Domingo (Coyoacán)	217
5	Unidad Hab Vicente Guerrero (Iztapalapa)	185	3	Agrícola Oriental (Iztacalco)	210
6	Morelos (Cuauhtémoc)	184	5	Unidad Hab Vicente Guerrero (Iztapalapa)	204
7	Buenavista (Iztapalapa)	182	7	Buenavista (Iztapalapa)	195
8	Renovación (Iztapalapa)	173	sin posición	Unidad Habitacional Santa Cruz Meyehualco (Iztapalapa)	148
9	Doctores (Cuauhtémoc)	152	sin posición	San Felipe De Jesús (Gustavo A. Madero)	141
10	Conjunto Urbano Pop Ermita Zaragoza (Iztapalapa)	144	sin posición	Santa María Aztahuacan (Iztapalapa)	138
11	El Risco CTM (Gustavo A. Madero)	143	8	Renovación (Iztapalapa)	134

Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno de la Ciudad de México (2021).

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

Mapa 3. Mapas de autocorrelación espacial LISA



Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno de la Ciudad de México (2021).
Filtro de significancia al 0.01.

Los cambios en el patrón espacial durante los dos períodos ocurren también en las demás colonias de la ciudad. El Mapa 3 identifica las nuevas aglomeraciones espaciales que emergen en diferentes áreas durante la pandemia: el clúster 1 de las colonias Pensador Mexicano I y II, Moctezuma 2a. sección I y San Juan de Aragón 3a. Sección adyacentes al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México informa de un alto número de reportes de disparos (*high-high*). De la misma manera, surgen dos colonias de la alcaldía Tlalpan en el sur de la ciudad con características similares. Jardines de San Juan y La Magdalena Petlalcalco (pueblo) registran una alta frecuencia de disparos con vecinos con niveles similares de reportes. En contraste, se forma un clúster 2 de áreas con baja incidencia de registros de disparos (*low-low*) en la colonia Del Carmen, Chimalistac, San Ángel, Oxtopulco Universidad, Altillo, el barrio de Santa Catarina, el fraccionamiento de Romero de Terreros, la Unidad Habitacional Integración Latinoamericana y el cuadrante de San Francisco, la mayor parte de ellas pertenecientes a la alcaldía de Coyoacán. Finalmente, el clúster 3 ubicado en la alcaldía de Iztapalapa experimenta cambios en la composición de sus colonias, pero permanece como el área más extensa de la ciudad con altos niveles de violencia por uso de armas de fuego en ambos períodos (*high-high*).

Las pruebas de significancia estadística son consistentes con los cambios en los patrones espaciales detectados en el Mapa 3. El análisis de normalidad de la distribución de frecuencias con la prueba Kolmogórov-Smirnov y sus histogramas (apéndice) muestran que puede rechazarse el supuesto de normalidad para ambas distribuciones. Por ello, la prueba idónea para analizar las diferencias entre el número de reportes antes y durante la pandemia es la Ji Cuadrada. Los resultados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de las pruebas no paramétricas de normalidad y análisis de diferencias significativas

Test de significancia estadística	Estadístico	valor p	n
Normalidad			
Prueba Kolmogorov-Smirnov para reportes pre-Covid-19	D = 0.75346***	2.20E-16	21 578
Prueba Kolmogorov-Smirnov para reportes Covid-19	D = 0.74871***	2.20E-16	21 371
Perfil de distribución			
Prueba Kolmogorov-Smirnov para ambos períodos	D = 0.011876	0.9998	42 949
Frecuencia esperada			
Prueba Ji Cuadrada de independencia	X ² = 65706***	0.0004998	42 949

Fuente: Elaboración propia
 *** Nivel de significancia menor al 0.001.

Las prueba Kolmogorov-Smirnov para ambos períodos muestra un perfil de distribución similar: no puede rechazarse la similitud entre medianas, varianzas y los estadísticos que conforman la distribución. Sin embargo, la prueba Ji Cuadrada revela un rechazo en la proporción de reportes por colonias en ambos períodos al 99% de nivel de confianza. En otras palabras, aunque hay una frecuencia similar en el número de llamadas al 911 en los dos períodos, las colonias que generan los reportes de disparos son distintas (valor de $p = 0.0004998$).

5. Discusión

La distribución espacial de las colonias con reportes de disparos al 911 experimentó modificaciones significativas a partir de las medidas de confinamiento durante

la pandemia. En esta diferenciación de patrones espaciales pueden advertirse tres fenómenos diferentes en la Ciudad de México. En primer lugar, surgieron clústeres de colonias con altos niveles de reportes de disparos en algunas zonas donde no había registro previo (nororiente de la Ciudad). En segundo lugar, aumentaron de 39 a 56 aquellas que forman las aglomeraciones con bajos niveles de llamadas al 911 y emergieron en algunas áreas que anteriormente no registran esta aglomeración a la baja (por ejemplo, en la alcaldía Coyoacán). Finalmente, existe un importante clúster de 72 colonias en Iztapalapa que reportan frecuentemente disparos en sus proximidades en ambos períodos. En este último caso, la aglomeración espacial es persistente, a pesar de las medidas de confinamiento. Estos hallazgos son consistentes con trabajos previos que estudiaron cambios en los patrones de reportes de disparos en la ciudad y que se apoyaron en fuentes alternativas de información oficial (García-Tejeda et al., 2021).

La heterogeneidad espacial de los reportes de disparos en la Ciudad de México sugiere que las modificaciones del patrón pueden estar asociadas a diferencias en las características criminológicas de las colonias. El surgimiento de clústeres con bajos niveles de reportes durante la pandemia puede estar relacionado con la poca afluencia en las calles por las medidas de confinamiento y la falta de oportunidades delictivas en la zona para delitos que tienen que ver con el uso de armas de fuego. Estévez-Soto (2021) registra una disminución en el robo en el transporte y a transeúnte durante el confinamiento. Desde la perspectiva racional del delito, la disminución de beneficios esperados en colonias donde hay pocas víctimas reduce la utilidad del crimen y modifica el comportamiento de los perpetradores disminuyendo el número de delitos (Cornish y Clarke, 2002; Tilley y Sidebottom, 2017). En estas zonas de clústeres, y con base en esta perspectiva teórica de racionalidad, los bajos niveles de reportes pueden ser consecuencia de la reducción de delitos racionales.

No obstante, la persistente concentración espacial y los niveles de registros de disparos en la alcaldía de Iztapalapa, en ambos períodos, aluden a la existencia de factores criminológicos ajenos a las variaciones de los beneficios esperados de delitos relacionados con el uso de armas de fuego en las colonias de dicha área. Las investigaciones futuras pueden indagar sobre comportamientos no racionales del uso de armas de fuego en estas áreas, por ejemplo, el uso de armas para dirimir conflictos entre vecinos o para la celebración de fiestas, las cuales difícilmente pueden encuadrarse en una perspectiva de modelo racional del delito.

Respecto a la concentración del crimen, el hallazgo más interesante es que el 8.52% de las colonias concentra el 50% de los reportes en ambos períodos: 154 colonias registran 10 737 reportes en promedio, en un año, aunque como se ha mencionado las colonias que generan estos registros son significativamente diferentes. Esta concentración persistente del uso de armas de fuego y sus reportes también se registra en la estimación del I local de Moran, el cual indica un puntaje de 0.332257 para el período previo a la pandemia y de 0.336849 durante la crisis sanitaria –con un filtro de significancia de 0.01– (Gráficas A y B), de modo que la variación de la concentración entre períodos es escasa. La prueba de Kolmogorov-Smirnov para ambos períodos brinda resultados parecidos; la distribución de frecuencias es la misma con un nivel de confianza del 99%. La poca variación en la frecuencia de reportes es consistente con los índices de delitos relacionados con el crimen organizado que no mostraron reducciones significativas durante la pandemia en la Ciudad de México (De la Miyar et al., 2021a).

Sin embargo, nuevamente, a pesar de la escasa variación en el número y en la concentración de los reportes de disparos en la Ciudad de México, esta investigación muestra que el análisis espacial de las colonias que generan los registros puede identificar patrones diferenciados por colonias, lo cual puede facilitar el estudio de la diversidad de las características criminológicas del lugar en las ciudades. Otras limitantes del estudio, que pueden ser exploradas en el futuro, son la relación de los reportes con otro tipo de delitos como homicidios y lesiones o conductas vinculadas a la violencia de género, además de las facilidades de adquirir y poseer un arma de fuego en la Ciudad de México, y su uso en más de un evento reportado. Estos avances en la agenda de investigación pueden contribuir al mejor entendimiento del uso y la violencia que proviene de las armas de fuego en el país.

Finalmente, los hallazgos de la investigación pueden tener implicaciones para las políticas de prevención de la violencia por armas de fuego de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. Las políticas de desarme voluntario que tienen como objetivo específico “Disminuir la cantidad de armas de fuego que posee la población civil con la finalidad de contribuir en la reducción de los índices de inseguridad” (DOF, 2021) están basadas en el canje de armas por “incentivos económicos o en especie”, que supone un comportamiento racional de los poseedores basado en la disposición a intercambiar armas por dinero o mediante trueque o permuta. Sin embargo, el reporte de disparos en algunas zonas persiste a pesar de la reducción de otras actividades, de modo que las armas

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

de fuego pueden estar siendo utilizadas para actividades que no se ajustan a un comportamiento racional, de manera que este tipo de políticas pueden tener un éxito limitado en su implementación. Es una posible línea de investigación en las políticas de prevención de la violencia por armas de fuego bajo supuestos de comportamiento no racional.

Sobre las limitantes de la base de datos, los registros de disparos al 911 pueden omitir otros incidentes que no son reportados a las autoridades, de modo que los resultados pueden ser una fotografía incompleta del uso de armas de fuego durante la pandemia. Sin embargo, el problema de la cifra negra de delitos es recurrente en América Latina. Además, una explicación alternativa de la persistencia de la concentración en la alcaldía Iztapalapa desde la perspectiva racional puede provenir de que los beneficios esperados de los delitos que se comenten con armas de fuego no hayan disminuido durante la pandemia. No obstante, es necesaria la generación de más información para probar estas explicaciones en nuevas investigaciones. Por último, es posible que la similitud del número de reportes en ambos períodos provenga del relajamiento de las medidas de confinamiento en la Ciudad de México a partir de octubre de 2020 y la recuperación de la violencia en la ciudad; sin embargo, la variación de los reportes durante el primer gran confinamiento (marzo-octubre de 2021) estaría reflejada en los estadísticos estimados.

6. Conclusiones

El estudio del crimen durante la pandemia está enfocándose en las diferencias por tipo de delito, su ubicación y las víctimas del crimen (Ashby, 2020). Esta perspectiva puede proporcionar mayores resultados en las investigaciones, ya que estudiar el crimen como un todo indiferenciado dificulta la comprensión profunda de las conductas criminales (Cornish y Smith, 2012; Ashby, 2020). Durante la pandemia en la Ciudad de México, la heterogeneidad espacial de los reportes de disparos revela el surgimiento de clústeres de baja intensidad que pueden estar asociados a la disminución de los delitos que utilizan las armas como instrumentos de su comisión desde una perspectiva racional del crimen. Por otra parte, la persistencia de la alta concentración de disparos en la zona oriente en ambos períodos sugiere la existencia de comportamientos no racionales en el uso de las armas de fuego, por ejemplo, la celebración de fiestas o la resolución de conflictos

con vecinos. El análisis espacial realizado en esta investigación puede facilitar el estudio futuro de la diversidad de las características criminológicas del lugar en otras ciudades en México, a medida que se pueda contar con mejor información con atributos espaciales.

Una línea de investigación abierta es sobre la persistente concentración del número de colonias que genera el 50% y el 80% de los reportes de disparos en la ciudad; si bien el perfil de distribución de frecuencias es prácticamente idéntico, las pruebas no paramétricas revelan que las colonias son diferentes en ambos períodos. Finalmente, las políticas de desarme voluntario en la Ciudad de México pueden mejorar sus resultados si consideran supuestos de comportamiento no racionales en zonas donde persiste la violencia del uso de armas, a pesar de eventos como la pandemia.

Referencias

- Abrams, D. S. (2021). Covid and crime: An early empirical look. *Journal of public economics*, 194, 104344.
- ADIP (Agencia Digital de Innovación Pública). (2021). *Delimitación territorial de las colonias de la Ciudad de México*. Gobierno de la Ciudad de México.
- Agresti, A. (2007). *An Introduction to Categorical Data Analysis*, 2a. ed. John Wiley y Sons.
- Andresen, M. A. y Malleson, N. (2011). Testing the stability of crime patterns: Implications for theory and policy. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 48(1), 58-82.
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical analysis*, 27(2), 93-115.
- Ashby, M. P. (2020). Initial evidence on the relationship between the coronavirus pandemic and crime in the United States. *Crime Science*, 9, 1-16.
- Baddeley, A., Rubak, E. y Turner, R. (2015). *Spatial point patterns: methodology and applications with R*. CRC Press.
- Becker, G. S. (1968). *Crime and punishment: An economic approach*. In *The economic dimensions of crime* (pp. 13-68). Palgrave Macmillan.

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

- Braga, A. A., Andresen, M. A. y Lawton, B. (2017). The law of crime concentration at places: Editors' introduction. *Journal of Quantitative Criminology*, 33, 421-426.
- Braga, A. A. y Weisburd, D. (2010). *Policing problem places: Crime hot spots and effective prevention*. Reino Unido: Oxford University Press on Demand.
- Chun, Y. y Griffith, D. A. (2013). *Spatial statistics and geostatistics: theory and applications for geographic information science and technology*. Sage Publications.
- Clarke, R. V. G. y Felson, M. (Eds.). (1993). *Routine activity and rational choice*, vol. 5. Transaction Publishers.
- Clarke, R. V. G. y Smith M. J. (2012). On being crime specific: observations on the career of. En *The Reasoning Criminologist: Essays in honor of Ronald V Clarke* (pp. 52-67). Routledge.
- Conover, W. J. (1971). *Practical Nonparametric Statistics*. John Wiley y Sons.
- Cornish, D. (2017). Theories of action in criminology: Learning theory and rational choice approaches. En *Routine activity and rational choice* (pp. 351-382). Routledge.
- Cornish, D. B. y Clarke, R. V. (2002). Crime as a rational choice. *Criminological theories: Bridging the past to the future* (pp. 77-96). Sage Publications.
- Curman, A. S., Andresen, M. A. y Brantingham, P. J. (2015). Crime and place: A longitudinal examination of street segment patterns in Vancouver, BC. *Journal of Quantitative Criminology*, 31(1), 127-147.
- De la Miyar, J. R. B., Hoehn-Velasco, L. y Silverio-Murillo, A. (2021a). Druglords don't stay at home: Covid-19 pandemic and crime patterns in Mexico City. *Journal of Criminal Justice*, 72, 101745.
- De la Miyar, J. R. B., Hoehn-Velasco, L. y Silverio-Murillo, A. (2021b). The U-shaped crime recovery during Covid-19: evidence from national crime rates in Mexico. *Crime science*, 10(1), 1-23.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021). *Acuerdo que establece los Lineamientos de la Acción Ferias de Paz y Desarme Voluntario*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5631167yfecha=29/09/2021
- Durbin, J. (1973). *Distribution theory for tests based on the sample distribution function*. Siam.
- Eisner, M. y Nivette, A. (2020). *Violence and the pandemic: Urgent questions for research*. Harry Frank Guggenheim Foundation.

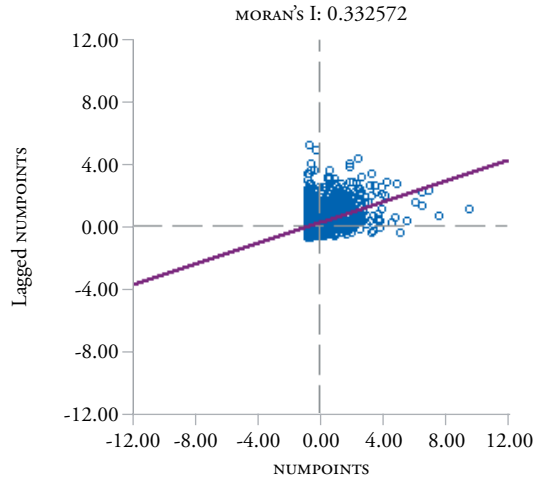
- Estévez-Soto, P. R. (2021). Crime and Covid-19: Effect of changes in routine activities in Mexico City. *Crime Science*, 10(1), 1-17.
- Fondevila, G., Vilalta, C. y Massa, R. (2021). On the relationship between police force presence and crime in Mexico: A spatial analysis. *Police Practice and Research*, 1-15.
- García-Tejeda, E., Fondevila, G. y Siordia, O. S. (2021). Spatial Analysis of Gunshot Reports on Twitter in Mexico City. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(8), 540.
- Gobierno de la Ciudad de México (2021). *Versión Pública de la Base de Datos del Número de Atención a Emergencias 9-1-1*.
- Hatchimonji, J. S., Swendiman, R. A., Seamon, M. J. y Nance, M. L. (2020). Trauma does not quarantine: violence during the Covid-19 pandemic. *Annals of surgery*, 272(2), e53.
- Hoehn-Velasco, L., Silverio-Murillo, A. y De la Miyar, J. R. B. (2021). The great crime recovery: Crimes against women during, and after, the Covid-19 lockdown in Mexico. *Economics y Human Biology*, 41, 100991.
- Hope, A. C. (1968). A simplified Monte Carlo significance test procedure. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 30(3), 582-598.
- Kim, D. Y. y Phillips, S. W. (2021). When Covid-19 and guns meet: A rise in shootings. *Journal of Criminal Justice*, 73, 101783.
- Kravitz-Wirtz, N., Aubel, A., Schleimer, J. P., Pallin, R. y Wintemute, G. (2020). Violence, firearms, and the coronavirus pandemic: Findings from the 2020 California Safety and Wellbeing Survey. *MedRxiv*.
- Lee, Y., Eck, J. E., SooHyun, O. y Martinez, N. N. (2017). How concentrated is crime at places? A systematic review from 1970 to 2015. *Crime Science*, 6(1), 1-16.
- Logan, J. R. (2012). Making a place for space: Spatial thinking in social science. *Annual review of sociology*, 38, 507-524.
- Massa Roldan, R., Fondevila, G. y García-Tejeda, E. (2021). Female homicide victimisation in Mexico: a group-based trajectory and spatial study. *Global Crime*, 22(2), 123-142.
- Marsaglia, G., Tsang, W. W. y Wang, J. (2003). Evaluating Kolmogorov's distribution. *Journal of statistical software*, 8(18), 1-4.

La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

- Miller, J. M. y Blumstein, A. (2020). Crime, justice y the Covid-19 pandemic: Toward a national research agenda. *American journal of criminal justice*, 45(4), 515-524.
- Mohler, G., Bertozzi, A. L., Carter, J., Short, M. B., Sledge, D., Tita, G. E., Uchida, C. D. y Brantingham, P. J. (2020). Impact of social distancing during Covid-19 pandemic on crime in Los Angeles and Indianapolis. *Journal of Criminal Justice*, 68, 101692
- Patefield, W. M. (1981). Algorithm AS 159: an efficient method of generating random R×C tables with given row and column totals. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 30(1), 91-97.
- Prieto Curiel, R. (2021). Weekly Crime Concentration. *Journal of Quantitative Criminology*, 1-28.
- Shayegh, S. y Malpede, M. *Staying Home Saves Lives, Really! Available online.* <https://ssrn.com/abstract=3567394>. doi: 10.2139/ssrn.3567394
- Siegel, S. y Castellan, N. J. (2015). *Estadística no paramétrica: aplicada a las ciencias de la conducta*. Trillas.
- Stickle, B. y Felson, M. (2020). Crime rates in a pandemic: The largest criminological experiment in history. *American Journal of Criminal Justice*, 45(4), 525-536.
- Sutherland, M., McKenney, M. y Elkbuli, A. (2021). Gun violence during Covid-19 pandemic: paradoxical trends in New York city, Chicago, los Angeles and Baltimore. *The American journal of emergency medicine*, 39, 225-226.
- Tilley, N. y Sidebottom, A. (Eds.). (2017). *Handbook of crime prevention and community safety*. Routledge.
- Vilalta, C. y Fondevila, G. (2014). *Perfiles criminales I: frecuencias y descriptivos*, vol. 2. CIDE.
- Weisburd, D. (2015). The law of crime concentration and the criminology of place. *Criminology*, 53(2), 133-157.

Apéndice

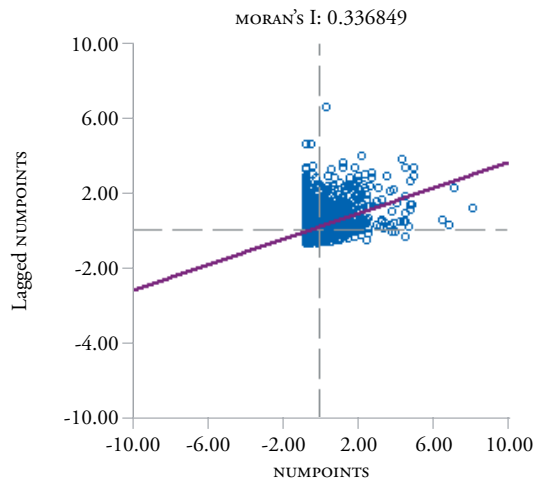
Gráfica A. I de Moran estimado para período pre-Covid-19



Fuente: Elaboración propia.

La variable NUMPOINTS se refiere al número de reportes de disparos recibidos al 911. Filtro de significancia 0.01.

Gráfica B. I de Moran estimado para período pre-Covid-19

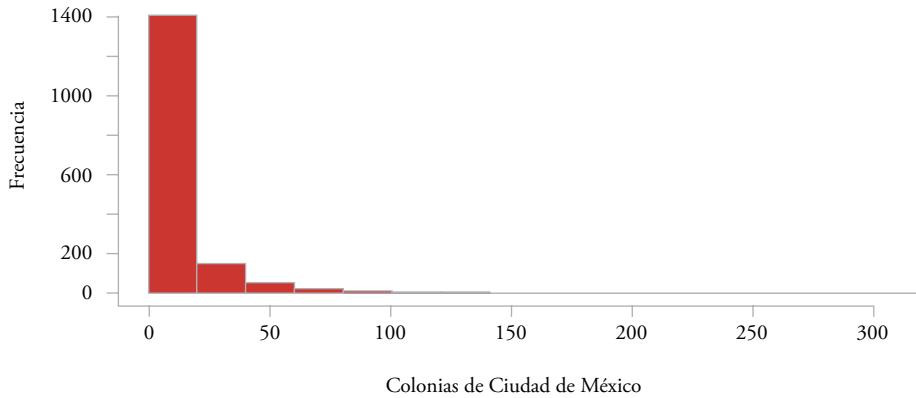


Fuente: Elaboración propia.

La variable NUMPOINTS se refiere al número de reportes de disparos recibidos al 911. Filtro de significancia 0.01.

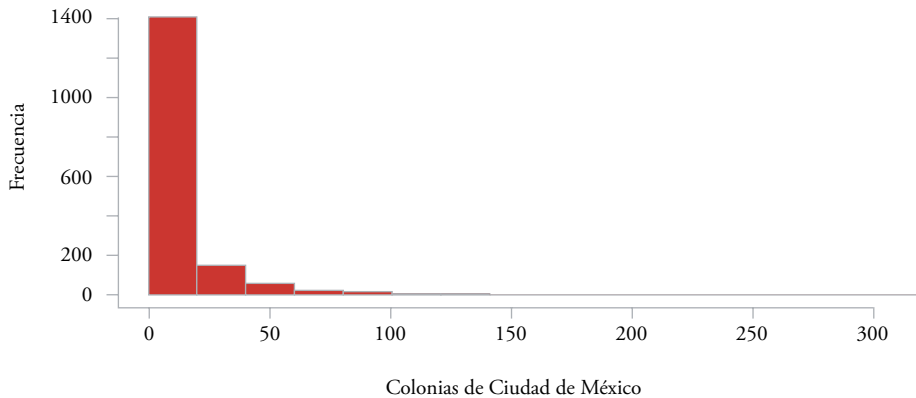
La concentración espacial de los reportes de disparos al 911 en la Ciudad de México:
¿Comportamiento racional en el uso de armas durante la pandemia Covid-19?

Gráfica C. Histograma de reportes de disparos al 911 pre-Covid-19



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica D. Histograma de reportes de disparos al 911 pre-Covid-19



Fuente: Elaboración propia.



Explorando la relación entre contexto socioeconómico e incidencia delictiva, México 2020

*Exploring the relationship between socioeconomic
context and crime incidence, Mexico 2020*

Hada Melissa Sáenz Vela
Centro de Investigaciones Socioeconómicas,
Universidad Autónoma de Coahuila
hada.saenz@uadec.edu.mx

Resumen

Se busca identificar el comportamiento geográfico y las correlaciones estadísticas entre variables de índole socioeconómico y de incidencia de delitos cometidos, con información al nivel estatal de 2020, diferenciando por sexo. Aquellas variables que representan situaciones de carencia extrema mostraron relaciones inversas con la tasa de incidencia, mientras que la disponibilidad de ciertos dispositivos en la vivienda tuvo una asociación directa y significativa; pareciera que la tasa se incrementa en entornos económicamente menos vulnerables. Se verifica que, además del contexto socioeconómico, la corrupción, la impunidad y la ineficacia de los servicios públicos también se correlacionan con las tasas de criminalidad. Asimismo, se identifica que el comportamiento espacial de algunas variables se relaciona con el número de delitos cometidos en las entidades.

Palabras clave: incidencia delictiva, corrupción, impunidad, espacial.

Abstract

The document seeks to identify the geographic behavior and statistical correlations between variables of a socioeconomic nature and the incidence of crimes committed, with information at the state level for 2020, differentiating by sex. Those variables representing situations of extreme deprivation showed inverse relationships with the incidence rate. While the availability of certain devices in the housing unit had a direct and significant association; it seems that rate increases in less economically vulnerable environments. It is verified that, in addition to the socioeconomic context, corruption, impunity and the ineffectiveness of public services are also correlated with crime rates. In addition, it is identified that spatial behavior of some variables is related to the number of crimes committed in the entities.

Keywords crime incidence, corruption, impunity, spatial.

JEL Classification Y10, R10, C16

Fecha de recepción: 19 de octubre de 2021.

Fecha de aceptación: 14 de enero de 2022.

Fecha de publicación: 31 de enero de 2022.

1. Introducción

La incidencia delictiva y la violencia en México ha crecido en años recientes. Diversos factores pueden ayudar a explicar el fenómeno, entre los cuales se encuentran los asociados con el contexto socioeconómico; por ejemplo, en municipios donde el ingreso de los hogares es más alto, donde es mayor el Índice de Desarrollo Humano (IDH), o hay un menor porcentaje de población en condición de informalidad, hay también una menor incidencia de delitos (Pan et al., 2012; Cadena y Garrocho, 2020; Hoehn-Velasco et al., 2021). El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) cuenta con la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (Envipe), la cual busca capturar información sobre percepción de la seguridad pública, su relación con el delito y la victimización.

El objetivo de este artículo es explorar la relación entre el contexto socioeconómico y la incidencia delictiva, desde una perspectiva geográfica, y con los datos más recientes. Se plantea como una primera aproximación al análisis de esta relación, y la decisión de trabajar al nivel estatal se debe a que la Envipe (2021a, pp. 2, 9) señala que esta es la menor escala a la que tiene representatividad. Una parte de la información se presenta mediante mapas, como una herramienta de visualización de los fenómenos, complementando con algunos estadísticos básicos de análisis espacial.

El artículo consta de cinco secciones, además de esta breve introducción. En el segundo apartado se plantea un marco teórico que relaciona el contexto socioeconómico con la incidencia de delitos, con objeto de delimitar algunas de las características que han de considerarse. En el tercero se abordan documentos recientes sobre el comportamiento de diferentes tipos de delitos en 2020, ya que hubo cambios significativos en algunas categorías y en determinadas áreas durante el período de confinamiento provocado por la pandemia causada por Covid-19. En el cuarto y el quinto se ofrecen los mapeos de las variables socioeconómicas y de incidencia delictiva, diferenciando por sexos. En la sexta se presenta el análisis de las correlaciones estadísticas de las variables. Finalmente, se cierra con unas breves reflexiones finales que parten de los resultados obtenidos y se indican las líneas de investigación futura.

2. Contexto socioeconómico e incidencia delictiva

De manera general, se ha encontrado en la literatura que ciertas variables de orden macroeconómico se relacionan con las tasas delictivas. Con datos de Alemania para el período 1975-1996, Entorf y Spengler (2000) presentan resultados a favor de una influencia positiva del desempleo sobre las tasas de criminalidad, y una negativa del incremento en el producto interno bruto (PIB) per cápita sobre dichas tasas; esto sugiere que el ingreso tiene más poder explicativo sobre los delitos asociados a la propiedad, pero menor sobre los delitos de crímenes violentos. Khan et al. (2015) también encuentran que, con información de Pakistán de 1972 a 2011, las tasas de delitos se asocian positivamente con el desempleo y negativamente con el nivel educativo, observándose que el PIB per cápita y la pobreza influyen de manera negativa en el corto plazo, para luego revertirse en el largo plazo.

Asimismo, se han realizado algunos estudios para el caso de México sobre criminalidad y variables económicas. Un análisis interesante es el de Pan et al. (2012), quienes verifican que las tasas de criminalidad de una entidad se relacionan positivamente con su crecimiento económico del año subsecuente –medido en términos del PIB real per cápita–; que el crecimiento de una entidad se ve reducido ante aumentos de crímenes de las entidades contiguas, y que el crecimiento –decrecimiento– de las áreas vecinas conduce a un crecimiento –decrecimiento– económico de la entidad. Tales conclusiones son consistentes con lo señalado en González (2014), quien indica que los delitos del fuero común, del fuero federal, así como los considerados de alto impacto, tienen un efecto negativo en el crecimiento económico de las entidades del país.

Otros estudios consideran que las diferentes tipologías de delito pueden dar pie a resultados cuantitativos distintos. Por ejemplo, al emplear datos de España para el período 1993 a 1999, los resultados de Buonanno y Montolio (2008) apuntan a que el desempleo y la edad impactan positivamente sobre las tasas de delitos menores, mientras que las tasas de crecimiento del PIB per cápita y los niveles educativos se relacionan negativamente con las tasas de delitos graves contra la propiedad. Para estos autores es importante considerar estas diferencias al desarrollar políticas públicas, pues las motivaciones detrás de cada tipo de delito requieren acciones de diversa índole.

Además, los análisis de Loureiro et al. (2009) y de Savolainen et al. (2013) coinciden en que ciertas características del hogar de origen pueden relacionarse con los niveles de criminalidad. A partir de información provista a través de entrevistas realizadas en una cárcel de Brasilia en 2002, el primer estudio refiere que los crímenes no violentos tienen una mayor asociación con condiciones económicas desfavorables de la persona,

pero los crímenes violentos se relacionan con particularidades del hogar que no permiten brindar estabilidad a sus integrantes. Entre tales condiciones destacan el nivel de estudios de los padres, si los viven en el mismo hogar, si alguno de ellos ha tenido problemas con la ley, si el individuo sufrió algún abuso físico durante la infancia, entre otras. Por su parte, en el segundo documento subrayan que la continuidad de bajos logros educativos entre generaciones ayuda a explicar la relación entre los niveles socioeconómicos y de criminalidad.

La literatura también ha explorado el efecto de características microeconómicas de la población sobre la criminalidad en México. Por ejemplo, Vielmas (2015) apunta que los delitos de robo en las zonas metropolitanas se relacionan con variables como el desempleo; mientras que los homicidios se asocian con características sociales, como la tasa de hogares monoparentales y la baja asistencia escolar. Los resultados de Cadena y Garrocho (2020), con datos municipales, revelan que la adversidad social (medida a través de Ginis, Índices de Rezago Social y de Marginación) no presentaron correlaciones estadísticamente significativas con el número de homicidios, aunque sí con el de desapariciones forzadas. Para estos autores, resultó interesante que, en determinadas zonas, sí se encontró una relación negativa entre la incidencia de homicidios y la adversidad social; observan que esto es claramente el reflejo de un fenómeno más complejo (no tendría sentido afirmar y generalizar que a mayor adversidad social se da un menor número de homicidios).

La consideración de diferencias por sexo ha sido estudiada en diversos análisis para el caso de México. Destaca el trabajo de Meneses-Reyes y Fondevila (2012) donde, con datos del Servicio Público Forense de la Ciudad de México de 2009 a 2010, se identifica que una considerable proporción de mujeres víctimas de homicidio murió en espacios privados, resultado de riñas conyugales o de violación, mediante asfixia o traumatismo; mientras que en el caso de los hombres hubo una mayor propensión a morir por impacto de arma de fuego, en espacios públicos y como resultado de riñas por insulto o por venganza. Más recientemente, Massa-Roldan et al. (2021) enfatizan que, en grupo de estados del noroeste del país, se vivió un significativo aumento de crímenes de homicidio violento contra mujeres durante el sexenio de Felipe Calderón y la “guerra contra las drogas”, y que, además, esta asociación geográfica no existía de manera previa a la lucha contra el narcotráfico.

A partir de la revisión de literatura es posible plantear que, potencialmente, las condiciones socioeconómicas de los hogares repercuten en los niveles de violencia que se padecen en México. Por ello, es importante complementar los estudios analizando las formas en que interactúan las variables socioeconómicas con la incidencia de delitos, al tiempo que se contrasta la información por sexo. La siguiente sección presenta

algunos de los hallazgos respecto de los cambios en el comportamiento de diferentes tipos de delitos en el país, los cuales derivaron, parcialmente, de las modificaciones en los patrones de movilidad de las personas durante el confinamiento por la pandemia por Covid-19 en 2020.

3. Cambios en los patrones de la incidencia delictiva en el período de confinamiento en México

A partir del lunes 23 de marzo de 2020 se determinó, con la “Jornada Nacional de Sana Distancia”, la suspensión de actividades no esenciales de los sectores público, social y privado. Este período de confinamiento terminó el 31 de mayo de 2020, permitiendo que fuesen los estados quienes tomaran la decisión de abrir espacios nuevamente, conforme su nivel de riesgo epidemiológico (Gobierno de México, 2020). Al darse un cambio en los patrones de movilidad es de esperar que también lo hayan hecho los delitos.

Los cambios en el comportamiento de la incidencia delictiva durante 2020 han sido objeto de análisis diversos. Para el caso de Estados Unidos es interesante el estudio de Ashby (2020), donde se expresa que los delitos graves y los cometidos en espacios públicos no tuvieron cambios significativos, mientras que en los robos a casa habitación y de automóviles hubo patrones divergentes entre ciudades. De manera semejante, con información de Twitter sobre tiroteos en la Ciudad de México, en García-Tejeda et al. (2021) se describe la reducción en el patrón de la intensidad espacial de los reportes durante el período de confinamiento, lo cual podría asociarse a una mayor capacidad para respetar el confinamiento en algunas zonas de la ciudad (derivado de las diferencias en la capacidad económica de los hogares).

A partir de sus resultados, Estévez-Soto (2021) sostiene que la reducción en la mayoría de las categorías del crimen puede relacionarse con el descenso en el uso de transporte público de pasajeros. Añade que, si bien se dio una disminución incluso en los crímenes de violencia sexual contra mujeres, la caída de casos de violencia doméstica contra la mujer no se asoció estadísticamente con la movilidad, por lo cual solo es posible sugerir que los reportes, mas no su incidencia, cayeron en el período. Conclusiones similares son obtenidas por Perez-Vincent et al. (2020), quienes señalan que en Argentina se incrementaron las llamadas para solicitar apoyo por situaciones de violencia doméstica contra mujeres en los hogares, así como por Arenas-Arroyo et al. (2020), quienes dan cuenta de un aumento sustancial de la violencia doméstica contra mujeres al interior del hogar (predominando la sexual y psicológica) en España, al tiempo que se redujo el número de muertes violentas de mujeres.

Consistente con lo antes expuesto, Balmori-de la Miyar et al. (2021), con información de la Fiscalía General de Justicia de la Ciudad de México, aluden a diferencias en el comportamiento de los delitos, dependiendo de su categoría. Observan una fuerte reducción en aquellos relacionados con violencia doméstica, robos con fuerza y allanamiento, así como robo de vehículo, mientras que crímenes referentes a amenazas, agresiones y extorsión, robos con violencia, secuestro y homicidios apenas tuvieron un cambio entre enero y junio de 2019 y de 2020. Los autores sugieren que el menor número de reportes en el período por violencia doméstica contra mujeres pudo deberse a la dificultad de las víctimas para denunciar, pues los delitos que implican un mayor nivel de violencia se mantuvieron sin cambios importantes.

Empleando datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, Hoehn-Velasco et al. (2021) estudian los patrones de delitos contra mujeres en el país. A partir de los reportes sobre crímenes sexuales, fallas en la pensión alimenticia, violencia doméstica y feminicidios, observan que se vieron reducidos solamente en el período de confinamiento por la pandemia, para luego regresar paulatinamente a los niveles pre-Covid, mientras que los feminicidios se mantuvieron relativamente constantes. Entre las observaciones se considera que la caída en el nivel de delitos de violencia doméstica contra mujeres puede deberse a que la psicológica, por lo general, no es reportada a través de las formas oficiales, por lo que no es posible afirmar que haya realmente disminuido.

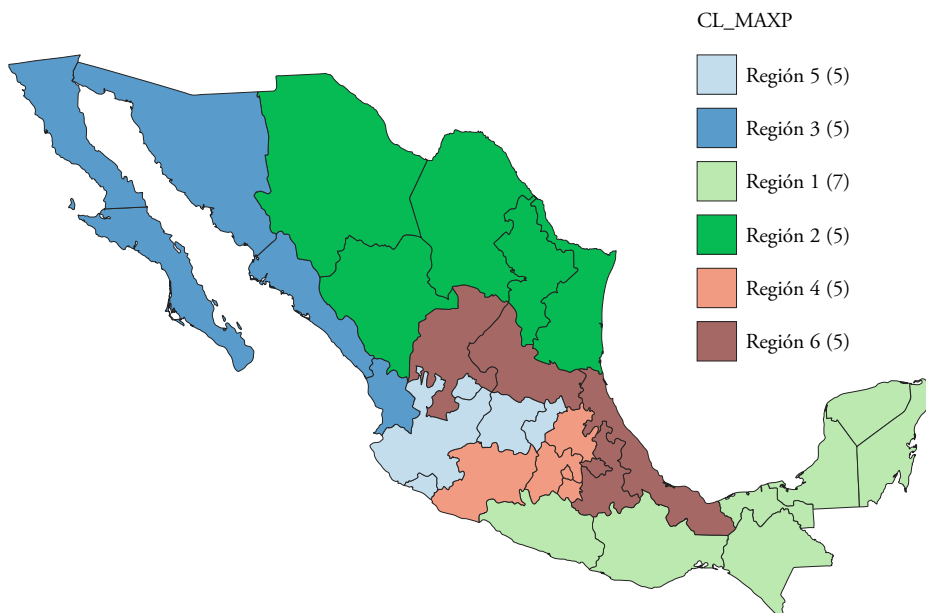
La revisión de literatura permite obtener algunas conclusiones. Los resultados de algunos estudios apuntan a que las condiciones socioeconómicas sí llegan a repercutir en el comportamiento de la incidencia de algunas formas de delitos. Además, es común encontrar patrones geográficos en función del tipo de delitos, estando algunos más concentrados en el espacio. Y finalmente, es posible hallar diferencias por sexo, pues el tipo de violencia que se ejerce puede asociarse al de la víctima. De esta forma, en las siguientes dos secciones se examinará el comportamiento geográfico de algunos indicadores sobre el nivel socioeconómico y respecto de la incidencia delictiva, como una aproximación básica y exploratoria al estudio de las divergencias regionales que ayuden a comprender sus vínculos.

4. Mapeo de indicadores socioeconómicos en México

Numerosos estudios en la literatura aproximan el nivel socioeconómico (NSE) de los hogares o individuos a partir de ciertos atributos de esta índole (Sáenz et al., 2018). En la

Figura 1 se presenta la agregación espacial que resulta de combinar un conjunto de variables que refieren sobre el NSE.¹ Los mapas individuales de las variables empleadas para la agrupación se pueden encontrar en el Anexo, aunque en general son consistentes con la conformación mostrada en el Figura 1.

Figura. 1. Agregación espacial de variables de NSE, Max-P



Fuente: Elaboración propia en GeoDa a partir de INEGI (2021) y Coneval (2021).

¹ Se empleó el método de agregación espacial Max-P (Duque et al., 2012; 2015), el cual resulta de minimizar la heterogeneidad interna de las regiones, mientras que de manera endógena agrupa el número de regiones. Para esto último se puede establecer el umbral de unidades mínimas por región o el umbral mínimo para una determinada variable. En este caso, se eligió que cada región tuviese al menos cinco unidades geográficas (esto a partir de la exploración con diversos procedimientos de agregación espacial), y que se minimizaran las distancias euclídeas estandarizadas de las variables involucradas. Asimismo, se eligió el método de búsqueda local tipo Greedy con 9.999 iteraciones en el programa GeoDa.

A continuación, se describirá el comportamiento general de las variables consideradas para la agregación del mapa y mencionadas en la Tabla 1, la cual ofrece los estadísticos descriptivos del conjunto de variables seleccionadas para el ejercicio, que se obtuvieron del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021) y los resultados oficiales de pobreza que ofrece el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval, 2021a) a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH).

Tabla 1. Descriptivos de variables sobre NSE, México 2020

Variable	Mínimo	Mediana	Media	Máximo
Porcentaje de hombres sin escolaridad	1.41 (Ciudad de México)	2.77	2.97	5.74 (Chiapas)
Porcentaje de mujeres sin escolaridad	1.69 (Ciudad de México)	2.99	3.41	7.76 (Chiapas)
Porcentaje de hombres sin afiliación a servicios de salud	8.37 (Chihuahua)	12.00	12.54	19.03 (Michoacán)
Porcentaje de mujeres sin afiliación a servicios de salud	6.97 (Chihuahua)	10.25	11.43	18.55 (Michoacán)
Porcentaje de hombres desempleados	1.35 (Yucatán)	2.29	2.24	3.35 (Durango)
Porcentaje de mujeres desempleadas	0.79 (Nayarit)	1.21	1.24	1.84 (Ciudad de México)
Porcentaje de viviendas en hacinamiento	2.48 (Nuevo León)	5.28	7.04	17.75 (Guerrero)
Porcentaje de viviendas sin sanitario y sin drenaje	0.06 (Ciudad de México)	1.37	1.71	8.59 (Guerrero)
Porcentaje de viviendas con disponibilidad de radio	50.04 (Guerrero)	67.03	65.73	80.83 (Aguascalientes)
Porcentaje de viviendas con disponibilidad de computadora	15.80 (Chiapas)	36.17	36.36	59.93 (Ciudad de México)
Porcentaje de población pobre por ingresos	30.43 (Baja California)	51.10	50.76	78.77 (Chiapas)
Porcentaje de población pobre extrema por ingresos	5.18 (Baja California)	14.26	16.50	44.14 (Chiapas)

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2021) y Coneval (2021a).

Es de interés comentar las diferencias en el comportamiento de las variables al diferenciar por sexo. Se inicia con el porcentaje de hombres y mujeres sin escolaridad, en relación con la población total mayor a tres años; en este caso el patrón es semejante, aunque resalta que en Chiapas y Guerrero hubo porcentajes mayores para el caso de las mujeres. En lo que respecta a la distribución territorial de la carencia en el acceso a servicios de salud, se verifica un patrón similar entre géneros, aunque con valores ligeramente menores para las mujeres. Por otra parte, la zona norte del país es la que reporta los niveles más altos de desempleo para ambos géneros; aunque las mujeres se ocuparon en una proporción mayor que los hombres.

En cuanto a las características de la vivienda se tomaron dos variables: hacinamiento y falta de acceso a sanitario y drenaje. De la primera se identifica que en la zona sur del país se acumulan los porcentajes más altos de hacinamiento —es decir, que haya 2.5 o más habitantes por cuarto—, alcanzando incluso el 17 a 18% en Guerrero y Chiapas. Además, estados del sur persisten con altos porcentajes de viviendas con carencia de sanitario y drenaje, notando una diferencia entre los que reportan tener alrededor del 2%, contra Yucatán que alcanza el 5.9% y Guerrero con el 8.6%.

La condición de pobreza por ingresos es un indicador de interés, lo cual ocurre si una persona cuenta con ingresos menores a un determinado umbral. En México hay dos umbrales: uno, llamado Línea de Pobreza Extrema por Ingresos (LPEI), que refiere al costo de una canasta alimentaria, y el otro, Línea de Pobreza por Ingresos (LPI), que incluye la canasta alimentaria y la no alimentaria.² Se identifica un patrón de concentración al suroriente y sur del país, donde Guerrero y Chiapas coinciden en tener los mayores porcentajes de población pobre y pobre extrema por ingresos; contrastando con Baja California que tiene las menores proporciones.

La disponibilidad de otros bienes, como la radio y la computadora, se presentan como indicadores también de la capacidad adquisitiva de los hogares (Coria et al., 2011). En la Tabla 1 se muestra que hacia el sur del país hay una menor proporción de personas con acceso a este tipo de bienes, predominando una mayor en el centro y norte. En el caso de la computadora hay un patrón aún más claro de una mayor disponibilidad de este tipo de bienes al norte, ya que para su mejor utilización requieren acceder al servicio de internet, el cual implica una erogación adicional para los hogares (Nava y Padilla, 2020).

² Para contextualizar, los montos a precios de agosto de 2020 fueron para la LPEI rural de \$1299.30 y para la urbana de \$1702.28; mientras que las LPI fueron de \$2520.16 y \$3559.88 para los ámbitos rural y urbano, respectivamente (Coneval, 2021b).

Del análisis expuesto en los párrafos previos es posible desprender algunos comentarios. En general, en el centro-sur y sur del país se aglomera un conjunto de estados donde una mayor proporción de personas padece alguna carencia socioeconómica. Es preciso considerar esto en los análisis, ya que informa de ciertas desventajas que pueden ayudar a explicar otros fenómenos, como la incidencia delictiva.

5. Mapeo de indicadores de incidencia delictiva en México

En este apartado se realiza un acercamiento a la incidencia delictiva con datos de la Envipe 2021. La decisión de utilizar esta encuesta se basa en que ofrece información sobre el número de víctimas de delitos en el país, incluyendo aquellos que no fueron denunciados (lo que permite estimar la cifra negra de los delitos). La Envipe 2021 solicitó a las personas que reportaran el delito del que fueron víctimas en 2020, y el mes en que ocurrió el hecho, por lo cual permite contar con información sobre crímenes que quizá no fueron denunciados en su momento, ya sea por las restricciones del confinamiento, e incluso por miedo a la reacción de sus parejas (sobre todo en el caso de las mujeres).

En la Tabla 2 se muestra la tasa de incidencia delictiva, calculada al dividir el total de delitos estimados entre la población mayor de dieciocho años, multiplicado por 100 mil habitantes (Envipe, 2021a, p. 8). De ello se observa que la incidencia delictiva total aumentó de 2012 a 2016, para luego reducirse a 29.2% en 2019; estos datos indican que alrededor de 22.3 millones de personas han sido víctimas de algún delito, y la Ciudad de México, el Estado de México y Tabasco son las entidades que presentan mayores tasas (Envipe, 2021b). Diferenciando por sexo, la incidencia delictiva es mayor en hombres que en mujeres, pasando de 17% más en 2012 a 14% en 2020.

Tabla 2. Tasa de incidencia delictiva por cada 100 mil habitantes, por sexo, 2012 a 2020

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tasa de víctimas de delito	27 337	28 224	28 200	28 202	28 788	29 746	28 269	24 849	23 520
Mujeres	25 371	26 432	27 130	26 467	27 609	28 280	24 045	23 471	22 129
Hombres	29 560	30 285	29 430	30 181	30 124	31 419	29 650	26 440	25 121

Fuente: Elaboración propia a partir de Envipe (2021b).

Un dato necesario en este contexto es lo que se denomina cifra negra del delito. De acuerdo con la Envipe (2021a), la cifra negra puede calcularse como la razón de los delitos no denunciados, más aquellos donde no se inició la averiguación previa o la carpeta de investigación, más los casos donde no se especificó si existió o no una denuncia o se inició averiguación previa o carpeta de investigación, entre el total de los delitos reportados por 100. En la Tabla 3 se muestra el porcentaje alcanzado en los años que conforman el período 2012 a 2020; se nota un incremento de 2012 a 2016, que luego se reduce ligeramente.

Tabla 3. Cifra negra del delito, México 2012 a 2020

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Porcentaje	92.1	93.8	92.8	93.7	93.6	93.2	93.2	92.4	93.3

Fuente: Elaboración propia a partir de Envipe (2021a).

La Envipe (2021c) también pregunta por las razones que llevaron a las personas a tomar la decisión de no denunciar. Esto se reporta según el sexo, pero las diferencias no son sustanciales. Las mujeres señalan que no denunciaron por considerarlo una pérdida de tiempo (31.5%); por desconfianza en la autoridad (13.6%); porque no tenía pruebas (12.1%); por ser un delito de poca importancia (11.7%); por otros motivos (10.4%); por ser trámites largos y difíciles (7.9%); por miedo al agresor (7.9%); por la actitud hostil de la autoridad (3.4%), y por miedo a ser extorsionada (0.7%). De manera tal que el 60.7% de los delitos –considerando hombres y mujeres– que no fueron denunciados cayeron en esa condición por causas atribuibles a la autoridad, lo que representa 15 078 978 delitos en el país, en 2020.

De esta forma, es posible decir que la impunidad y la corrupción parecen estar generando efectos negativos sobre los niveles de violencia en el país. Ramos (2016) señala que en México las mujeres son más vulnerables a sufrir consecuencias derivadas de la corrupción. La autora observa que los sobornos en el sistema penal conducen a altos índices de impunidad, lo que afecta los procesos en casos de feminicidio u otras agresiones contra mujeres. Sugiere que es, precisamente, la ineficacia acumulada en los procesos de impartición de justicia la que provoca que no haya una real responsabilidad penal para quienes cometen delitos; así, la corrupción alienta a la impunidad, y con ello incrementa la violencia contra las mujeres.

Aunado a lo anterior, la Envepe (2021b) enfatiza que la mayor incidencia de delitos se localiza en entornos urbanos. La tasa de incidencia delictiva urbana es de 35 171 delitos por cada 100 mil habitantes, mientras que en el entorno rural es de 15 065 delitos por cada 100 mil habitantes. Los datos de la encuesta reportan que los robos o los asaltos en la calle o el transporte público tuvieron mayor incidencia en hombres (53.2%) que en mujeres (46.8%). No obstante, las mujeres padecieron una incidencia alarmante de delitos como secuestro y delitos sexuales –que incluyen hostigamiento, manoseo, exhibicionismo, intento de violación y violación sexual–, al alcanzar el 89.5%, respecto del 10.5% correspondiente a los hombres.

Las zonas urbanas suelen verse afectadas por fenómenos como la segregación residencial y la exclusión social. Lo anterior, junto con las persistentes desigualdades de ingreso y de oportunidades, así como una baja adhesión a normas claras de convivencia, erosiona la confianza social y promueve el aumento de la violencia (Wielandt y Artigas, 2007). Esto se refleja, particularmente, en la alta incidencia de delitos en la calle, en el transporte público o en los parques o plazas. De hecho, Aguirre (2019) sugiere que es necesario repensar estrategias para reducir los robos en el transporte público, pues tienen diversos impactos en la sociedad, desde el mismo daño patrimonial, hasta la sensación de miedo y vulnerabilidad. En ese sentido, Navarrete et al. (2020) estudian el efecto de la delincuencia en Guanajuato a través de entrevistas a turistas, e indican que la totalidad de los delitos contra ellos ocurrieron en espacios públicos del centro de la ciudad.

En la Tabla 4 se ofrecen algunos datos relacionados con el contexto comentado en los párrafos previos. Del Censo Nacional de Impartición de Justicia Estatal (CNIJE) 2020 se ofrece información sobre el total de quejas y denuncias recibidas por incumplimiento de las obligaciones de los servidores públicos del poder judicial; mientras que de la Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG) 2019 se retoman el porcentaje de personas que perciben que la corrupción es muy frecuente en su entidad federativa, el porcentaje de usuarios que reportan sentirse insatisfechos con el servicio de transporte público y el porcentaje de personas insatisfechas con el servicio de parques y jardines públicos.

En la Tabla 4 se observa, en cuanto a las quejas por incumplimiento por parte de los servidores del poder judicial, una variación sustancial entre los estados. Por ello, se complementa con el dato sobre la percepción de corrupción, de lo que se advierte que estados como Veracruz, Chihuahua y Oaxaca tienen los valores más altos. La información sobre la insatisfacción de la población usuaria de algunos servicios públicos señala que entidades como Zacatecas, Jalisco, Puebla o Oaxaca se encuentran en los niveles más altos para las dos variables de insatisfacción aquí reportadas.

Tabla 4. Descriptivos de variables sobre corrupción e insatisfacción, México 2020

Variable	Mínimo	Mediana	Media	Máximo
Quejas y denuncias recibidas por incumplimiento de las obligaciones de los servidores públicos del poder judicial	1 (Zacatecas)	139	244	1,576 (Estado de México)
Porcentaje de personas que perciben que es muy frecuente la corrupción en su entidad federativa	24.94 (Querétaro)	38.60	40.20	54.78 (Estado de México)
Porcentaje de personas insatisfechas con el servicio de transporte público	50.37 (Tlaxcala)	65.20	63.91	80.18 (Puebla)
Porcentaje de personas insatisfechas con el servicio de parques y jardines públicos	31.51 (Yucatán)	57.29	57.07	78.46 (Tabasco)

Fuente: Elaboración propia a partir de CNIJE (2020) y de ENCIG (2019).

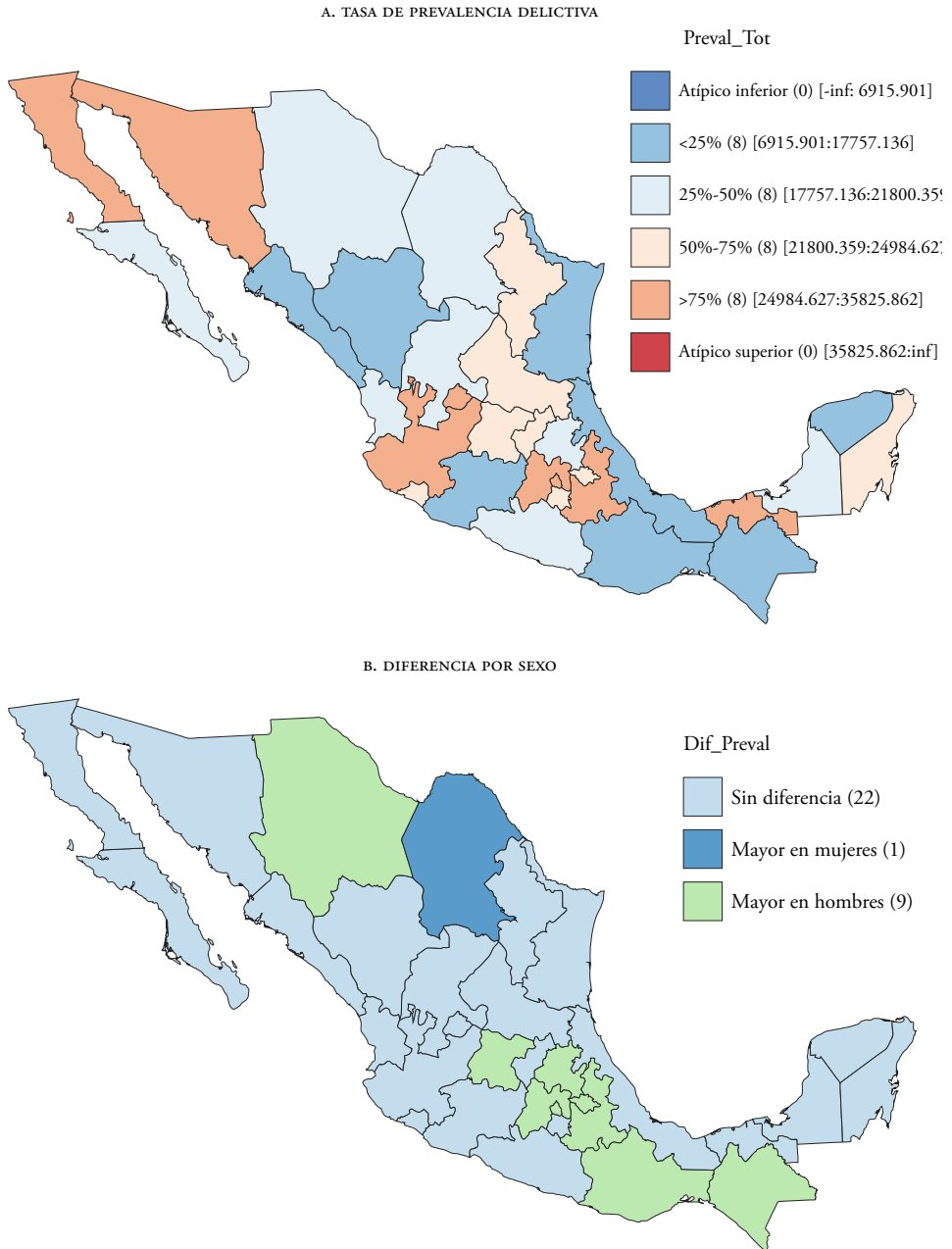
La tasa de prevalencia delictiva se calcula al dividir el total de víctimas estimadas entre la población mayor de dieciocho años, multiplicado por 100 mil habitantes (Envipe, 2021a, p. 8), como puede verse en la Figura 2. La Figura 2a ofrece un BoxMap (Hinge=1.5) del que se observa que no hay valores atípicos, aunque tampoco un patrón geográfico claramente definido.³ En la Figura 2b se indica si hubo alguna diferencia estadísticamente significativa al 95% de confianza entre las tasas de prevalencia por sexo, destacando que en Coahuila fue mayor en el caso de las mujeres, mientras que en nueve estados se reporta una tasa más alta para los hombres.⁴ Posteriormente, se calcularon los índices I de Morán globales para la tasa de prevalencia delictiva por sexo.⁵ En el caso de las mujeres el I de Mo-

³ Siguiendo a Gerónimo (2016) los BoxMap, o mapas de caja, permiten visualizar si las áreas geográficas pertenecientes al mismo cuartil de la distribución de la variable de interés se encuentran próximas en el espacio. En este caso, se empleó el BoxMap que considera, para la identificación de los puntos atípicos de la distribución, el producto de los valores del tercer (primer) cuartil por 1.5 veces el rango intercuartílico.

⁴ Con los errores estándar de las estimaciones de los valores estatales de la tasa de incidencia por sexo se realizó una prueba de hipótesis de dos colas y se reportan las diferencias estadísticamente significativas al 95% de confianza. Este ejercicio se realiza para las variables de las Figura 2 a la Figura 6 de este apartado.

⁵ El I de Morán global es una medida de agrupamiento que evalúa la hipótesis nula de aleatoriedad espacial; oscilando entre -1 y 1, donde los valores positivos implican la agrupación de áreas con valores semejantes entre sí, mientras que los valores negativos sugieren propensión a la oposición (Gerónimo et al.,

Figura 2. Tasa estatal de prevalencia delictiva por cada cien mil habitantes, México 2020



Fuente: Elaboración propia en GeoDa a partir de Envipe (2021c).

rán resulta de 0.141 (p-valor=0.082), y para hombres de 0.171 (p-valor=0.053), consistente con lo observado en la Figura 2 b; es decir hay un patrón espacial ligeramente más marcado para los hombres.

La Figura 3a reporta el número de víctimas totales a través del BoxMap (Hinge=1.5) mientras que en la Figura 3b se indican los estados donde se encontró una diferencia estadísticamente significativa al 95% entre sexos. En la Figura 3a se observan tres puntos atípicos superiores: Jalisco, Estado de México y Ciudad de México; aunque los dos últimos también cuentan con una alta proporción de personas, lo cual explica parcialmente la mayor prevalencia. En cuanto a las diferencias por sexo, se observa que en cinco estados hay una mayor prevalencia en mujeres (entre los que de nuevo se identifica a Coahuila), mientras que solo en dos es mayor en hombres.⁶

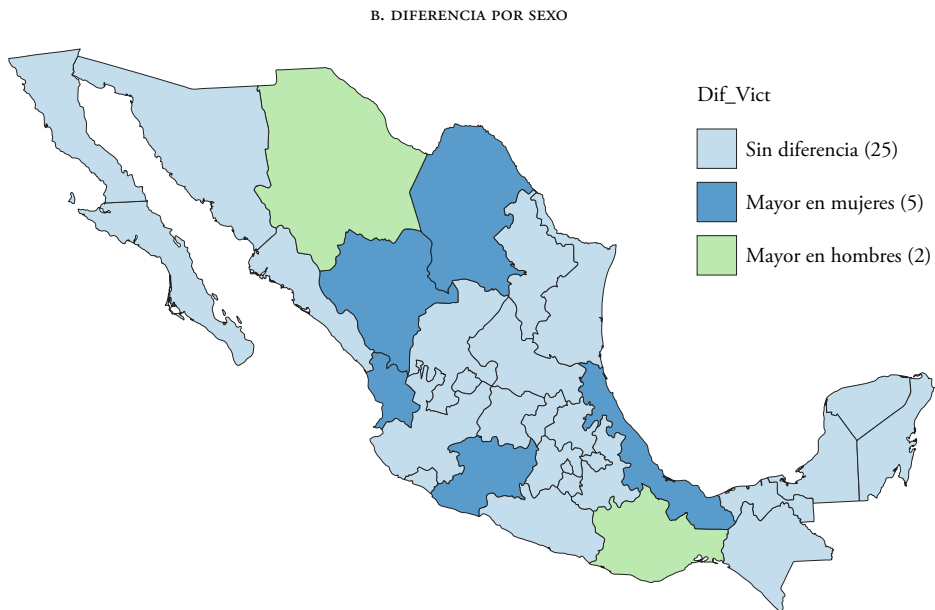
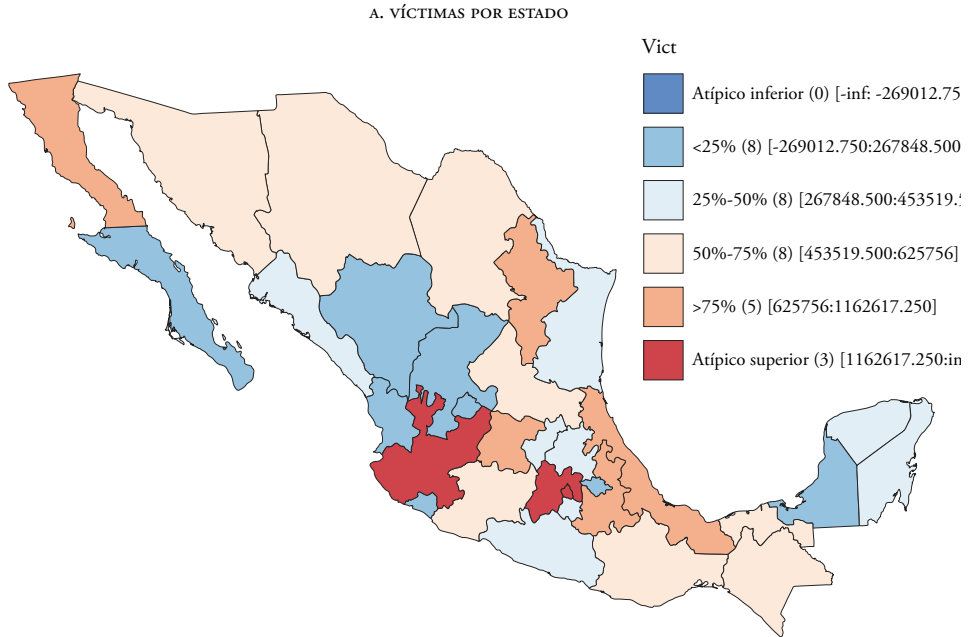
Asimismo, la Envipe reporta el número de delitos declarados por entidad federativa, diferenciando por sexo, y su mapeo se ofrece en la Figura 4. En la Figura 4a se encuentra el BoxMap (Hinge=1.5) de los delitos declarados, observando cuatro valores atípicos superiores, donde se añade Puebla a los mencionados en el párrafo anterior. En este caso, la Figura 4 indica que en Coahuila, Nayarit y Baja California se da una mayor prevalencia de delitos contra mujeres. Los I de Morán reportados son de 0.154 (p-valor=0.055) para el número de delitos contra mujeres y de 0.148 (p-valor=0.055) para hombres, siendo el caso de las mujeres consistente con el patrón observado en la Figura 4b.

Ahora bien, las tasas de incidencia y de prevalencia se obtienen a partir de los delitos reportados sin diferenciar por su tipología. Por ejemplo, aunque en ambos sexos los delitos de robo o asalto, fraude y extorsión fueron los más comunes, se contabilizaron ocho delitos sexuales cometidos a mujeres por cada delito sexual cometido a hombres (Envipe, 2021b, p. 18); en ese sentido se decide explorar la pregunta 1.33 del Módulo sobre victimización de la Envipe, la cual busca capturar el principal daño que sufrió la víctima por el delito declarado. Las posibles respuestas son económico, físico, emocional o psicológico, laboral, ninguno, y no respuesta. Dado que en algunos casos los coeficientes de variación fueron altos al obtener las estimaciones estatales en el caso de daño físico y daño laboral, estos tipos particulares se omitirán en el presente análisis.

2020). En el presente documento se eligió una matriz tipo Queen de primer orden, que define a las áreas geográficas como contiguas si comparten una frontera o vértice; estos índices I de Morán también fueron obtenidos en GeoDa.

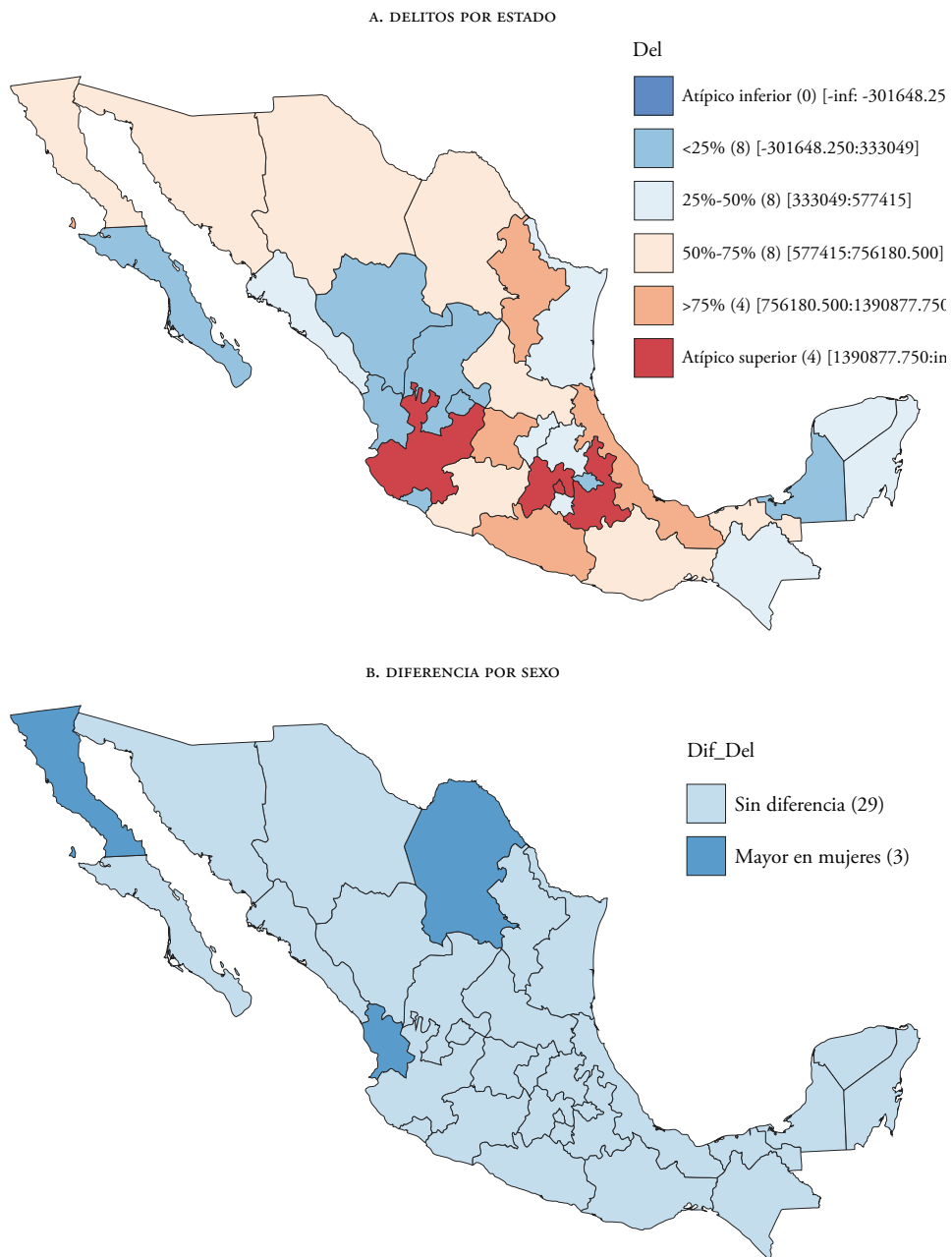
⁶ Los I de Morán para el número de víctimas mujeres es de 0.102, mientras que para víctimas hombres es de 0.104; los p-valores son 0.094 y 0.078, respectivamente. Por tanto, la evidencia estadística apenas aporta a favor de que el fenómeno no es aleatorio en el espacio.

Figura 3. Víctimas por estado, México 2020



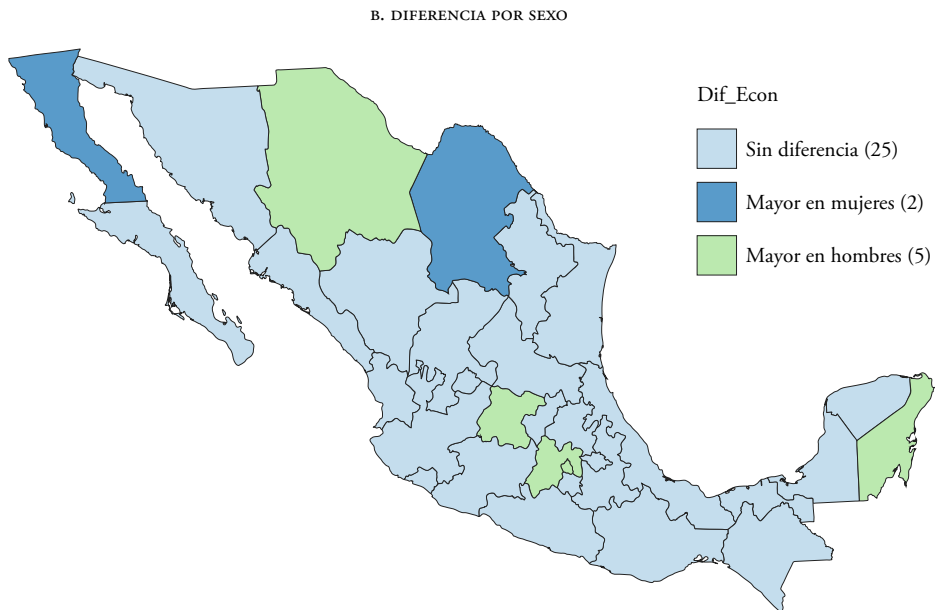
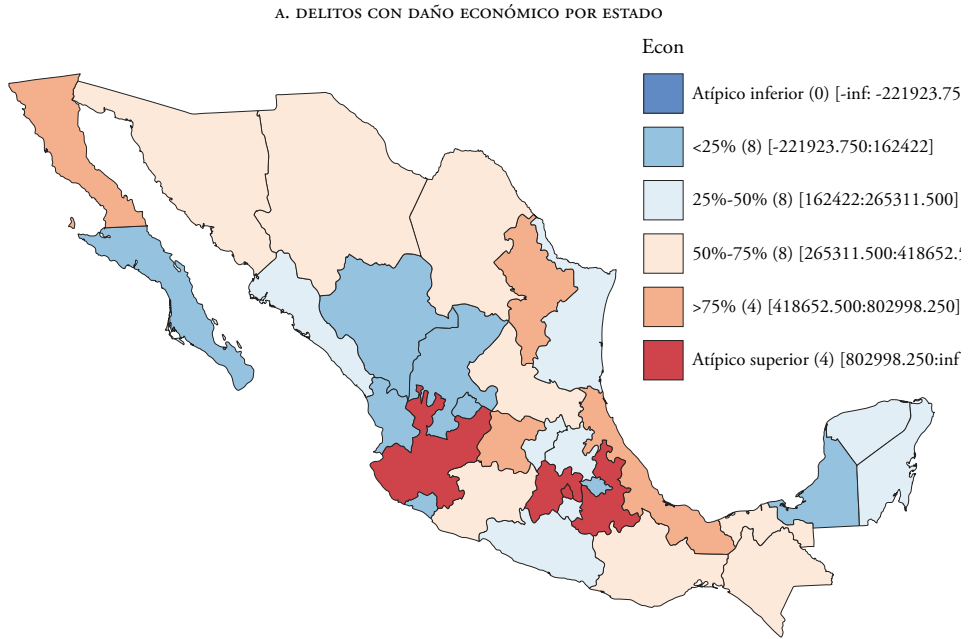
Fuente: Elaboración propia en GeoDa a partir de Envipe (2021c).

Figura 4. Delitos declarados por estado, México 2020



Fuente: Elaboración propia en GeoDa a partir de Envipe (2021c).

Figura 5. Delitos donde el principal daño fue económico, México 2020



Fuente: Elaboración propia en GeoDa a partir de Envipe (2021c).

En la Figura 5 se ofrece el número de delitos ocurridos, donde el principal tipo de daño fue económico. En la Figura 5a, que contiene el BoxMap (Hinge=1.5), se observa que el patrón es semejante al de la Figura 4; la Figura 5b confirma que en Coahuila y Baja California hubo una mayor incidencia de delitos de este tipo entre mujeres; mientras que hubo cinco estados donde la afectación fue mayor para los hombres. Los I de Morán reportados son de 0.129 (p-valor=0.069) para el número de delitos contra mujeres y de 0.148 (p-valor=0.058) para hombres.

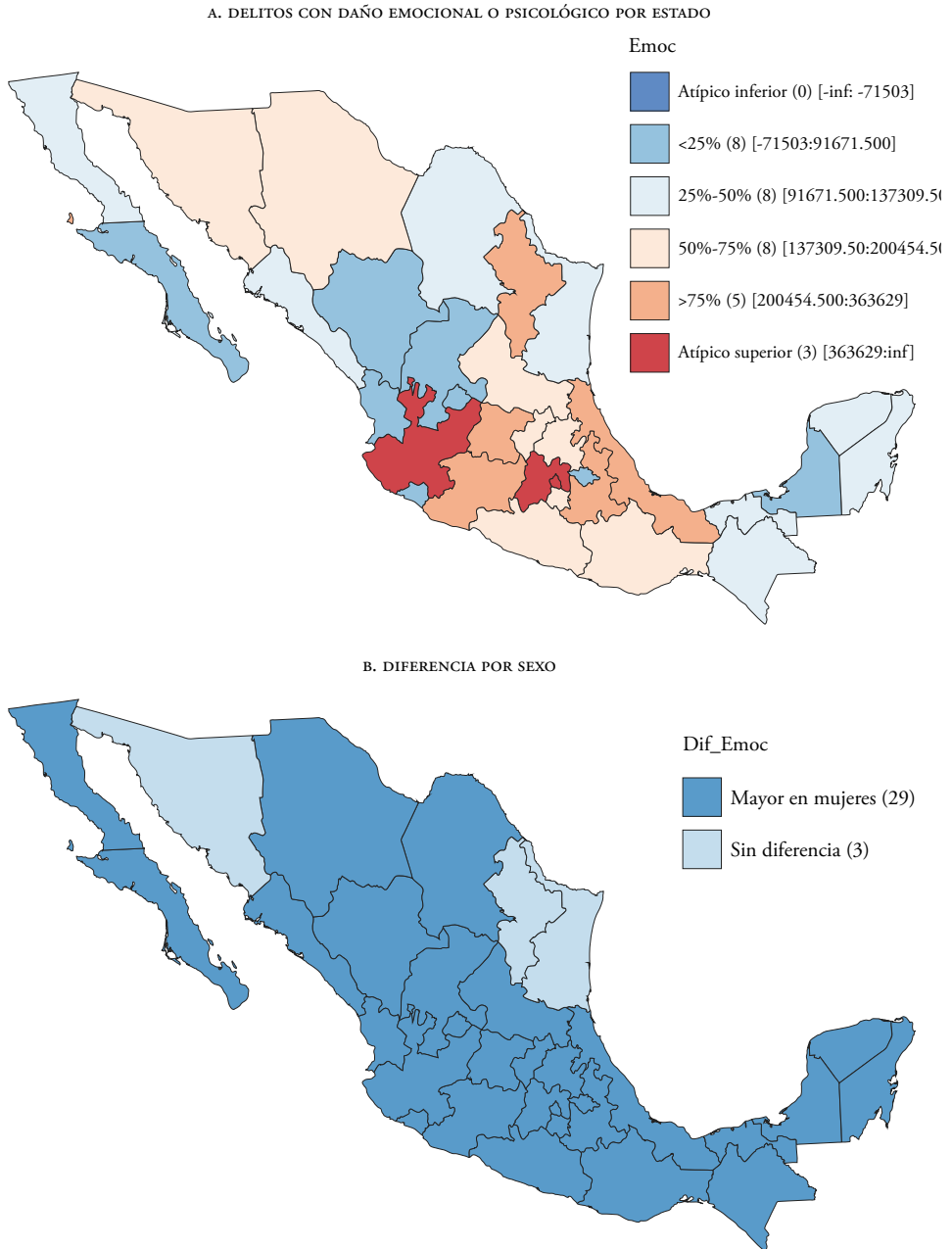
El siguiente tipo de daño más comúnmente reportado es el emocional o psicológico, como puede observarse en la Figura 6. En el BoxMap (Hinge=1.5) de la Figura 6a se identifica la consistencia con los resultados previos, pues se ha tomado el absoluto de delitos cometidos; aunque a diferencia de la figura previa ya no aparece Puebla como un atípico superior. La Figura 6b confirma que los delitos con un componente principal de tipo emocional tienen una mayor prevalencia entre mujeres. En este caso, los I de Morán apuntan a un patrón espacial con una mayor significancia estadística, reportando que es de 0.243 (p-valor=0.015) para las mujeres y de 0.228 (p-valor=0.022) para los hombres.

Los resultados de los ejercicios antes expuestos presentan elementos de interés. Se observaron patrones geográficos al diferenciar por sexo, consistente con lo señalado en los estudios de la sección 3. Asimismo, se da un patrón espacial que indica asociación entre valores semejantes contiguos en el territorio, con algunas diferencias en función del sexo de las víctimas. En este caso se retoma el planteamiento del análisis regional sobre la importancia de reconocer las disparidades de los fenómenos en el espacio, para plantear con ello estrategias acordes a las características de la región de interés.

6. Explorando la relación del contexto socioeconómico y la incidencia delictiva

En este apartado se propone un análisis de correlaciones de Pearson entre las variables de contexto socioeconómico y las variables sobre delitos y víctimas, diferenciando por sexo. En las tablas siguientes se exponen las correlaciones que resultaron estadísticamente significativas. El primer paso fue verificar las correlaciones de Pearson entre las variables y, posteriormente, en aquellos casos donde se verificó una asociación significativa se obtuvo, además, el Índice I de Morán Bivariado (reportándose aquellos significativos al menos al 90% de confianza). Este último permite analizar la relación en el espacio entre una variable *i* y el comportamiento de la variable *j* en las unidades contiguas (Anselin, 2019).

Figura 6. Delitos donde el principal daño fue psicológico, México 2020



Fuente: Elaboración propia en GeoDa a partir de Envipe (2021c).

En la Tabla 5 se observa el efecto de la escolaridad y de la condición de desocupación. Los estados con menor nivel de analfabetismo presentan mayores tasas de prevalencia delictiva –para ambos sexos–. Puede notarse que las correlaciones de Pearson son ligeramente mayores con el analfabetismo de los hombres, además de tener un efecto espacial, en particular, con la tasa de prevalencia en mujeres. Los resultados indican que conforme aumenta el porcentaje de mujeres sin afiliación a servicios de salud, incrementa la tasa de incidencia delictiva, siendo ligeramente mayores los valores que para la afiliación de hombres; esto se confirma con los I de Morán bivariados.⁷ La condición de desocupación femenina reporta niveles moderados de correlación, que puede deberse a las variabilidades en el mercado laboral que hubo en 2020.

Tabla 5. Correlaciones entre variables sociodemográficas e incidencia de delitos

	Sin escolaridad		Sin afiliación a servicios de salud		Desocupación	
	H	M	H	M	H	M
Tasa de prevalencia delictiva en mujeres	-0.580 *** -0.119 *	-0.425 ** -0.132 *	-0.051	-0.028	0.051	0.365 **
Tasa de prevalencia delictiva en hombres	-0.589 ***	-0.339 *	0.007	0.014	0.159	0.445 **
Mujeres víctimas de delitos declarados	-0.160	-0.036	0.295	0.338	0.043	0.155
Hombres víctimas de delitos declarados	-0.086	-0.029	0.358 ** 0.129 *	0.385 ** 0.142 *	0.049	0.107
Delitos declarados por mujeres	-0.072	0.040	0.348	0.394 ** 0.164 **	0.070	0.090
Delitos declarados por hombres	-0.035	0.088	0.376 ** 0.152 *	0.409 ** 0.166 **	0.111	0.115
Delitos contra mujeres donde hubo daño económico	-0.222	-0.089	0.310	0.343	0.095	0.216
Delitos contra hombres donde hubo daño económico	-0.129	0.022	0.356 ** 0.153 *	0.383 ** 0.164 **	0.058	0.184
Delitos contra mujeres donde hubo daño emocional o psicológico	0.060	0.224	0.421 ** 0.197 **	0.469*** 0.214 **	0.140	0.083
Delitos contra hombres donde hubo daño emocional o psicológico	0.023	0.158	0.389 ** 0.194 **	0.428 ** 0.208 **	0.110	0.069

* Nivel de confianza del 90%, ** Nivel de confianza del 95%, *** Nivel de confianza del 99%.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Minitab y GeoDa.

⁷ Estas relaciones son interesantes; por un lado, es posible pensar que las personas que no están afiliadas a ningún esquema de servicios de salud son aquellas que se encuentran en una situación de vulnerabilidad mayor; no obstante, como se verá en la siguiente tabla, las condiciones de mayor precariedad económica no son las que se asocian con los niveles de víctimas y delitos. Similar a lo señalado por Cadena y Garrocho (2020), esta relación parece estar representando un fenómeno más complejo.

Tabla 6. Correlaciones entre variables socioeconómicas e incidencia de delitos

	Pobreza por ingresos	Pobreza extrema por ingresos	Disponen de radio	Disponen de computadora	Hacinamiento	Sin sanitario y sin drenaje
Tasa de prevalencia delictiva en mujeres	-0.223	-0.347 *	0.554 ***	0.559 ***	-0.319 *	-0.523 *
Tasa de prevalencia delictiva en hombres	-0.059	-0.143	0.551 ***	0.401 **	-0.214	-0.435 **
Mujeres víctimas de delitos declarados	0.089	-0.047	0.343 *	0.154	-0.250	-0.292
Hombres víctimas de delitos declarados	0.159	0.047	0.249	0.083	-0.132	-0.247
Delitos declarados por mujeres	0.174	0.045	0.291	0.072	-0.166	-0.248
Delitos declarados por hombres	0.239	0.117	0.250	0.016	-0.086	-0.200
Delitos contra mujeres donde hubo daño económico	0.102	-0.018	0.262	0.148	-0.204	-0.326 *
Delitos contra hombres donde hubo daño económico	0.191	0.087	0.258	0.104	-0.085	-0.259
Delitos contra mujeres donde hubo daño emocional o psicológico	0.313 *	0.172	0.354 **	-0.032	-0.084	-0.131
Delitos contra hombres donde hubo daño emocional o psicológico	0.272	0.154	0.246	-0.034	-0.070	-0.133

* Nivel de confianza del 90%, ** Nivel de confianza del 95%, *** Nivel de confianza del 99%.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Minitab y GeoDa.

En cuanto a variables económicas se destacan algunos resultados, como se observa en la Tabla 6. En lo que respecta a la proporción de personas pobres por ingresos, ninguna asociación fue estadísticamente significativa; mientras que la pobreza extrema lo fue, solo al 90% de confianza, con la tasa de prevalencia contra mujeres. En el caso de una mayor cantidad de viviendas con acceso a dispositivos para escuchar la radio y acceso a computadoras, hubo mayor prevalencia de delitos –para ambos sexos–, aunque no se observó una relación espacial. La condición de hacinamiento apenas tuvo una relación negativa y significativa con la tasa de prevalencia delictiva en mujeres, y resultados similares surgieron con el porcentaje de viviendas sin sanitario y sin drenaje. Estas asociaciones, junto con las de pobreza y la disponibilidad de ciertos tipos de bienes, parecen sugerir que, al haber una menor proporción de personas en extrema carencia, es decir, en –relativas– mejores condiciones de vida, se incrementan las tasas de prevalencia. Dicha conclusión es semejante a lo señalado en la literatura: la pobreza, la exclusión social y la segregación territorial en el largo plazo pueden llevar a las personas a adoptar conductas criminales en aquellos espacios donde disfrutaban de mejores condiciones de vida.

Tabla 7. Correlaciones entre variables de corrupción, impunidad e insatisfacción, e incidencia de delitos

	Quejas	Corrupción	Transporte	Parques
Tasa de prevalencia delictiva en mujeres	0.078	0.185	0.331 *	0.155
Tasa de prevalencia delictiva en hombres	0.112	0.112	0.317 *	0.292
Mujeres víctimas de delitos declarados	0.470 *** 0.144 *	0.432 **	0.171	0.383 **
Hombres víctimas de delitos declarados	0.540 *** 0.137 *	0.484 ***	0.222	0.468 ***
Delitos declarados por mujeres	0.525 *** 0.189 **	0.484 ***	0.185	0.426 **
Delitos declarados por hombres	0.571 *** 0.180 **	0.484 ***	0.197	0.496 ***
Delitos contra mujeres donde hubo daño económico	0.467 *** 0.190 **	0.448 ***	0.245	0.432 **
Delitos contra hombres donde hubo daño económico	0.489 *** 0.188 **	0.494 ***	0.258	0.521 ***
Delitos contra mujeres donde hubo daño emocional o psicológico	0.537 *** 0.235 **	0.406 **	0.193	0.444 ** 0.132 **
Delitos contra hombres donde hubo daño emocional o psicológico	0.561 *** 0.269 **	0.451 **	0.175	0.495 *** 0.142 **

* Nivel de confianza del 90%, ** Nivel de confianza del 95%, *** Nivel de confianza del 99%.
Fuente: Elaboración propia, a partir de Minitab y GeoDa.

Las correlaciones entre las variables asociadas a corrupción e insatisfacción con los servicios públicos están en la Tabla 7. Nótese que, particularmente, la variable de Quejas y denuncias interpuestas contra trabajadores del poder judicial y una frecuente corrupción tienen una muy fuerte correlación con el número de delitos y víctimas. En particular, la variable de Quejas reporta, además, un patrón espacial, por lo que el comportamiento en las áreas contiguas está explicando también la incidencia de delitos. Por tanto, sí puede decirse que el ambiente de impunidad y corrupción que percibe la sociedad está generando, a su vez, un clima de mayor incidencia delictiva. Aquí el grado de insatisfacción con el transporte público apenas reportó asociación con las variables, pero la insatisfacción con el servicio de parques y plazas presenta una asociación positiva y moderada con las tasas delictivas. Se observa que, ante incrementos en el porcentaje de personas insatisfechas con el servicio de parques, se da un aumento en el número de delitos declarados por mujeres, con una asociación espacial importante en los delitos, donde el principal daño es de tipo emocional o psicológico. Los datos parecen sugerir que al no atender estos espacios públicos, la prevalencia de los delitos va en aumento, pues son lugares donde la población es más vulnerable.

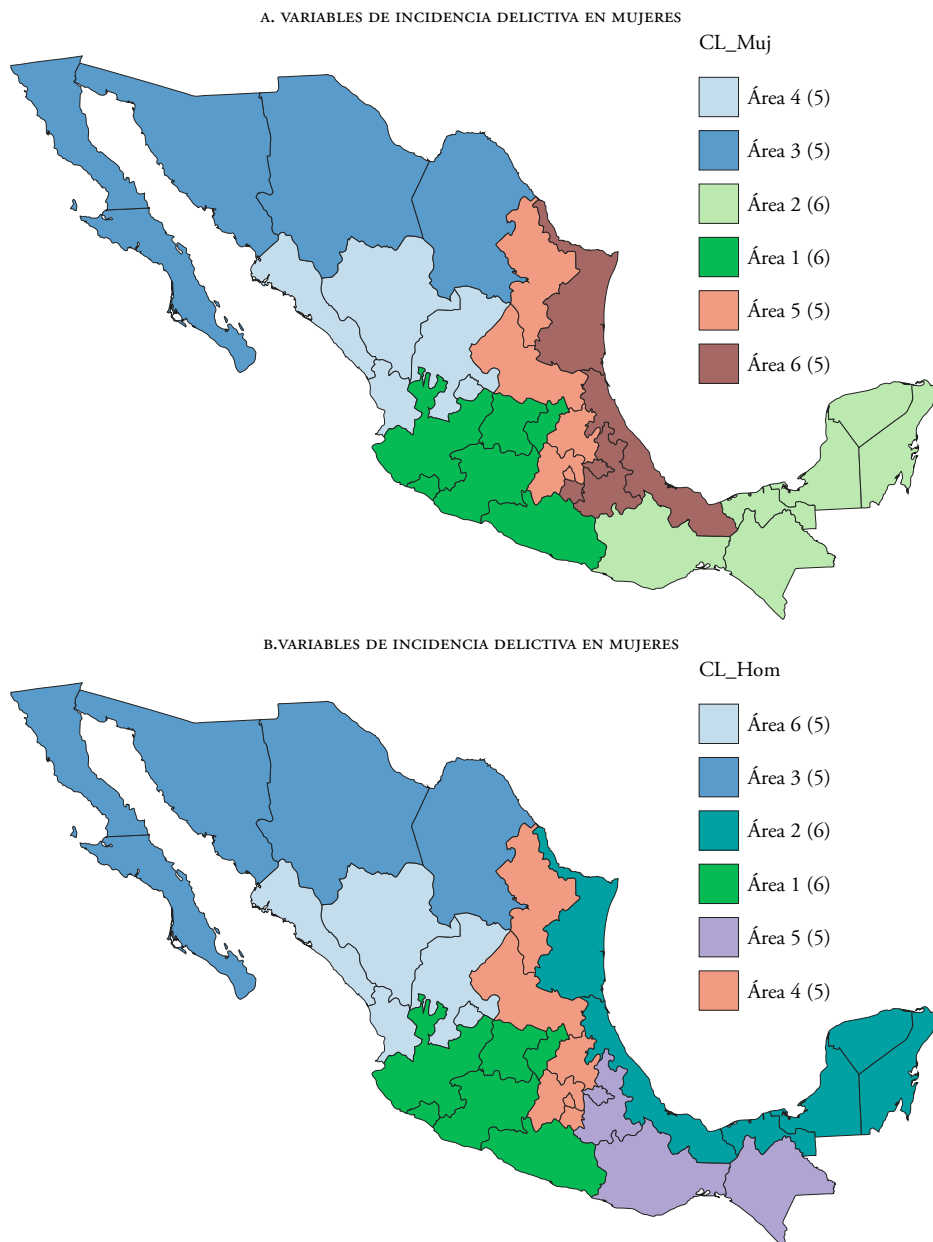
En la Figura 7 se ofrecen las agregaciones espaciales de tomar en cuenta las variables de incidencia consideradas en las Tablas 5 a 7, diferenciando por sexo.⁸ Es posible destacar que hay algunas diferencias en el comportamiento geográfico según el sexo. Por un lado, los estados de Puebla, Tlaxcala, Morelos se unen a Tamaulipas y Veracruz en el caso de delitos contra mujeres; pero se agregan a Oaxaca y Chiapas para los delitos contra hombres. En ese sentido, Tamaulipas y Veracruz se unen a Tabasco y la Península de Yucatán en cuanto a delitos contra hombres. Dado que estas agregaciones se obtienen de combinar todas las variables y permitir que sean sus similitudes las que indiquen el patrón a formar, los resultados invitan a seguir explorando las diferencias por sexo y por regiones.

Lo obtenido en esta sección, si bien responde a un estudio aún de tipo exploratorio, tanto en términos estadísticos como de análisis espacial, coincide con hallazgos y conclusiones de documentos previos. Por ejemplo, García-Tejeda et al. (2021) encuentran que en aquellos municipios donde predomina la informalidad no hubo cambios considerables en el número de eventos de tiroteos en el período de confinamiento por Covid-19; mientras que Hoehn-Velasco et al. (2021) apuntan a que bajos niveles de ingreso y en el IDH favorecen la reducción de crímenes violentos. Es decir, el contexto socioeconómico ayuda a explicar el fenómeno de la incidencia delictiva; aunque no se desconoce

⁸ Se empleó el mismo método de agregación que en el caso de la Fig.1, con similar elección de procedimiento.

en el presente ejercicio que la Envipe no permite capturar a ese nivel de detalle, sí da cuenta de una relación (incluso más compleja) entre las variables de NSE y de criminalidad en el país.

Figura 7. Agregación espacial de variables de incidencia delictiva, México 2020



Fuente: Elaboración propia en GeoDa a partir de Envipe (2021c).

7. Reflexiones finales

El presente documento consiste en una exploración de los datos recientes sobre incidencia delictiva y contexto socioeconómico. Resultó muy interesante que, a pesar de que todavía es común escuchar planteamientos que sugieren que la carencia en lo económico se asocia con la incidencia delictiva, los datos parecen confirmar que no hay suficiente evidencia para plantear ese argumento. Es claro que pueden emplearse algunas otras fuentes de información, o que sería deseable analizar a una menor escala geográfica, por lo que queda un gran camino pendiente en esta línea, la cual desea explorarse en futuras investigaciones.

Los datos que aquí se presentan, si bien pueden parecer pocos, dan una idea de lo que ocurre en el país en este tema. Y es que algunos estudios señalan que atribuir las tasas de delitos solamente a factores de tipo socioeconómico es una visión parcial. Millán-Valenzuela y Pérez-Archundia (2019), a través de algunos modelos econométricos, sugieren que la pobreza y la educación sí tienen un efecto directo sobre los delitos del fuero común no violentos; al tiempo que delitos de mayor gravedad y que atentan contra la salud se relacionan más con la impunidad. Nateras y Zaragoza (2017) rescatan que, por ejemplo, en las entidades con mayor pobreza, hay un mayor número de delitos relacionados con la portación de armas de fuego; o que la mayoría de los delitos vinculados a la delincuencia organizada se presentan mayoritariamente en las entidades más ricas.

En la búsqueda de mejorar las condiciones de vida de la población mexicana, es indispensable tratar el fenómeno de la prevalencia delictiva desde una amplia perspectiva. Es necesario plantearse la necesidad de políticas públicas integrales, que no solo se enfoquen en el incremento de la fuerza policial o el endurecimiento de las penas, sino que promuevan la movilidad y la cohesión sociales, pues al reintegrar a la vida cotidiana los valores de convivencia podría mitigarse la delincuencia. En palabras de Wielandt y Artigas (2007), es importante también considerar mecanismos que promuevan la confianza social, y que además ayuden a reducir los sentimientos de desapego y de no pertenencia a la sociedad. Asimismo, es preciso incluir en estas políticas la perspectiva de género, de forma tal que se pueda lograr una redistribución de las actividades y los recursos entre los sexos, modificando las estructuras sociales, las prácticas y los valores que reproducen la desigualdad de género.

El objetivo de este documento fue explorar las relaciones entre el contexto socioeconómico y la incidencia delictiva en mujeres, desde una perspectiva regional.

Es evidente que surgen de aquí otras preguntas de investigación que desean explorarse en documentos posteriores, tales como la identificación del efecto del lugar sobre la incidencia delictiva a partir de un modelo multinivel; o bien, analizar con otras variables que reporten la incidencia delictiva y la relación espacial de este fenómeno. Se considera que este estudio es un aporte, al hacer una exploración geográfica de variables de incidencia delictiva, y una invitación a seguir estudiando el fenómeno, debido a que las diferencias regionales y por género requieren políticas que consideren estos elementos al plantear estrategias de reducción de delitos.

La evidencia en la literatura ha enfatizado la necesidad de diferenciar por tipología del delito, pero también por género; aquí se agrega la importancia del factor regional. Esto último destaca a partir de las agregaciones ofrecidas en la Figura 7, donde se evidencia que hay patrones diferenciados por sexo. De esta forma, la utilización de agregaciones al nivel estatal, además de reducir el efecto de informar sobre datos agregados (uno de los componentes del Problema de Unidad de Área Modificable), logra ofrecer una propuesta de organización regional en la que se emplea una escala geográfica que permite la colaboración de los diferentes órdenes de gobierno (Sáenz, 2016).

Es de interés seguir explorando la Envipe, ya que, a pesar de contar solo con representatividad estatal, sí brinda otros datos que pueden ofrecer información valiosa respecto de las dinámicas en las que se ven involucradas las personas víctimas de delitos de diversa índole. Complementar resultados de la Envipe con otras fuentes oficiales de información podría permitir focalizar mejor los esfuerzos de los distintos órdenes de gobierno y mejorar los actuales programas locales como los “Comités de Seguridad” (Coahuila), “Vigilante voluntario” (Estado de México), o el “Programa de Cuadrantes” (Ciudad de México), que lleguen a tener efecto solo en algunas de las categorías del delito, así como mejorar la percepción de seguridad.

Referencias

- Aguirre, J. (2019). Robos en transportes públicos colectivos. Amenaza a la seguridad pública en México. *Mirada Legislativa*, 176, 1-13.
- Anselin, L. (2019). *Global Spatial Autocorrelation (2)*. https://geodacenter.github.io/workbook/5b_global_adv/lab5b.html
- Arenas-Arroyo, E., Fernández-Kranz, D. y Nollenberger, N. (2020). *Can't Leave You Now! Intimate Partner Violence under Forced Coexistence and Economic Uncertainty*. IZA DP No.13570. IZA Institute of Labor Economics. Discussion Paper Series. <https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/dp13570.pdf>
- Ashby, M. (2020). Initial evidence on the relationship between the coronavirus pandemic and crime in the United States. *Crime Science*, 9(6), 1-16.
- Balmori-de la Miyar, J., Hoehn-Velasco, L. y Silverio-Murillo, A. (2021). Druglords don't stay at home: Covid-19 pandemic and crime patterns in Mexico City. *Journal of Criminal Justice*, 72(101745), 1-13.
- Buonanno, P. y Montolio, D. (2008). Identifying the socio-economic and demographic determinants of crime across Spanish provinces. *International Review of Law and Economics*, 28(2), 89-97.
- Cadena, E. y Garrocho, C. (2020). Geografía del terror: Homicidios y desapariciones forzadas en los municipios de México 2006-2017. *Papeles de población*, 25(102), 219-273.
- Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2021a). *Anexo estadístico de pobreza en México 2018-2020*. <https://bit.ly/3FNcx2T>
- Coneval. (2021b). *Nota técnica sobre el ingreso en el espacio del bienestar económico, 2018-2020*. <https://bit.ly/3vefhBB>
- Coria, S., Pérez-Meza, M., Mendoza-Cortés, E. y Martínez-Peláez, R. (2011). Brecha digital y pobreza digital en el Estado de Oaxaca. *Conciencia Tecnológica*, 42, 19-25.
- Duque, J., Anselin, L. y Rey, S. (2012). The max-p-regions problem. *Journal of Regional Science*, 52(3), 397-419.
- Duque, J., Patino, J., Ruiz, L. y Pardo-Pascual, J. (2015). Measuring intra-urban poverty using land cover and texture metrics derived from remote sensing data. *Landscape and Urban Planning*, 135, 11-21.

- Entorf, H. y Spengler, H. (2000). Socioeconomic and demographic factors of crime in Germany: Evidence from panel data of the German states. *International review of law and economics*, 20(1), 75-106.
- Envipe (Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública). (2021a). *Informe operativo. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2021*. <https://bit.ly/3FWI8iS>
- Envipe. (2021b). *Principales resultados. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2021*. <https://bit.ly/3FMTBRW>
- Envipe. (2021c). *Tabulados. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública 2021*. <https://bit.ly/2YRzroE>
- Estévez-Soto, P. (2021). Crime and Covid-19: Effect of changes in routine activities in Mexico City. *Crime Science*, 10(1), 1-17.
- García-Tejeda, E., Fondevila, G. y Siordia, O. (2021). Spatial Analysis of Gunshot Reports on Twitter in Mexico City. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(8), 540.
- Gerónimo, V. (2016). Disparidades municipales en desarrollo humano en Oaxaca: Evidencia desde un enfoque espacial. *Revista de Economía UADY*, 33(86), 9-44.
- Gerónimo, V., Marina, J. y Vázquez, A. (2020). Patrones y dinámicas espaciales de desarrollo humano en los municipios de México. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 85, 111-155.
- Gobierno de México. (2020). Conferencia 22 de mayo. <https://coronavirus.gob.mx/2020/05/22/conferencia-22-de-mayo-2/>
- González, S. (2014). Criminalidad y crecimiento económico regional en México. *Frontera Norte*, 26(51), 75-111.
- Hoehn-Velasco, L., Silverio-Murillo, A. y Balmori-de la Miyar, J. (2021). The great crime recovery: Crimes against women during, and after, the Covid-19 lockdown in Mexico. *Economics & Human Biology*, 41(100991), 1-23.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2021). *Tabulados. Censo de Población y Vivienda 2020*. <https://bit.ly/2YMKwHV>
- Khan, N., Ahmed, J., Nawaz, M. y Zaman, K. (2015). The socio-economic determinants of crime in Pakistan: New evidence on an old debate. *Arab Economic and Business Journal*, 10(2), 73-81.

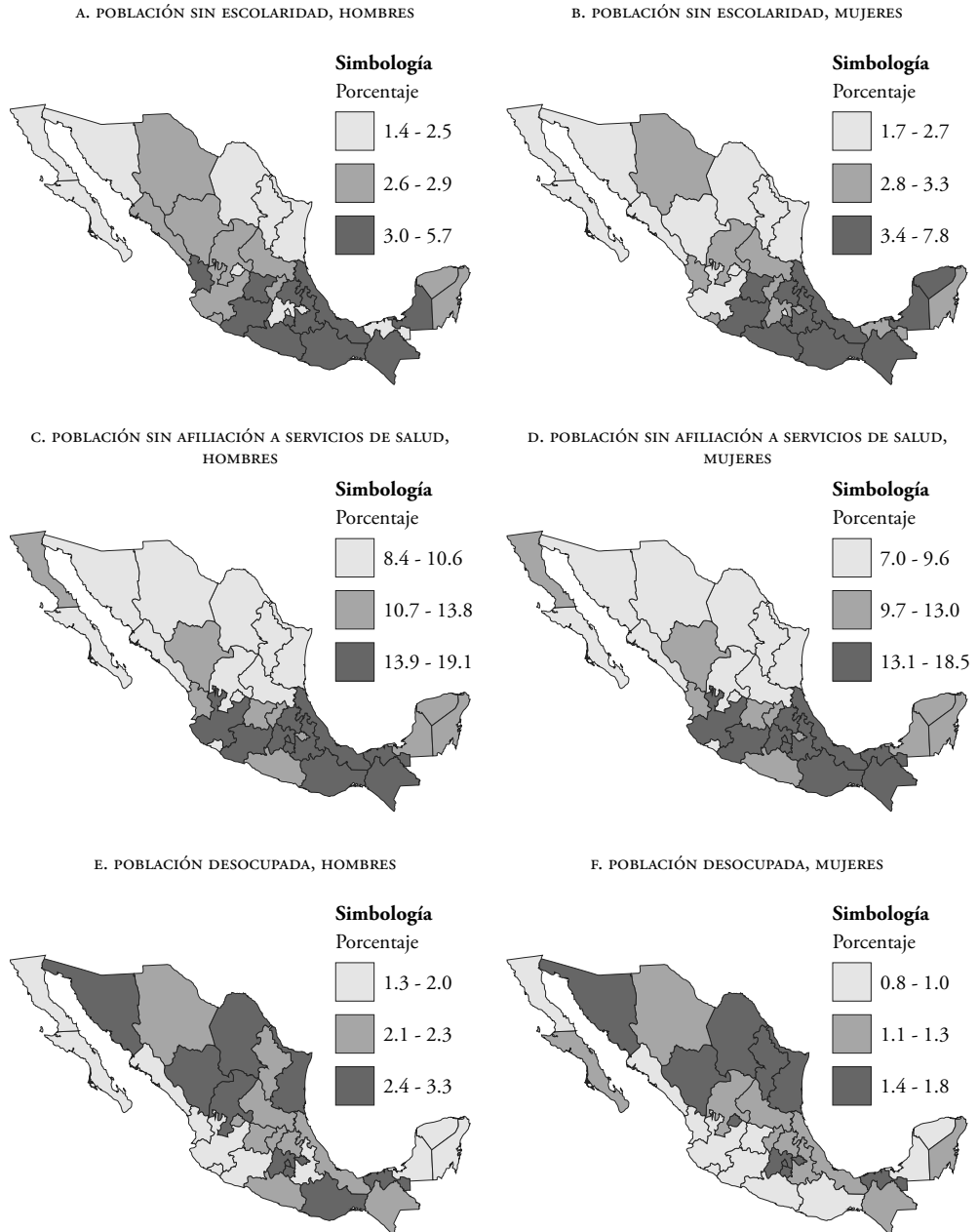
- Loureiro, P., Cardoso, M., Silva, T. y Sachsida, A. (2009). Crime, economic conditions, social interactions and family heritage. *International Review of Law and Economics*, 29(3), 202-209. <https://doi.org/10.1016/j.irl.2009.01.002>
- Massa-Roldan, R., Fondevila, G. y García-Tejeda, E. (2021). Female homicide victimisation in Mexico: A group-based trajectory and spatial study. *Global Crime*, 22(2), 123-142. <https://doi.org/10.1080/17440572.2020.1869539>
- Meneses-Reyes, R. y Fondevila, G. (2012). Procesos y estructuras de una muerte violenta: Homicidios en la Ciudad de México. *Papeles de población*, 18(74), 1-20.
- Millán-Valenzuela, H. y Pérez-Archundia, E. (2019). Educación, pobreza y delincuencia: ¿nexos de la violencia en México? *Convergencia*, 26(80), 1-26.
- Nateras, M. y Zaragoza, D. (2017). La pobreza como indicador de generación de la violencia y la delincuencia en México. En F. Betancourt (Ed.), *Reflexiones sobre el Estado de Derecho, la Seguridad Pública y el Desarrollo de México y América Latina* (pp. 221-250). Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4443/13.pdf>
- Nava, A. y Padilla, A. (2020). La pobreza digital en México: Un análisis de indicadores de uso y disponibilidad tecnológica. *Estudios Regionales en Economía, Población y Desarrollo*, 59, 3-20.
- Navarrete, D., De la Torre, M. y Velasco, M. (2020). La delincuencia contra los visitantes, sus causas y efectos en centros turístico-patrimoniales: El caso de Guanajuato, México. *Revista Latino-Americana de Turismo-logía*, 6(1), 1-14.
- Pan, M., Widner, B. y Enomoto, C. (2012). Growth and crime in contiguous states of Mexico. *Review of Urban & Regional Development Studies*, 24(1-2), 51-64.
- Perez-Vincent, S., Carreras, E., Gibbons, A., Murphy, T. y Rossi, M. (2020). *Covid-19 lockdowns and domestic violence. Evidence from two studies in Argentina. Technical Note No. IDB-TN-1956*. Inter-American Development Bank. <https://www.iassw-aiets.org/wp-content/uploads/2021/01/COVID-19-Lockdowns-and-Domestic-Violence-Evidence-from-Two-Studies-in-Arentina.pdf>

- Ramos, Y. (2016). La corrupción y sus vínculos con el género, una aproximación al caso mexicano. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, 5(2), 79-106.
- Sáenz, H. (2016). Revisando los métodos de agregación de unidades espaciales: MAUP, algoritmos y un breve ejemplo. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 31(2), 385-411.
- Sáenz, H., Gutiérrez, L. y Minor, E. (2018). *Una nota sobre la ponderación del índice de privación social de México*. 33(2), 313-331. <https://doi.org/10.24201/ee.v33i2.361>
- Savolainen, J., Paananen, R., Merikukka, M., Aaltonen, M. y Gissler, M. (2013). Material deprivation or minimal education? Social class and crime in an egalitarian welfare state. *Advances in Life Course Research*, 18(3), 175-184.
- Vielmas, L. (2015). *La relación entre criminalidad e (in)migración interna en las zonas metropolitanas de México: Un análisis por incidencia e impacto* [Tesis de Maestría, CUCEA, Universidad de Guadalajara]. <https://bit.ly/3BHx5Hv>
- Wielandt, G. y Artigas, C. (2007). La corrupción y la impunidad en el marco del desarrollo en América Latina y el Caribe: Un enfoque centrado en derechos desde la perspectiva de las Naciones Unidas. *Serie Políticas Sociales. CEPAL*, 139. <http://hdl.handle.net/11362/6144>

Anexo

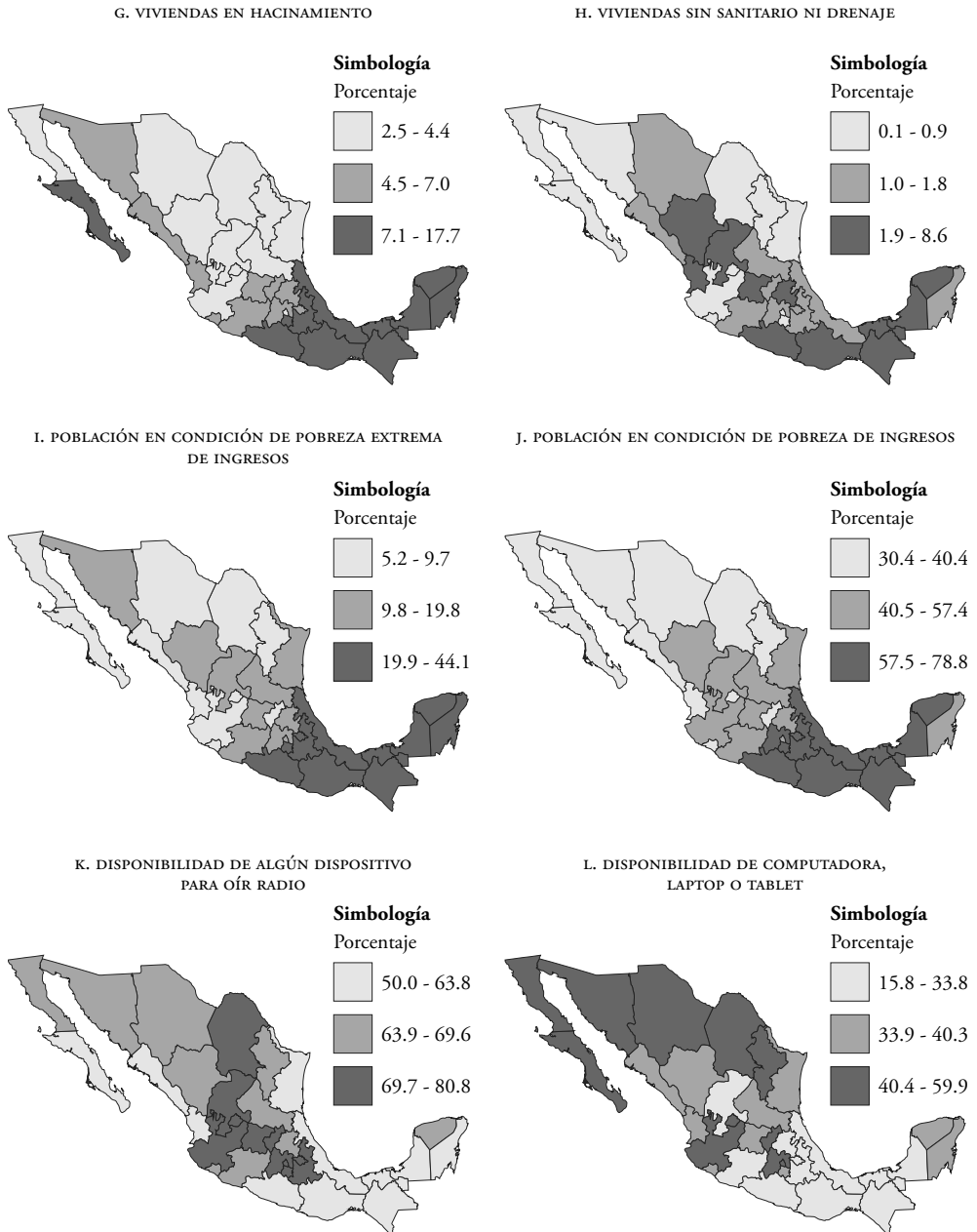
En la Figura A1 se encuentran los mapeos de las variables empleadas en la construcción de la Figura 1. Se reportan en un esquema de tres niveles con objeto de ubicar a cada entidad en su lugar en la distribución, de manera que pueden leerse como un nivel bajo, medio o alto.

Figura A1. Mapeo de variables de NSE



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2021) y Coneval (2021) en QGIS.

Figura A1. Mapeo de variables de NSE (cont.)



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (2021) y Coneval (2021) en QGIS.



Inseguridad y juegos evolutivos

Public insecurity and evolutionary games

Raúl Vladimir Gómez Díaz
Universidad de Guadalajara, México
rgomez1538@outlook.es

Carlos Obed Figueroa Ortiz
Universidad de Guadalajara, México
figueroac@cucea.udg.mx

Resumen

Esta investigación utiliza la teoría de los juegos evolutivos para determinar la importancia de la seguridad pública y las intervenciones gubernamentales para alcanzar un máximo de bienestar social cuando prevalece la inseguridad. El método de estudio consiste en modelar un juego evolutivo propietario-oportunista con altos niveles de delincuencia y poca acción de las víctimas, e ir alternando con las intervenciones del gobierno. Se concluye que el único mecanismo a través del cual el gobierno puede hacer que la población alcance un máximo de bienestar social es mejorando la seguridad pública, independientemente de si existen mayores penalidades para los delincuentes.

Palabras Clave: juegos evolutivos, inseguridad, economía del crimen, dinámica del replicador.

Abstract

This research uses evolutionary game theory to determine the importance of public safety and government interventions to maximize social welfare when insecurity prevails. The study method consists of modeling an owner-opportunistic evolutionary game with high levels of crime and little action by the victims, alternating with government interventions. Conclusions show that the only mechanism through which the government can make the population achieve a maximum of social welfare is by improving public security, regardless of whether there are greater penalties for criminals.

Keywords: evolutionary games, insecurity, crime economics, replicator dynamics.

Clasificación JEL: C72, C73, K42

Fecha de recepción: 12 de noviembre de 2021.

Fecha de aceptación: 26 de enero de 2022.

Fecha de publicación: 31 de enero de 2022.

1. Introducción

Las investigaciones sobre el crimen son bastante extensas y diferenciadas entre sí, concluyentes en algunas ideas, pero sin lograr una unificación. Si se aborda el crimen como un fenómeno sociológico se encontrará que la estructura bajo la cual se desarrolla el individuo es clave para que este tome la decisión de delinquir o no; mientras que en el enfoque racional (Becker, 1968) se propone que todos podemos cometer actividades delictivas; sin embargo, no actuamos de esa manera debido a que nuestro análisis costo-beneficio no es favorable. También existen estudios mediante la teoría de juegos, en los que se plantea que toda actividad ilegal es una situación (juego) en la que dos personas (jugadores) se enfrentan y toman acción (estrategia) en un momento determinado. Si bien se utilizará este último enfoque, existe un campo más específico y completo: los juegos evolutivos, en los cuales los agentes no solo se enfrentan de manera estática, sino que cumplen con un proceso de aprendizaje a lo largo del tiempo, crean una dinámica entre la población.

Para el enfoque de la economía del crimen se tiene como pionero a Becker (1968), quien plantea que todos los posibles delincuentes enfrentan un problema de análisis costo-beneficio en el que consideran variables como vigilancia, penalidades y el valor del posible robo, mientras que la sociedad asume el costo del mantenimiento de cárceles, el pago de impuestos para mantener la vigilancia y el bien perdido. Encuentra dos curvas, una de ingreso marginal y otra de costo marginal, y concluye con un modelo en el cual ambos jugadores interactúan por medio del número de delitos.

Otro enfoque de la economía del crimen es el mercado de ofensas (Ehrlich, 1996), en el que los criminales ofertan delitos y la sociedad los demanda. La curva de oferta se plantea a partir de componentes como el costo del crimen, el salario legítimo que se pierde y el producto de la probabilidad de aprehensión por la pena de ser condenado, dando como resultado que a mayor cantidad de crímenes corresponde un mayor beneficio para los delincuentes; mientras que la curva de demanda es una relación negativa entre tolerancia y número de delitos, en la cual a mayor número de crímenes la sociedad tendrá menos tolerancia y, como consecuencia, habría un gasto mayor en autoprotección.

Hasta ahora se ha podido observar que existe una dinámica entre propietarios y delincuentes a través del número de crímenes, niveles de protección y vigilancia de la policía tal, que se evidencia un comportamiento estratégico entre ambos; esto nos lleva a la teoría de juegos evolutiva, planteando modelos bajo una dinámica del replicador (Cohen y Machalek, 1988; Cressman et al., 1998; Machalek

y Cohen, 1991; Mealey, 1997; Savage y Vila, 2003; Vila, 1994, 1995, 1997; Vila y Cohen, 1993; Weissing y Ostrom, 1991). Una consideración que se debe hacer sobre el criminal es que este, al tomar una decisión, tiene más de una estrategia; es decir, que las condiciones hacen que opte por cometer un crimen, por lo cual tanto el criminal como la posible víctima están observando sus posibles estrategias, existiendo así una interacción. Por eso, el crimen tendrá uno o varios equilibrios de Nash (1950), los cuales a su vez podrían ser considerados estrategias evolutivamente estables si es que cumplen con la condición de estabilidad.

El juego está especificado de la siguiente manera; existe un gobierno que busca reducir la actividad delictiva por medio de dos mecanismos: aumento de las penas y nivel de patrullaje (Becker, 1968). Ambos implican un gasto para la sociedad, razón por la cual se busca que incurran en el menor costo y la mayor efectividad. Los jugadores son de dos poblaciones; por un lado, criminales definidos como oportunistas, quienes tendrán optan por robar o no robar, según sea la oportunidad que se presente; por otro, están los propietarios, quienes deciden entre protegerse y no hacerlo, lo cual depende de su percepción y aprendizaje, dados los costos de protección y la probabilidad de sufrir un robo. Lo anterior se desarrolla en un juego evolutivo conforme a un emparejamiento aleatorio entre jugadores de diferentes poblaciones con un proceso de constante aprendizaje, que concluye en la imitación de la estrategia que consideran más exitosa.

El objetivo principal que persigue esta investigación es estudiar qué implicaciones tiene un estado de inseguridad sobre la evolución de las estrategias entre propietarios y oportunistas, a través de la dinámica del replicador y las modificaciones que esto tiene sobre los niveles de bienestar. Como objetivo secundario se implementa una intervención gubernamental, con la finalidad de transitar hacia un estado de paz, en el que no sea necesario pagar por seguridad privada y los oportunistas no tengan incentivos de robar. Esta intervención consiste en desincentivar al oportunista a través de un aumento en las penas y en los niveles de seguridad pública.

La motivación de esta investigación es profundizar en el comportamiento de las posibles víctimas y delincuentes, a través de los incentivos cuando existe efectividad privada total y efectividad pública parcial. La finalidad es evaluar el impacto de la policía pública aislado del efecto de seguridad privada, de tal manera que se puede determinar qué tan relevante es el papel de la policía cuando el juego se encuentra en un estado de inseguridad y si esta desempeña un papel fundamental para alcanzar un estado de paz.

2. Modelo

Este apartado se divide en dos: la primera parte consiste en explicar el modelo simple propietario-oportunista (Cressman et al., 1998) y obtener sus equilibrios de Nash, y después introducir a la policía pública y volver a obtener los nuevos equilibrios de Nash, así como los beneficios esperados, los cuales serán definidos a lo largo del trabajo como niveles de bienestar. En la segunda parte, con el modelo completo, se obtienen las ecuaciones del replicador y se definen los criterios para determinar los estados estacionarios del sistema.

Se plantea un primer juego poblacional entre propietarios y oportunistas, en el que los propietarios tienen dos estrategias: pagar seguridad privada para evitar un robo (*activo*) o no hacerlo y correr el riesgo (*pasivo*); mientras que los oportunistas deciden entre *robar* y *no robar*. Es importante destacar que en este juego no existe ningún otro medio para evitar un robo que la seguridad privada.

En un segundo modelo se introduce a la seguridad pública como mecanismo de disuasión del robo para propietarios que deciden no pagar por seguridad privada. En este nuevo juego la seguridad pública será pagada por medio de impuestos de ambas poblaciones, por lo que el bienestar social de todos los jugadores se verá reducido.

2.1 Estático

La representación del juego solo con seguridad privada plantea tres supuestos; el primero consiste en que si un oportunista decide robar a un propietario pasivo se dará una transferencia de bienestar; el segundo plantea que si el propietario es *activo* cualquier oportunista que intente robarlo será detenido y, a su vez, castigado conforme a las penas establecidas. Por último, existe un costo de protección en el que solo incurren los propietarios activos.

Los pagos del propietario están definidos por $\{a, b, c, d\}$, los cuales cumplen con que $c > a \geq b > d$; para el oportunista los pagos están dados por $\{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}$ que de igual manera cumplen con $\delta > \gamma \geq \alpha > \beta$.

		Oportunista	
		No Robar	Robar
Propietario	Activo	a, α	b, β
	Pasivo	c, γ	d, δ

(2.1)

Las desigualdades para el propietario expresan que es mejor ser *pasivo* cuando el oportunista decide *no robar*, y *activo* cuando decide *robar*. Y para el oportunista es mejor *no robar* cuando el propietario es *activo* y *robar* cuando es *pasivo*. Conforme a lo anterior no se puede determinar un equilibrio de Nash en estrategias puras; sin embargo, existe uno en estrategias mixtas.¹

Para determinar los equilibrios de Nash del modelo se obtienen como si fuera un juego 1 vs. 1, pero la intuición del modelo debe ser para un juego poblacional. Se asume que $P(\text{Activo})=p$ y $P(\text{Pasivo})=1-p$ y para el oportunista $P(\text{No Robar})=q$ y $P(\text{Robar})=1-q$. De esta manera, los equilibrios de Nash en estrategias mixtas para el modelo solo con seguridad privada serán (2.2).

$$p^* = \frac{\delta - \gamma}{\alpha + \delta - (\beta + \gamma)} \quad (2.2)$$

$$q^* = \frac{d - b}{a + d - (b + c)}$$

Ahora, al introducir a la policía pública los supuestos del modelo anterior se mantienen, aunque con algunas modificaciones en los pagos debido a que se introducen dos nuevos términos. El primero representa el nivel de efectividad de la policía pública (x) y toma valores entre 0 y 1, siendo 0 como totalmente inefectiva y 1 efectividad total. El segundo término es $T(x)$ y su utiliza para representar un impuesto *lump-sum* que paga toda la población por el servicio de seguridad pública; esta nueva variable indica que todos los jugadores estarán pagando impuestos, por lo que sus beneficios se verán reducidos en dicho valor.

		Oportunista		
		No Robar	Robar	
Propietario	Activo	a, α	b, β	$-T(x)$
	Pasivo	c, γ	$\hat{d}, \hat{\delta}$	

(2.3)

Ahora, en el modelo anterior solo se podía detener al oportunista que robaba si el propietario era activo; sin embargo, con la introducción de x existe la probabilidad de que aun cuando el propietario sea pasivo se logre la detención, lo que

¹ En un juego de 1 vs. 1 el equilibrio de Nash en estrategias mixtas es la probabilidad con la que se juega una determinada estrategia, y en un juego poblacional es una proporción de la población jugando una estrategia pura.

implicaría que $\{Pasivo, Robar\}$ se convierta en un pago esperado, de tal manera que $\{d, \delta\}$ pase a ser $\{\hat{d}, \hat{\delta}\}$.

La estructura del pago esperado para el propietario es $\hat{d} = x(b + I) + (1 - x)d$, donde el primer término es la probabilidad de que la policía detenga a un oportunista que decide robar (x) multiplicada por el pago de haber sido *activo* y sufrir un robo (b), más el gasto de inversión en seguridad (I) que el propietario se ahorraría; el segundo término es la ineffectividad de la policía ($1 - x$) por el pago de ser *pasivo* y sufrir un robo (d). Para el oportunista será $\hat{\delta} = x(\beta) + (1 - x)\delta$; el primer término expresa la efectividad de la policía (x) por el pago de *robary* ser detenido y castigado (β) más la ineffectividad ($1 - x$) por el pago de haber robado y obtener la transferencia de bienestar (δ).

De acuerdo con el nuevo juego (2.3) las desigualdades planteadas para (2.1) no siempre se cumplen, y por tanto los equilibrios de Nash en estrategias mixtas estarán en función de x , por lo cual es necesario explorar estos equilibrios. Primero, si suponemos que $x = 0$, los equilibrios de (2.2) se mantienen; segundo si es $x = 1$, las desigualdades serán $c > a \geq \hat{d} > b$ y $\gamma \geq \alpha > \beta \geq \hat{\delta}$, lo cual implica que se obtendrá un equilibrio de Nash en estrategias puras $\{Pasivo, No Robar\}$. Y por último, cuando x tome valores diferentes de 0 y 1 se tendrán que evaluar puntualmente los posibles equilibrios de manera iterativa, a través de los equilibrios de Nash en estrategias mixtas, los cuales ahora estarán en función de x (2.4).

$$p^* = \frac{x(\beta - \delta) + \delta - \gamma}{x(\beta - \delta) + \alpha + \delta - (\beta + \gamma)}$$

$$q^* = \frac{x(b + I - d) + d - b}{x(b + I - d) + a + d - (b + c)}$$
(2.4)

Para determinar el efecto de la seguridad pública se utilizan las ecuaciones (2.4) y se derivan respecto a x . El efecto de x sobre los propietarios será una mayor pasividad, debido a que estos tomarán una decisión conforme a lo que creen que harán los oportunistas; por eso, estos pensarán que a mayor efectividad de la policía habrá menor número de robos y en consecuencia no es necesario ser activos (Si $\alpha > \beta$ y $\delta > \beta$, *Lema 1*); mientras que para los oportunistas, a medida que x aumenta habrá una mayor frecuencia de robos, a consecuencia del conocimiento común, es decir, ellos saben que los propietarios creerán que a mayor efectividad deberán corresponder menos robos y por ende serán más pasivos, por lo que habría más oportunidades de robo (Si $c > a$ y $b + I > d$, *Lema 1*).

Es importante destacar que existe una discontinuidad en el modelo cuando x toma valores considerablemente grandes y logra desincentivar totalmente a los oportunistas de robar, de tal manera que conduce al juego a un equilibrio en estrategias puras, en el cual propietarios eligen *pasivo* y los oportunistas *no robar*, de tal manera que los niveles de bienestar son discontinuos cuando x es considerablemente alto. Por eso, se concluye que el *Lema 1* se cumple si y solo si existe un equilibrio en estrategias mixtas.

Ahora, una vez definido el equilibrio estático del modelo (equilibrio de Nash) se determinan los beneficios del propietario y oportunista (2.5), respectivamente, y el nivel de bienestar social, el cual será la suma de los dos anteriores.

$$\begin{aligned}\pi_{pr} &= \frac{a\hat{d} - bc}{a + \hat{d} - (b + c)} - T \\ \pi_{op} &= \frac{\alpha\hat{\delta} - \beta\gamma}{\alpha + \hat{\delta} - (\beta + \gamma)} - T\end{aligned}\tag{2.5}$$

Es claro que el pago esperado de los jugadores estará determinado por x (2.5), por lo que es necesario explorar las implicaciones que tiene esta variable. Para el pago esperado de los propietarios se tendrá una reducción negativa en su nivel de bienestar ante aumentos en la efectividad de la policía, mientras que los oportunistas tendrán un ligero cambio positivo (*Lema 2*); esto implicaría una reducción en el nivel de bienestar social dada la suma de las variaciones. Es importante destacar que la discontinuidad del modelo también aplica para los pagos esperados, por lo cual estas conclusiones se cumplen si y solo si existe un equilibrio en estrategias mixtas, ya que como se mencionó anteriormente los niveles de bienestar son discontinuos cuando x es considerablemente alto.

Hasta aquí se ha analizado de manera estática el modelo, desde sus equilibrios hasta los cambios que podría generar x ; sin embargo, este juego debe ser visto como un proceso que está ocurriendo, en el que los jugadores aprenden a lo largo del tiempo, es decir, siguen un proceso evolutivo en sus estrategias, por lo que en la siguiente sección se determinará la dinámica del replicador.

2.2 Dinámica

Este apartado se enfoca en determinar la dinámica del replicador y sus distintos estados estacionarios y estabilidad. Después se realiza un ejemplo práctico para ilustrar lo anteriormente explicado y se propone un sistema de incentivos para un estado de inseguridad.

Primero es necesario definir la dinámica a través de la cual las estrategias de los jugadores estarán evolucionando. Los aspectos teóricos para establecer en la dinámica del replicador es que esta es definida como un protocolo imitativo en el cual los jugadores reproducen la estrategia que consideran más exitosa a través de la ecuación del replicador $\dot{x}_i^p = x_i^p \hat{F}_i^p(x)$. En esta dinámica la tasa de crecimiento de cada $i \in S^p$ estrategia es igual al exceso de pago expresado como $\hat{F}_i^p(x) = F_i^p(x) - \bar{F}^p(x)$ y además se asume que $\dot{N} = 0$, lo que representa que no hay nacimientos ni muertes durante el proceso evolutivo. En resumen, la dinámica del replicador permite que los jugadores cambien de estrategia hacia una más rentable mediante la comparación.

Para determinar la dinámica del juego (2.3) se obtienen las ecuaciones del replicador (2.6). Estas se representan en un diagrama de fases con p en las abscisas y $1-q$ en las ordenadas, y se explica cómo cambian las frecuencias de elección entre *activo* y *robar*, es decir, la correspondencia entre los niveles de propietarios activos y oportunistas robando.

$$\begin{aligned} p^* &= p(1-p)(b - \hat{d} - (b+c - (a+\hat{d})))q \\ q^* &= q(1-q)(\gamma - \hat{\delta} - (\gamma + \beta - (\alpha + \hat{\delta})))p \end{aligned} \quad (2.6)$$

Ejemplo.

		Oportunista		
		No Robar	Robar	
Propietario	Activo	3,2	2,1	(2.7)
	Pasivo	4,3	1,4	

Los pagos expresados en (2.7) son definidos conforme a las desigualdades de (2.1) y con un *Eq. de Nash* = $\{p^*=1/2, q^*=1/2\}$. Los valores de p y q representan

la frecuencia de la población jugando *activo* y *no robar*, respectivamente. Si decidiéramos graficar la correspondencia entre poblaciones con activos en el eje de las abscisas y robar en las ordenadas, con valores de entre 0 y 1, nos situaríamos justamente en el centro, con una mitad de propietarios activos y una de oportunistas robando.

Por lo anterior, se pueden plantear cuatro condiciones para la población según sus estrategias. Paz: $p^* < 1/2, q^* > 1/2$, Inseguridad: $p^* < 1/2, q^* < 1/2$, Seguridad: $p^* > 1/2, q^* > 1/2$ y Conflicto: $p^* > 1/2, q^* < 1/2$, donde cada una representa la correspondencia entre jugadores. La primera es un entorno en el cual no hay robos y por ende no es necesario protegerse, la segunda muestra un estado con una alta tasa de delincuencia y baja protección, la tercera es el caso totalmente contrario al anterior, baja delincuencia y alta protección, y para finalizar se tiene un entorno en el que hay un constante enfrentamiento dado el alto número de robos y propietarios activos.

Conforme a lo anterior, este trabajo se enfoca en estudiar una población en condiciones de inseguridad a través de una serie de modificaciones en los pagos. El objetivo es ver qué ocurre con los beneficios, la dinámica del replicador y las intervenciones gubernamentales.

3. Condición de inseguridad

El modelo presentado tiene, de manera implícita, una serie de términos detrás que explica la magnitud de los pagos; sin embargo, con la finalidad de que se pueda comprender mejor y estudiar las implicaciones de políticas públicas se redefinieron e incluyeron algunos más. Se introducen dos términos W_1 y W_2 , los cuales representan el nivel de bienestar que el propietario pierde y el oportunista gana, respectivamente, cuando ocurre un robo. Para dar una explicación más intuitiva y sea más simple modificar los incentivos se replantearon algunos pagos incluyendo algunas variables. Por ejemplo, d era expresada como $-D$ y fue modificada a $V - D - W_1$ para representar que del nivel de bienestar del propietario (V) se le debe restar el daño que este sufre (D) y la pérdida de bienestar (W_1).

Se realizó una serie de modificaciones a los pagos de (2.7), de tal manera que permitan representar un entorno en las condiciones deseadas. Primero se detalló la situación del sistema de seguridad, y conforme a Becker (1968) se consideran bajas penalidades (F), por lo que habría incentivos de robar por parte de los oportunistas. En términos de la sociedad se incluye la existencia de desigualdad

		Oportunista		
		No Robar	Robar	
Propietario	Activo	$V - I, U - E$	$V - I - D, U - F$	(3.1)
	Pasivo	V, U	$V - D - W_1, U + W_2$	

(V, U) , cuyo efecto en el crimen tendería a aumentar la frecuencia de los robos debido a la existencia de mayores y mejores oportunidades de robo (Vila y Cohen, 1993). Segundo, se proponen crear propietarios poco alertas (E) y temerosos (D), con la finalidad de que no tiendan a ser activos, sino cautivos en la inseguridad. Un detalle adicional que ya presentaba el modelo anterior es una transferencia desigual $W_1 > W_2$, lo que implicaría que los niveles de bienestar perdidos de los propietarios sean mayores a los obtenidos por el oportunista.

Se presenta un nuevo sistema de incentivos conforme a las modificaciones señaladas. Para la situación de la sociedad se redujeron las penas por robo (F) y se acrecentó la desigualdad con una reducción en el salario legal de los oportunistas (U). Sobre las características de los propietarios se eliminó el costo de sospecha (E) y aumentó el daño hacia los propietarios por sufrir un robo (D). Las variables de transferencia de bienestar (W_i) aumentaron, pero respetando la proporción existente. De acuerdo con estas modificaciones se concluye el juego (3.2) para el cual se cumplen las desigualdades mencionadas.

		Oportunista		
		No Robar	Robar	
Propietario	Activo	8,7	5,5	(3.2)
	Pasivo	10,7	4,8	

Para (3.2) se obtuvo un *Eq. de Nash* = $\{p^* = 1/3, q^* = 1/3\}$, que expresa un mayor número de propietarios pasivos y oportunistas robando, lo cual clasifica este equilibrio dentro de la condición de inseguridad. Para fines prácticos se propone una gráfica para el plano de condiciones que muestre la correspondencia entre activos y robando con $(p, 1 - q)$ en los ejes. Las cuatro condiciones de la población se ven reflejadas en la Gráfica 1 y se observa que el equilibrio de Nash se sitúa en la parte de inseguridad.

Gráfica 1. Plano de condiciones



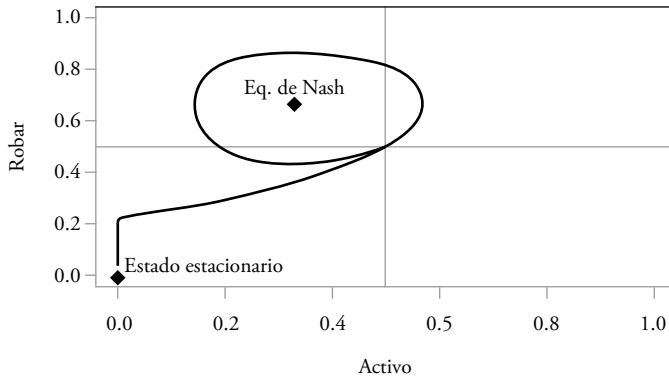
3.1 Dinámica

En esta sección se estudia el planteamiento del juego con seguridad pública y privada mediante la dinámica del replicador para diferentes niveles de x , sus equilibrios de Nash y estados estacionarios.

		Oportunista		
		No Robar	Robar	
Propietario	Activo	8, 7	5, 5	(3.3)
	Pasivo	10, 7	$2x + 4, 8 - 3x$	

Se determinan las ecuaciones del replicador para $x = [0, 0.10, 0.25, 0.40]$; el primer valor es para el juego sin gobierno (3.2) y los otros tres son niveles similares a los utilizados en el trabajo original (Cressman et al., 1998). En la Gráfica 2 se muestra la dinámica del replicador para la condición inicial $(p_0, q_0) = (0.5, 0.5)$ y para $x = [0, 0.40]$, no se grafican los valores 0.10 y 0.25 porque no aportan un comportamiento diferente a $x = 0$, solamente un equilibrio de Nash que se mueve hacia la parte superior izquierda. Se muestra un semicírculo que gira alrededor del equilibrio de Nash y que mayormente oscila dentro de la condición de inseguridad; esta trayectoria pertenece a $x = 0$. Y para $x = 0.40$ existe una trayectoria de convergencia hacia $\{p = 0, q = 1\}$, es decir, pasivo y no robar.

Gráfica 2. Dinámica del replicador



Para los sistemas de $x = [0, 0.10, 0.25]$ se obtuvieron cinco estados estacionarios, cuatro situados en los vértices y uno en el equilibrio de Nash del juego; los estados de los vértices corresponden a puntos inestables, mientras que el equilibrio de Nash es un círculo concéntrico alrededor del cual gira la dinámica del replicador (Friedman, 1998), como se muestra en la Gráfica 2.

En términos aplicados se puede decir que la población estará girando alrededor de los equilibrios de Nash correspondientes a cada valor de x . Por eso, como tal, la población no converge en ningún valor, solamente estará en un “círculo vicioso”, y cuando los propietarios perciban una alta frecuencia de oportunistas robando optarán por protegerse; a medida que haya mayor protección se reducirán los robos, lo cual, a su vez, hará que los propietarios sientan confianza por la baja en los robos y comenzarán a dejar de ser activos, hasta el punto en que los oportunistas vean esto como una oportunidad de robo y comiencen a actuar, y así sucesivamente en un círculo, que es más grande para valores más grandes de x , siempre y cuando estos se encuentren en el intervalo $[0, 1/3]$.

Las implicaciones que tiene x sobre los equilibrios de Nash es diferente para cada población, y depende de qué tan grande sea x . Si $x < 1/3$ tendrá un efecto de pasividad en los propietarios, mientras que en los oportunistas incentivará la frecuencia de robo, tal como se observa en la Gráfica 2, pareciera que los equilibrios de Nash convergerán en un estado en el cual todos opten por robar y no haya propietarios activos; sin embargo, esto no ocurre, dado que el equilibrio de Nash es discontinuo.

Esta discontinuidad se refiere a que el equilibrio de Nash está en función de la policía pública y cuando $x > 1/3$, robar se vuelve una estrategia estrictamente dominada, y por ende todos los oportunistas pierden incentivos para robar y la población converge en $\{p=0, q=1\}$, como se observa en la Gráfica 2. Esto se explica a través de los incentivos; cuando la seguridad pública es muy alta, y por tanto los policías son muy efectivos y logran detener a un tercio de los oportunistas que deciden robar, la respuesta será una reducción inmediata en el pago esperado de estos, ya que la probabilidad de que sean detenidos es muy alta, y correr el riesgo de ser castigados no es una estrategia viable; en consecuencia, la tasa de robos comenzará a bajar y en respuesta a esto los propietarios dejarán de ser activos debido a que no hay nada de qué protegerse, por lo cual en el equilibrio de Nash no existirá inseguridad. Es decir, para los equilibrios de Nash en los que $x < 1/3$ pareciera que se tiende a $\{p=0, q=0\}$, pero cuando x crece lo suficiente para desincentivar el robo, el equilibrio de Nash se vuelve un estado estacionario estable.

En resumen, la población comenzará situada en un estado neutral, con una diferencia de bienestar desigual, un sistema penal relajado, altos costos por sufrir un robo, propietarios temerosos y una transferencia de bienestar desigual, lo que propiciará un alto nivel de pasividad ($p^* < 0.5$), que aprovecharán los oportunistas para mantener una alta frecuencia de robos ($q^* < 0.5$), y dado que los propietarios serán cautivos y la efectividad aumentará en niveles ineficientes, parecerá que se tiende a un estado de inseguridad extremo ($p = 0, q = 0$); sin embargo, cuando x sea mayor a $1/3$ los oportunistas perderán todos los incentivos para robar, dado que la probabilidad de ser detenidos será muy alta para su análisis costo-beneficio y, por ende, preferirán conservar su sueldo legal y evitar los castigos, lo cual los llevará hacia un estado estacionario que maximizará el bienestar social.

4. Intervención gubernamental y bienestar social

En este modelo la única función del gobierno es crear intervenciones que aseguren el máximo bienestar social de la población a través de mecanismos como aumentos en la efectividad y las penalidades. Para estudiar los medios de contención del robo se propone un incremento en las penalidades acompañado de un aumento en x , y se determina si estas políticas complementarias permiten alcanzar un estado estacionario en valores menores de seguridad pública.

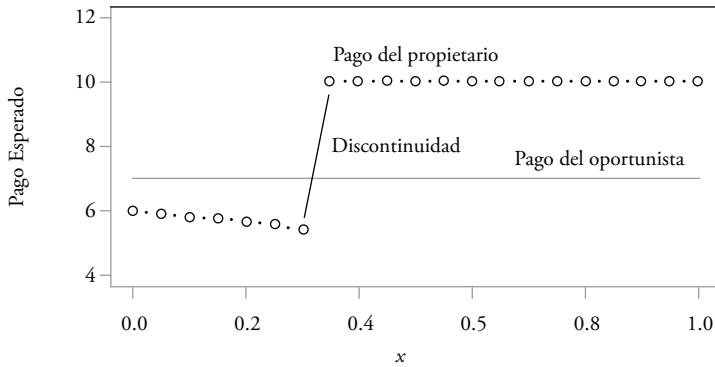
Para determinar si las penalidades tienen un impacto en el equilibrio de Nash se recurre a la literatura (Becker, 1968; Ehrlich, 1996; Eide, 1997; Grautoff et al., 2018) en la que se demuestra que la frecuencia de robo es inelástica ante cambios en las penalidades, argumento que este modelo también valida (*Lema 3*). Esto es sencillo de demostrar debido a que q^* no está en función de β , pago que incluye las penalidades, por lo que los robos mantendrían su mismo nivel; sin embargo, en los propietarios hay un mecanismo diferente, pues al saber que hay mayores penalidades esperarían a que los oportunistas reduzcan la frecuencia de robos y por ende sea menos necesario protegerse, lo que llevaría a una reducción de p^* (*Lema 3*). En resumen, cambios en las penalidades no afectan la frecuencia de los robos, sino que generan pasividad en los propietarios debido al conocimiento común, de tal manera que solamente el equilibrio de Nash se desplazará a la izquierda.

Ahora bien, para determinar si el aumento en las penalidades tiene un impacto en el bienestar social se hace uso del *Lema 3*. En este se demuestra que el bienestar social no tiene variaciones por cambios en las penalidades; esto se debe a que el pago esperado del propietario π_{pr} no está en función de β y que el pago esperado del oportunista es inelástico a β . Por tanto, un aumento en las penalidades no modifica el bienestar social del modelo; es decir, si el gobierno busca maximizar el bienestar social a través de modificaciones en el sistema judicial que incremente las penas a los que cometan actividades delictivas no tendrán impacto alguno, por lo que su único mecanismo viable de intervención será el aumento en la seguridad pública.

Para demostrar la importancia de x en el bienestar social se graficó el pago esperado para el propietario (puntos y círculos) y el del oportunista (línea) para todos los valores que puede tomar la seguridad pública. En la Gráfica 3 se obtiene una línea recta con pendiente negativa para $x < 1/3$ para el pago esperado del propietario y después de este valor se tiene un salto (discontinuidad, como se mencionó anteriormente), debido a que cuando x es suficientemente grande se alcanza el equilibrio de Nash en el que todos los propietarios son pasivos y los oportunistas deciden no robar; este se define como el máximo de bienestar social. Para el oportunista existe una particularidad que, como ya se comentó, los niveles de x tienen un ligero impacto en su pago esperado (*Lema 2*), pero al aumentar en términos tan pequeños reduce este impacto a 0, por lo que este se mantiene constante e igual a 7 para todos los valores de x .

Se concluye que para una población en condiciones de inseguridad son necesarios cambios en la efectividad lo suficientemente grandes para disuadir el robo,

Gráfica 3. Pago esperado



independientemente de los aumentos en las penalidades. Y se evidenció que si estos aumentos en x no logran disuadir el robo y solamente son un ligero incremento inefectivo, el bienestar social estará disminuyendo debido a que los propietarios tendrán descensos en su pago esperado a consecuencia del conocimiento común.

5. Conclusiones

El objetivo de este ejercicio teórico es determinar los efectos de las distintas variables que se tienen alrededor de la actuación de la seguridad pública, en un contexto de la teoría de los juegos evolutivos. Como se menciona, este juego toma en cuenta, por un lado, los costos de implementación de un sistema de penas y un nivel de vigilancia óptimos, mientras que en el otro aspecto se considera la capacidad de los criminales de decidir el mejor momento y los ciudadanos o propietarios que buscarán proteger sus intereses. Un escenario con un alto nivel de inseguridad llevaría a una disminución en el nivel de bienestar de los propietarios que tendrían que asumir mayores costos de protección privada, además de los costos que ya debe asumir como sociedad por el pago de la seguridad pública. Este es el resultado básico que se extrae del modelo estático.

Ante un modelo dinámico, nos encontramos ante una situación en la cual ambos jugadores adaptan sus estrategias dependiendo de los resultados que va arrojando el juego. Este tipo de análisis permite determinar qué tan efectivas

o no son las acciones en búsqueda de un estado de seguridad, ya sea por medio de mayores inversiones en seguridad pública, o bien en intervenciones por parte del gobierno sobre los criminales. En una situación ideal, el mejor resultado para la sociedad se obtiene cuando los ciudadanos no deben protegerse y los criminales no tienen incentivos netos para delinquir (beneficio de la actividad criminal menos pérdidas en caso de ser detenido). La efectividad en la actuación policial suele estar limitada, en el mundo real, por la cifra negra (tasa de no denuncias) a la que se enfrentan. Si el monto del robo es menor al costo de oportunidad de hacer la denuncia, la ciudadanía prefiere no hacerlo formalmente, con lo cual el costo para el criminal se limita a una detención momentánea. Otra limitación es el número de fuerza policíaca necesaria para cubrir las necesidades óptimas de seguridad, donde el costo de protegerse sea nulo o bajo respecto al riesgo de sufrir un hecho delictivo. Asimismo, las penas a las que se enfrenta el criminal, una vez que se le detiene y presenta la denuncia, deben implicar beneficios negativos para el delincuente ante la ganancia que obtiene por efectuar su actividad contra la ciudadanía.

De esta forma llegamos a una pregunta: ¿que es mejor, mayor seguridad pública o penas mayores? Para el bienestar social, es decir de la ciudadanía, una mayor seguridad pública implicaría la posibilidad de un menor gasto en protección privada: sin embargo, esto solo sería una forma donde se limitarían los incentivos de los delincuentes, con lo cual un incremento en las penas actuaría como complemento para buscar reducir aún más esos incentivos a la actividad criminal, siempre teniendo en mente el bienestar social.

Referencias

- Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 49.
- Cohen, L. E. y Machalek, R. (1988). A General Theory of Expropriative Crime: An Evolutionary Ecological Approach. *American Journal of Sociology*, 94(3), 465-501.
- Cressman, R., Morrison, W. G. y Wen, J.-F. (1998). On the Evolutionary Dynamics of Crime. *The Canadian Journal of Economics / Revue Canadienne d'Économique*, 31(5), 1101-1117. <https://doi.org/10.2307/136461>
- Ehrlich, I. (1996). Crime, Punishment, and the Market for Offenses. *The Journal of Economic Perspectives*, 10(1), 43-67.

- Eide, E. (1997). Economics of Criminal Behavior. *Encyclopedia of Law y Economics*, 45.
- Friedman, D. (1998). Evolutionary economics goes mainstream: a review of the theory of learning in games. *Journal of Evolutionary Economics*, 8(4), 423-432.
- Grautoff, M., Chavarro, F. y Arce, A. F. (2018). La Teoría Racional del Crimen. Aplicaciones de Gary Becker en Bogotá, D.C. *Criterio Libre*, 9(14), 91-124. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2011v9n14.1233>
- Machalek, R. y Cohen, L. E. (1991). The nature of crime: Is cheating necessary for cooperation? *Human Nature*, 2(3), 215-233. <https://doi.org/10.1007/BF02692187>
- Mealey, L. (1997). An Evolutionary, But Not Stable Strategy for Crime Control. *Politics and the Life Sciences*, 16(1), 38-39. <https://doi.org/10.1017/S0730938400020220>
- Nash, J. (1950). *Non Cooperative Games*. Princeton.
- Savage, J. y Vila, B. (2003). Human ecology, crime, and crime control: Linking individual behavior and aggregate crime. *Biodemography and Social Biology*, 50(1-2), 77-101. <https://doi.org/10.1080/19485565.2003.9989066>
- Vila, B. (1994). A General Paradigm For Understanding Criminal Behavior: Extending Evolutionary Ecological Theory. *Criminology*, 32(3), 311-360. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.1994.tb01157.x>
- Vila, B. (1995). *Expropriative Crime and Crime Policy: An Evolutionary Ecological Analysis*, 24.
- Vila, B. (1997). Human Nature and Crime Control: Improving the Feasibility of Nurturant Strategies. *Politics and the Life Sciences*, 16(1), 3-21. <https://doi.org/10.1017/S0730938400020153>
- Vila, B. J. y Cohen, L. E. (1993). Crime as Strategy: Testing an Evolutionary Ecological Theory of Expropriative Crime. *American Journal of Sociology*, 98(4), 873-912. <https://doi.org/10.1086/230092>
- Weissing, F. y Ostrom, E. (1991). Crime and Punishment: Further Reflections on the Counterintuitive Results of Mixed Equilibria Games. *Journal of Theoretical Politics*, 3(3), 343-350. <https://doi.org/10.1177/0951692891003003006>

Apéndice

Lema 1. Si aumenta la efectividad de la policía los propietarios serán más pasivos y los oportunistas aumentarán su frecuencia de robo.

Propietario. El aumento de la vigilancia de la policía genera pasividad en los propietarios por medio de dos efectos: el directo de x sobre $\hat{\delta}$ y el indirecto por medio del conocimiento común definido por $\hat{\delta}$ y p^* .

$$\frac{dp^*}{dx} = \frac{dp^*}{d\hat{\delta}} \left(\frac{d\hat{\delta}}{dx} \right) < 0 \text{ dado que } \frac{dp^*}{d\hat{\delta}} > 0, \frac{d\hat{\delta}}{dx} < 0 \quad (0.1)$$

El efecto directo es negativo porque un aumento de x hace más probable que el oportunista sea detenido y, por consecuencia, el pago esperado sea menor, dado que $\delta > \beta$.

$$\frac{d\hat{\delta}}{dx} = \beta - \delta < 0 \quad (0.2)$$

Y el efecto del conocimiento común está dado porque el propietario supone que ante un mayor patrullaje el oportunista reducirá la frecuencia de robo y, por tanto, se reducirá su protección, dado $\alpha > \beta$.

$$\frac{dp^*}{d\hat{\delta}} = \frac{\alpha - \beta}{(\alpha + \hat{\delta} - (\beta + \gamma))^2} > 0 \quad (0.3)$$

Oportunistas. El aumento de la vigilancia de la policía genera una mayor frecuencia de robos por medio de dos efectos: el directo de x sobre \hat{d} y el indirecto por medio del conocimiento común definido por \hat{d} y q^* .

$$\frac{dq^*}{dx} = \frac{dq^*}{d\hat{d}} \left(\frac{d\hat{d}}{dx} \right) < 0 \text{ dado que } \frac{dq^*}{d\hat{d}} < 0, \frac{d\hat{d}}{dx} > 0 \quad (0.4)$$

El efecto directo es positivo, debido a que una mayor vigilancia el pago esperado de un oportunista pasivo aumentaría, dado $b + I < d$.

$$\frac{d\hat{d}}{dx} = b + I - d > 0 \quad (0.5)$$

Mientras que el efecto del conocimiento común esta explicado porque el oportunista supone que a mayor vigilancia se generará pasividad y, en consecuencia, mayores oportunidades, dado $c < a$.

$$\frac{dq^*}{d\hat{d}} = \frac{a - c}{(a + \hat{d} - (b + c))^2} < 0 \quad (0.6)$$

Lema 2. Ante aumentos en x el bienestar de los propietarios se verá reducido y el de los oportunistas aumentará ligeramente.

El aumento en la vigilancia impactará de manera negativa el bienestar en los propietarios y de forma positiva el de los oportunistas por medio de cambios en el equilibrio de Nash.

$$\frac{d\pi_{pr}}{dp^*} > 0, \quad \frac{d\pi_{op}}{dp^*} < 0 \quad (0.7)$$

Dado que

$$\begin{aligned} \pi_{pr} &= p^*(q^*)(a) + p^*(1 - q^*)(b) + (1 - p^*)q^*(c) + (1 - p^*)(1 - q^*)(\hat{d}) \\ \pi_{op} &= p^*(q^*)(\alpha) + p^*(1 - q^*)(\beta) + (1 - p^*)q^*(\gamma) + (1 - p^*)(1 - q^*)(\hat{\delta}) \end{aligned} \quad (0.8)$$

La primera derivada será positiva dado que $c < a$, $b < d$ y $q^* < (1 - q^*)$, y la segunda será negativa dado que $\alpha > \beta$, $\gamma < \hat{\delta}$ y $p^* < (1 - p^*)$.

$$\begin{aligned} \frac{d\pi_{op}}{dp^*} &= q^*(a - c) + (1 - q^*)(b - d) > 0 \\ \frac{d\pi_{op}}{dq^*} &= p^*(\alpha - \beta) + (1 - p^*)(\gamma - \hat{\delta}) < 0 \end{aligned} \quad (0.9)$$

En resumen, si x aumenta disminuye p^* (0.1) y q^* (0.4), y por lo tanto reduce π_{pr} y aumenta π_{op} .

Lema 3. Un aumento en las penalidades solo modifica p^* de manera positiva, ya que q^* es inelástica y π_{op} será cercano a 0.

Dada la especificación de p^* un aumento en las penalidades reducirá β y el impacto de esta sobre el equilibrio de Nash es positivo, dado $\hat{\delta} > \gamma$.

$$\frac{dp^*}{d\beta} = \frac{\hat{\delta} - \gamma}{(\alpha + \hat{\delta} - (\beta + \gamma))^2} > 0 \quad (0.10)$$

Una reducción de β disminuirá o mantendrá constante π_{op} dependiendo de si $\gamma \geq \alpha$.

$$\frac{d\pi_{op}}{d\beta} = \frac{(\gamma - \alpha)(\gamma - \hat{\delta})}{(\alpha + \hat{\delta} - (\beta + \gamma))^2} \leq 0 \quad (0.11)$$