



MÉXICO
EVALÚA
CENTRO DE ANÁLISIS
DE POLÍTICAS PÚBLICAS

50

13

**HOMICIDIOS
EN CDMX**

ANÁLISIS ESPACIAL
PARA LA REDUCCIÓN
DE LA VIOLENCIA LETAL



Documento elaborado por Jimena David, Jesús Gallegos, Alan López, Mariana Nolasco, David Ramírez y Carlos Vilalta.

Agradecemos a la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México, especialmente a su titular, Hiram Almeida, y al Subsecretario de Información e Inteligencia Policial, José Gil. Asimismo, agradecemos a Cuauhtémoc Bautista su apoyo técnico para el análisis, y a Montserrat López y Daniela Osorio por su trabajo de limpieza y sistematización de datos; a Cecilia Román por su edición; a Miguel Cedillo por su diseño y a Alejandro Magallanes por la ilustración de portada.

Este documento se ha realizado con el apoyo de Fondo Canadá y de Open Society Foundations. El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de México Evalúa, Centro de Análisis de Políticas Públicas A.C. y en ningún modo debe considerarse que refleja la posición de Fondo Canadá o de Open Society Foundations.



ÍNDICE

6 Presentación

8 Introducción

10 Capítulo 1. Incidencia delictiva en la Ciudad de México

- 11 Panorama delictivo de la Ciudad de México
- 11 Homicidio doloso
- 12 Lesiones dolosas
- 12 Extorsión
- 12 Secuestro
- 13 Robo de vehículo, con y sin violencia
- 14 Robo a casa habitación, con y sin violencia
- 16 Robo a negocio, con y sin violencia
- 17 Robo a transeúnte, con y sin violencia
- 18 Panorama del homicidio en las delegaciones de la CDMX
- 21 Puntos a destacar

22 Capítulo 2. La policía de la Ciudad de México: ¿en dónde estamos?

- 23 Estructura y funcionamiento de la policía
- 24 Modelo de operación policial de cuadrantes
- 25 Hacia un modelo de policía de proximidad
- 26 Metodología de solución de problemas
- 27 Inteligencia policial
- 29 Puntos a destacar

30 Capítulo 3. La espacialidad del crimen

- 31 ¿Por qué se concentra el delito? Explicaciones desde la criminología

36 Capítulo 4. Propuesta metodológica de #HomicidiosCDMX

- 36 Los datos de #HomicidiosCDMX
- 42 Análisis espacial
- 42 Datos espaciales
- 44 Técnicas de análisis espacial

50 Capítulo 5. Análisis y Resultados

- 51 Análisis exploratorio de datos espaciales y conglomerados espaciales
- 52 Presencia de autocorrelación espacial global
- 54 Autocorrelación espacial local e identificación de conglomerados espaciales
- 56 Características de los clusters AA
- 60 Los datos socioeconómicos de los AGEBA

60	Características de los clusters BB
63	Los datos socioeconómicos de los AGEB BB
64	Casos atípicos
64	AGEB AA vs. AGEB BB
66	Modelos espaciales a nivel AGEB
66	Lag espacial y error espacial
68	Modelos unitarios
70	Modelos anuales
74	Regresiones Geográficamente Ponderadas (GWR)
82	Puntos a destacar
84	Capítulo 6. Modelos a nivel cuadrante y a nivel manzana
85	Enfoque teórico y estadísticas descriptivas
86	Modelos a nivel cuadrante policial
89	Modelos a nivel manzana
94	Puntos a destacar
96	Hallazgos y recomendaciones de política pública
96	Hallazgos sobre puntos críticos
98	Hallazgos sobre factores a nivel AGEB
99	Hallazgos a nivel cuadrante y manzana
100	Recomendaciones de política pública
103	Conclusiones
105	Anexo metodológico
110	Anexo cartográfico
118	Glosario
121	Bibliografía

Gráficas

- 9** Gráfica 1: Homicidio doloso por cada 100 mil habitantes
- 10** Gráfica 2: Lesiones dolosas por cada 100 mil habitantes
- 11** Gráfica 3: Extorsión por cada 100 mil habitantes
- 11** Gráfica 4: Secuestro por cada 100 mil habitantes
- 12** Gráfica 5: Robo de vehículo con violencia por cada 100 mil habitantes
- 12** Gráfica 6: Robo de vehículo sin violencia por cada 100 mil habitantes
- 13** Gráfica 7: Robo a casa habitación con violencia por cada 100 mil habitantes
- 13** Gráfica 8: Robo a casa habitación sin violencia por cada 100 mil habitantes
- 14** Gráfica 9: Robo a negocio con violencia por cada 100 mil habitantes
- 14** Gráfica 10: Robo a negocio sin violencia por cada 100 mil habitantes
- 15** Gráfica 11: Robo a transeúnte con violencia por cada 100 mil habitantes
- 15** Gráfica 12: Robo a transeúnte sin violencia por cada 100 mil habitantes
- 23** Gráfica 13: Cifras básicas de la policía de la Ciudad de México
- 37** Gráfica 14: Reportes policiales de homicidios dolosos
- 38** Gráfica 15: Reportes policiales de homicidio correctamente georreferenciados
- 39** Gráfica 16: Tendencia histórica de los homicidios en México
- 41** Gráfica 17: Cuerpos reportados entre 2009 y 2016
- 41** Gráfica 18: Homicidios CDMX por grupos de edad
- 42** Gráfica 19: Víctimas de homicidios CDMX proporción de hombres y mujeres
- 54** Gráfica 20: Frecuencia de clusters por año
- 55** Gráfica 21: Gráfica de aluvión sobre los conglomerados AA, BB, BA, AB.
- 59** Gráfica 22: Grado de escolaridad en AGEB AA
- 59** Gráfica 23: Índice de marginación urbana en AGEB AA
- 60** Gráfica 24: Densidad de población en AGEB AA
- 63** Gráfica 25: Grado de escolaridad en AGEB BB
- 63** Gráfica 26: Índice de marginación urbana en AGEB BB
- 64** Gráfica 27: Densidad de población en AGEB BB
- 88** Gráfica 28: Registros de homicidio por cuadrantes
- 92** Gráfica 29: Incidentes de homicidio por manzana

Tablas

- 17** Tabla 1: Cambio del homicidio doloso en términos absolutos en delegaciones de la Ciudad de México
- 18** Tabla 2: Evolución del homicidio doloso en términos relativos en delegaciones de la Ciudad de México
- 40** Tabla 3: Número de cuerpos por reporte de homicidio
- 53** Tabla 4: Autocorrelación espacial de la tasa de homicidio
- 64** Tabla 5: Comparativo entre AGEB AA y AGEB BB - Grado de escolaridad
- 65** Tabla 6: Comparativo entre AGEB AA y AGEB BB - Índice de marginación urbana
- 65** Tabla 7: Comparativo entre AGEB AA y AGEB BB - Densidad de población
- 66** Tabla 8: Modelo de desorganización social - Variables
- 66** Tabla 9: Modelo de eficacia colectiva - Variables
- 67** Tabla 10: Modelo de actividades rutinarias - Variables
- 68** Tabla 11: Modelo OLS de desorganización social - Resultados
- 68** Tabla 12: Modelo OLS de eficacia colectiva - Resultados
- 69** Tabla 13: Modelo OLS de actividades rutinarias - Resultados
- 71** Tabla 14: Modelos anuales de desorganización social
- 72** Tabla 15: Modelos anuales de eficacia colectiva
- 73** Tabla 16: Modelos anuales de actividades rutinarias
- 74** Tabla 17: Regresiones Geográficamente Ponderadas

- 76 Tabla 18: Observaciones con significancia por variable
- 85 Tabla 19: Correlativos, relaciones esperadas y motivos para la incidencia homicida
- 85 Tabla 20: Cuadrantes policiales - Estadísticas descriptivas
- 86 Tabla 21: Tipos de cuadrantes de acuerdo con sus características espaciales
- 87 Tabla 22: Regresión espacial en cuadrantes policiales
 - Correlativos asociados a la incidencia homicida
- 87 Tabla 23: Incidentes registrados y predichos en cuadrantes
- 88 Tabla 24: Regresión multinivel en cuadrantes policiales
 - Correlativos asociados a la incidencia homicida
- 89 Tabla 25: Incidentes registrados y predichos en cuadrantes policiales
- 90 Tabla 26: Tipos de manzanas de acuerdo con su característica espacial
- 90 Tabla 27: Número y proporción de manzanas de alta peligrosidad homicida por delegación
- 91 Tabla 28: Regresión espacial en manzanas - Correlativos asociados a la incidencia homicida
- 91 Tabla 29: Incidentes registrados y predichos en manzanas
- 92 Tabla 30: Las manzanas más peligrosas - Ciudad de México
- 93 Tabla 31: Regresión multinivel en manzanas - Correlativos asociados a la incidencia homicida
- 93 Tabla 32: Incidentes registrados y predichos en manzanas
- 94 Tabla 33: Síntesis de resultados y hallazgos
- 95 Tabla 34: ¿Qué hacer? Espacios de prioridad y prácticas policiales

Figuras

- 24 Figura 1: Organización de la policía con base en el modelo de cuadrantes
- 32 Figura 2: Teoría de la desorganización social
- 33 Figura 3: Teoría de la eficacia colectiva
- 33 Figura 4: Teoría de actividades rutinarias

Mapas

- 46 Mapa 1: Kernel vs No-Kernel (SNOW)
- 53 Mapa 2: Número de reportes por AGEB
- 57 Mapa 3: Recurrencias de *hot spots* de homicidio
- 61 Mapa 4: Recurrencias de *cold spots* de homicidio
- 75 Mapa 5: Modelo de desorganización social - Distribución de la R2 local
- 77 Mapa 6: Personas por cuarto - Coeficientes
- 77 Mapa 7: Índice de marginación urbana - Coeficientes
- 79 Mapa 8: Modelo de eficacia colectiva - Distribución de la R2 local

- 80** Mapa 9: Superficie de áreas verdes – Coeficientes
- 110** Mapa 10: Densidad de reportes por homicidio en la CDMX en 2009
- 110** Mapa 11: Densidad de reportes por homicidio en la CDMX en 2010
- 111** Mapa 12: Densidad de reportes por homicidio en la CDMX en 2011
- 111** Mapa 13: Densidad de reportes por homicidio en la CDMX en 2012
- 111** Mapa 14: Densidad de reportes por homicidio en la CDMX en 2013
- 111** Mapa 15: Densidad de reportes por homicidio en la CDMX en 2014
- 112** Mapa 16: Densidad de reportes por homicidio en la CDMX en 2015
- 112** Mapa 17: Densidad de reportes por homicidio en la CDMX en 2016
- 112** Mapa 18: Modelo LISA: conglomerados alto-alto, alto-bajo, bajo-alto y bajo-bajo de homicidios en la CDMX en 2009
- 112** Mapa 19: Modelo LISA: conglomerados alto-alto, alto-bajo, bajo-alto y bajo-bajo de homicidios en la CDMX en 2010
- 113** Mapa 20: Modelo LISA: conglomerados alto-alto, alto-bajo, bajo-alto y bajo-bajo de homicidios en la CDMX en 2011
- 113** Mapa 21: Modelo LISA: conglomerados alto-alto, alto-bajo, bajo-alto y bajo-bajo de homicidios en la CDMX en 2012
- 113** Mapa 22: Modelo LISA: conglomerados alto-alto, alto-bajo, bajo-alto y bajo-bajo de homicidios en la CDMX en 2013
- 113** Mapa 23: Modelo LISA: conglomerados alto-alto, alto-bajo, bajo-alto y bajo-bajo de homicidios en la CDMX en 2014
- 114** Mapa 24: Modelo LISA: conglomerados alto-alto, alto-bajo, bajo-alto y bajo-bajo de homicidios en la CDMX en 2015
- 114** Mapa 25: Modelo LISA: conglomerados alto-alto, alto-bajo, bajo-alto y bajo-bajo de homicidios en la CDMX en 2016
- 114** Mapa 26: Recurrencia de conglomerados alto-bajo de homicidios en la CDMX (2009-2016)
- 114** Mapa 27: Recurrencia de conglomerados bajo-alto de homicidios en la CDMX (2009-2016)
- 115** Mapa 28: Modelo AR: Distribución de la R^2 local
- 115** Mapa 29: Modelo DS: Proporción de población 15 a 24 años por AGEb (coeficientes y estadísticos t)
- 115** Mapa 30: Modelo AR: Concentración de industria, comercio mayor y comercio menor (coeficientes y estadísticos t)
- 115** Mapa 31: Modelo AR: Distancia de bandas (coeficientes y estadísticos t)
- 116** Mapa 32: Modelo AR: Distancia de puntos de prostitución (coeficientes y estadísticos t)
- 116** Mapa 33: Incidentes registrados de homicidio por cuadrantes policial (2009-2016)
- 116** Mapa 34: Conglomerados de homicidios en la CDMX por cuadrantes (2009-2016)
- 116** Mapa 35: Incidentes predichos de homicidio por cuadrantes policial (2009-2016)
- 117** Mapa 36: AGEb con significancia estadística para la LISA local (2009-2016)

Presentación

EDNA JAIME | DIRECTORA GENERAL DE MÉXICO EVALÚA



Señalar que la violencia ha incrementado su presencia en nuestra vida cotidiana difícilmente parece novedoso, pero no deja de ser necesario. La violencia homicida ha arrebatado la vida de 200 mil personas durante los últimos 11 años, principalmente, de nuestros jóvenes. 2017 ha sido el año más

violento del que se tiene registro, con más de 25 mil casos de homicidio y una tasa de 20.5 homicidios por cada 100,000 habitantes*.

Precisamente porque el fenómeno ha comenzado a normalizarse, no debe haber en México agenda más urgente que ésta, y para atenderla necesitamos respuestas institucionales que ayuden a frenar el deterioro mediante la consolidación de una política de seguridad que atienda las causas del problema desde la raíz.

A lo largo de los últimos años, se han implementado reformas encaminadas a mejorar las capacidades del Estado para combatir la inseguridad, como la Reforma al Sistema de Justicia Penal de 2008, o la creación del Programa Nacional de Prevención del Delito (Pronapred) en 2012. Sin embargo, uno de los grandes pendientes de las últimas dos administraciones ha sido la construcción de capacidades de inteligencia policial.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Victimización (Envipe) 2015, la policía municipal es percibida como corrupta por el 66% de los encuestados, y por el 63.5% en el caso de la policía estatal. En la percepción del ciudadano no hay una diferencia sustantiva.

Asimismo, en el “Diagnóstico nacional sobre las policías preventivas de las entidades federativas” de la Secretaría de Gobernación difundido en diciembre 2017, se observa que de los 128 mil 922 policías en activo, el 21.2% no cuenta con una evaluación aprobatoria vigente de los famosos “controles de confianza”. Más preocupante: el 56,8% no cuenta con su “Evaluación de Competencias Básicas” aprobada; es decir, no cumple con los requisitos básicos para ser policía.

Sería un error pensar que este panorama ilustra una fatalidad a la que debemos resignarnos; que por la complejidad de nuestro arreglo federal, no hay remedio. En cambio, desde México Evalúa consideramos que el diagnóstico debe apuntar a otra dirección. No hay capacidad local porque no se invierte en ella. Frente al planteamiento de que las policías locales son débiles, corruptas e inoperantes y, por tanto, deben desaparecer, proponemos considerarlas un desafío de política pública que se tiene que atender.

Específicamente, un tema que extrañamente no se ha incorporado a la discusión sobre la reforma policial es cómo mejorar las capacidades (principalmente de las policías locales) para utilizar la información delictiva y socioeconómica en el diseño de estrategias y tácticas enfocadas a atender la violencia. El análisis espacial del delito es una de las herramientas que pueden contribuir a mejorar diversos ámbitos del trabajo policial.

A través de la observación, el llenado de bitácoras y la buena relación con la comunidad, los policías muchas veces ya cuentan con información valiosa sobre las dinámicas sociales que sirven como factores de protección o como factores de riesgo para la inseguridad. Si toda

* Según datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (cifras al 20 de mayo de 2018, con corte al 31 de diciembre de 2017).

esta información es sistematizada y analizada con base en una metodología espacial, las estrategias policiales podrían ser más eficientes, eficaces, y permitir a la autoridad reaccionar de forma más rápida a los cambios del entorno.

El vínculo entre trabajo policial e información georreferenciada es la geointeligencia. Esta práctica explota y analiza la información geoespacial que ha sido obtenida a través de sistemas de recopilación de datos de diferentes fuentes y formas. Para ello utiliza la geomática, la minería espacial de datos, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el análisis espacial, la estadística espacial, la visualización dinámica, y el modelado avanzado y simulación geoespaciales. Es un conjunto de herramientas que derivan en el incremento de las capacidades analíticas policiales para ofrecer mejores soluciones estratégicas y tácticas policiales más efectivas y eficientes.

Con el presente documento, México Evalúa quiere mostrar el potencial que este tipo de aproximación puede tener para el trabajo policial. Por ello integramos el primer diagnóstico hiperlocal sobre la violencia letal en la capital del país. A través de un convenio con la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México se geolocalizaron 6,418 reportes policiales de homicidios dolosos para detectar los puntos críticos o *hot spots* en CDMX, que han aumentado un 26% entre 2009 y 2016. Con diferentes teorías criminológicas se analizó la incidencia de las dinámicas sociales y de la estructuración del espacio en las altas tasas de homicidios.

Esta evaluación concluye que la violencia letal no puede ser atendida bajo visiones generalistas; en cambio, el estudio abre un amplio panorama de posibilidades para que el trabajo policial y las políticas de prevención evolucionen hacia el desarrollo de estrategias focalizadas que atiendan las zonas prioritarias a fin de disminuir la incidencia de homicidios.

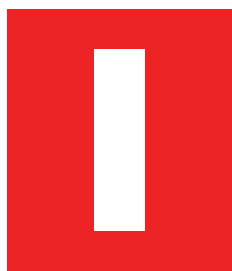
Con la información presentada en este estudio podemos dimensionar mejor el reto de la seguridad en la Ciudad de México, entendiendo que no es una ciudad, sino muchas. A grandes rasgos, podemos derivar de los datos

la conformación de dos grandes tipos de ciudades, que a su vez se integran en distintas combinaciones a nivel manzana y cuadrante. En este sentido, la CDMX presenta áreas que responden con mayor claridad a estímulos sociales como la alta densidad de población y la falta de educación, mientras que otros espacios responden a elementos que provocan una oportunidad para la comisión de un delito.

El producto final es una serie de recomendaciones de política de seguridad pública, concretas, viables, y sostenidas todas en evidencias empíricas y un riguroso análisis estadístico de las mismas. El objetivo principal de este proyecto es fortalecer las capacidades de inteligencia y táctica de la policía para mantener una ciudad segura y en paz. De esta forma, el documento que tienen en sus manos refuerza nuestra misión: elevar la calidad de las políticas públicas, fortaleciendo la capacidad del gobierno para garantizar los derechos y promover el bienestar de la población.

Somos conscientes de que esta propuesta de inteligencia policial debe ser articulada junto con otros esfuerzos encaminados al desarrollo y la profesionalización de las policías locales. Nuestra labor en México Evalúa es seguir impulsando la inclusión de este tipo de herramientas de análisis en el trabajo policial cotidiano. Estamos convencidos de que esta propuesta podrá ser adaptada a las diferentes realidades del país.

Reconozco y agradezco el compromiso y trabajo de David Ramírez-de-Garay, coordinador del Programa de Seguridad de México Evalúa. Una mención especial a los investigadores del programa: Jimena David, Jesús Gallegos, Alan López y Mariana Nolasco. De igual forma, quiero reconocer el valioso apoyo técnico de Cuauhtemoc Bautista, Daniela Osorio y Montserrat López así como la colaboración de Carlos Vilalta en la elaboración del sexto capítulo y en la revisión de las primeras versiones del documento. Finalmente, mi agradecimiento a Hiram Almeida y José Gil, por su apertura y disposición a trabajar con nosotros desde la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México; y a Open Society y a Fondo Canadá por hacer posible este proyecto.



INTRODUCCIÓN

Cuando pensamos en soluciones al grave escenario de inseguridad que vive el país, es inevitable hablar de nuestras policías: la reforma de su normatividad, su profesionalización y su fortalecimiento. Sin embargo, poco o casi nada se ha dicho sobre el trabajo policial en relación con el uso y análisis de la información delictiva. A grandes rasgos, podemos observar cuatro factores que quizá expliquen esta omisión.

Si revisamos el marco legal que define la estructura organizativa de las policías en el país, no podremos encontrar el mandato legal donde se establezca que deben tener áreas especializadas en la recopilación y análisis de la información para orientar la toma de decisiones. Los contados casos donde estas áreas existen son producto de decisiones más coyunturales que no alcanzan a garantizar la institucionalización de este tipo de áreas ni de sus prácticas.

Otro factor que explica este rezago es la tradicional disociación que existe entre el conocimiento policial que surge del trabajo en campo y el que se genera a partir de los datos de incidencia y de otras fuentes. En particular, este punto termina siendo un falso dilema porque tanto el trabajo policial “tradicional” como el que hace uso del análisis, dependen de un dato. Si un policía toma una decisión basado en su conocimiento territorial o si se modifica una frecuencia de patrullaje a partir de un indicador numérico, ambas decisiones estuvieron orientadas por datos que fueron recopilados y procesados de manera distinta.

Un tercer obstáculo es el paso que se tiene que dar de los resultados de un análisis a que esto derive en mejores decisiones para el trabajo policial. Nuevamente, pareciera ser un problema de prácticas institucionales que impiden traducir un análisis en insumos comprensibles para la práctica policial cotidiana y para las decisiones de política pública.

Finalmente, una complicación adicional se presenta en la generación de la información y en la calidad del dato que será analizado. En la actualidad, tenemos un problema importante en la forma en que las instituciones están

abordando este tema. No es que las policías no generen información, el problema es que la generan sin el uso de protocolos estandarizados que hayan sido resultado de un proceso de análisis de las mejores prácticas para asegurar la calidad y la comparabilidad.

Por otro lado, al hablar de policías y la crisis de seguridad, se ha hecho presente en los últimos años una clara agenda que traduce el fortalecimiento de la policía como una apuesta por la verticalidad, la centralización y la erosión de las instituciones locales de seguridad. Se suele argumentar a favor de un esquema de mando único en razón de la falta de efectividad de las policías municipales y de los altos grados de corrupción que las caracterizan. Sin embargo, muy pocas veces se menciona que las condiciones que hacen posible el mal funcionamiento de las instancias locales, también explican los problemas de las policías estatales y federales. Por lo tanto, cualquier tipo de acción que no tome en cuenta los factores que determinan el mal funcionamiento de nuestras policías será, en el mejor de los casos, una promesa vacía. Por el contrario, si se cambia el foco de atención de los grandes proyectos de reorganización a los aspectos granulares que explican el mal funcionamiento de las policías, entonces estaríamos hablando de un proceso distinto donde las policías locales tienen un papel relevante.

Específicamente el fortalecimiento de las policías municipales es relevante pues, al ser el primer punto de contacto entre los ciudadanos y el sistema de justicia, éstas constituyen un canal privilegiado para todo lo que concierne a la información territorial detallada.

Ante este escenario, el papel del uso analítico de la información y del fortalecimiento de las capacidades institucionales en relación con el trabajo de las policías municipales y locales, es la principal motivación que llevó a México Evalúa a realizar el presente estudio. Nuestra intención de trabajar con los reportes de homicidio generados por la policía de la Ciudad de México va más allá que los objetivos analíticos o académicos; buscamos mostrar el gran potencial del uso sistemático de la información para atender los problemas desde la dimensión local, a partir de diagnósticos que

informen las decisiones de colocación de recursos policiales y de política pública, a fin de atender las dinámicas locales e hiperlocales que originan las particulares problemáticas de los contextos urbanos.

En este sentido, la Ciudad de México resulta de particular interés para nosotros por ser un caso atípico: cuenta con el número más alto de policías por habitante del país (contando a la policía preventiva, la auxiliar y la bancaria industrial registra 9.6 policías por cada mil habitantes); tiene una especie de mando único; y su organización territorial se divide a partir de cuadrantes que, en teoría, permiten llevar a cabo una mejor toma de decisiones a partir de problemáticas contextuales específicas.

La gran pregunta es, ¿cómo organizar a uno de los cuerpos policiales más grandes del país en un territorio urbano tan extenso y tan complejo como el de la Ciudad? La respuesta pasa precisamente por el tema de información y capacidades institucionales. A pesar de que la CDMX podría asignar un promedio de seis policías para cubrir áreas correspondientes a mil habitantes, más que intentar tener un policía en cada esquina, tendríamos que enfocarnos en tener un policía en la esquina que hace falta a la hora y en el día en que es más probable que se vaya a cometer un delito y que su efecto disuasivo sea mayor. Para poder tomar este tipo de decisiones es fundamental contar no solo con información de calidad, sino con datos georreferenciados. Pero también hace falta tener las capacidades institucionales mínimas para poder generar información de calidad, analizarla y usarla para orientar la toma de decisiones.

5013 homicidios en la CDMX. Análisis espacial para la reducción de la violencia letal es un trabajo que surgió a partir de un esfuerzo de colaboración con la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México. Gracias a esto y al equipo de México Evalúa, logramos integrar un documento que, si bien detecta zonas problemáticas, también respalda la idea de que la solución a la inseguridad tendrá que ser institucional y tomando a nuestras policías como actores fundamentales.

Nuestro primer capítulo presenta una panorámica de la criminalidad en la Ciudad de México para poder ponerla en perspectiva con los cambios en las tendencias nacionales. Una vez identificadas estas características, hacemos un primer acercamiento a la diversidad que implica la distribución del fenómeno criminal en la CDMX entre 2009 y 2016.

A partir de esta problemática, en el capítulo 2 revisamos cuáles son las herramientas con que cuenta la policía de la CDMX para poder afrontar el reto. En el capítulo 3 intentamos responder la pregunta ¿por qué se concentra

el crimen en algunas zonas de la Ciudad y no en otras? Para ello, hacemos uso de tres teorías criminológicas que orientan nuestro análisis espacial del homicidio.

En el capítulo 4 presentamos las principales características de la base de datos con la que trabajamos y detallamos el proceso de limpieza y verificación de la información realizado para asegurar la calidad de nuestros datos. De igual forma, exponemos la estrategia metodológica que utilizamos para analizar la espacialidad del homicidio en la CDMX. Básicamente, nuestro esfuerzo se concentró en el uso de técnicas de análisis exploratorio para datos espaciales y en técnicas de modelación espacial. Con la primera aproximación logramos detectar puntos críticos (*hot spots*) de homicidio en la CDMX e identificar los patrones de concentración que han tenido en el periodo. Con el ejercicio de modelación nos hicimos a la tarea de emplear las variables provenientes de las teorías criminológicas para poder identificar los factores espaciales del contexto urbano que se relacionan con la concentración espacial del homicidio.

En los capítulos 5 y 6 se presentan y discuten los resultados del análisis exploratorio y de modelación. Primero centramos el análisis a nivel de Área Geoestadística Básica (AGEB) y después lo hicimos a nivel de cuadrantes policiales y a nivel de manzana.

5013 homicidios en la CDMX. Análisis espacial para la reducción de la violencia letal, es un estudio único en cuanto al nivel de detalles que presenta sobre la relación que tiene el homicidio con el espacio urbano de la CDMX. Así, esperamos que los hallazgos y recomendaciones que derivan de nuestro trabajo sean importantes insumos tanto para la ciudadanía como para los tomadores de decisiones. Específicamente, para quienes están a cargo de la política de seguridad, trabajo policial y estrategia de prevención, les mostramos que, gracias al uso sistemático de la información, podemos identificar tanto zonas prioritarias como factores y dinámicas urbanas que se tienen que tomar en cuenta para orientar las decisiones de su labor cotidiana.

En México Evalúa no ponemos en duda que el reto que afronta el país es mayúsculo. No obstante, estamos seguros que gracias a esquemas de colaboración como el que hizo posible este estudio y con el análisis detallado de la información, las instituciones públicas pueden orientar sus decisiones de política pública y optimizar el uso de los recursos. No hay razón alguna para normalizar la violencia; en *5013 homicidios en la CDMX* hemos mostrado que es un problema descifrable. El presente reporte es una muestra de la forma en que la información de calidad y su análisis sistemático se pueden convertir en poderosas herramientas para enfrentar los problemas de seguridad y caminar hacia la creación de nuevos modelos para el trabajo policial desde lo local.

CAPÍTULO 1

Incidencia delictiva en la Ciudad de México



La Ciudad de México (CDMX) es un caso particular en lo que concierne a sus niveles de incidencia delictiva. Tanto por el estatus que tuvo durante muchos años fungiendo como la sede de los poderes federales, su entramado institucional (es la entidad con el mayor número de policías, 9.6 policías por cada mil habitantes)¹ y su peculiar geografía urbana, han hecho que la CDMX, en comparación con la incidencia a nivel nacional, tenga sus propios patrones. De igual forma, al interior de la ciudad, la forma en que se distribuyen los hechos delictivos y el cambio de esta distribución a lo largo del tiempo, hace de la CDMX un caso especial y un reto para poder diseñar estrategias para la reducción de la criminalidad.

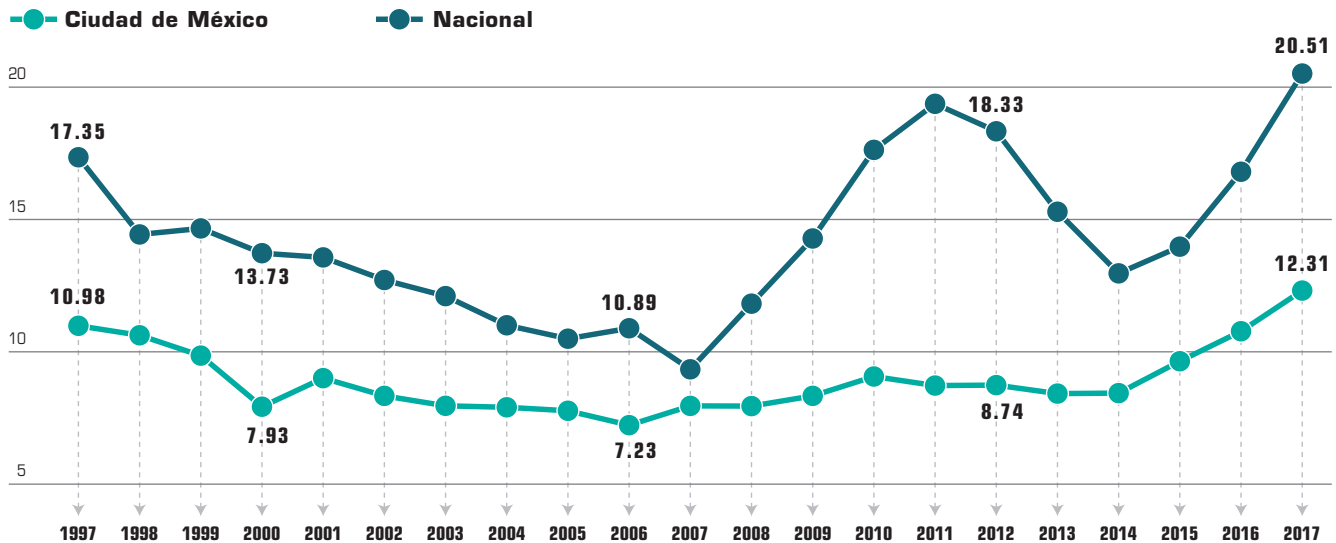
Para tener una idea más clara del tipo de retos que la ciudadanía y las instancias encargadas de la seguridad tienen que afrontar, presentamos un diagnóstico general de la incidencia delictiva en la CDMX. Para ello, se utilizan los datos de averiguaciones previas y carpetas de investigación publicados mensualmente por el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP) y las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Los datos para la Ciudad cubren el periodo de enero de 1997 a diciembre de 2017, mientras que los datos en el ámbito delegacional abarcan el periodo de enero de 2012 a diciembre de 2017.

El ejercicio analiza los delitos clasificados por la SSP-CDMX como de alto impacto²: homicidio doloso, lesiones dolosas, extorsión, secuestro, y robo con y sin violencia (de auto, a casa habitación, a negocio y a transeúnte). En primer lugar, se analizan y contrastan las tendencias generales de estos delitos en la Ciudad de México frente a las del ámbito nacional. Posteriormente, se realiza un análisis detallado de la tendencia del homicidio doloso para cada una de las delegaciones de la Ciudad de México.

¹ Contando a la policía preventiva, la auxiliar y la bancaria industrial” Fuente: SSP-CDMX

² Se incluyen delitos contra la vida y la integridad física, contra la libertad personal y contra el patrimonio.

HOMICIDIO DOLOSO POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



Gráfica 1. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

Este diagnóstico muestra cuál ha sido la dinámica temporal de la delincuencia de la Ciudad de México durante las últimas dos décadas, cuáles son los delitos que presentan mayores incrementos y cuáles los mayores decrementos. Además, clasificamos las delegaciones según su nivel de violencia letal y su comportamiento en el tiempo.

12.31

ES LA TASA DE HOMICIDIOS
de la CDMX en 2017.

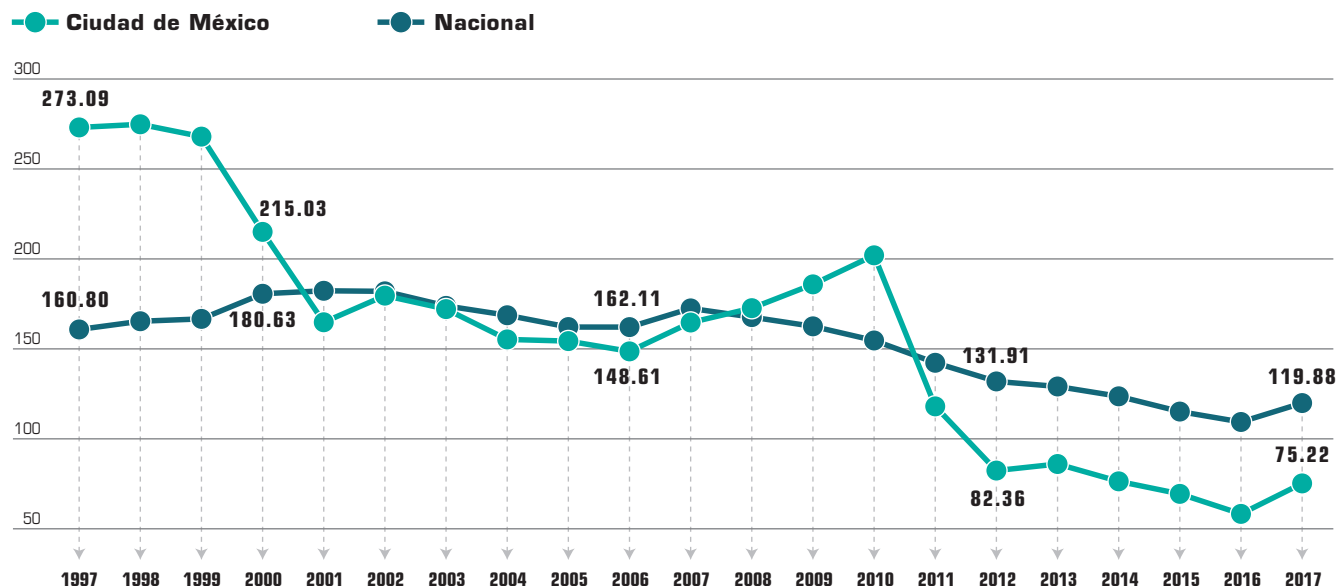
Panorama delictivo de la Ciudad de México

Como primer acercamiento para comprender la situación de seguridad pública de la Ciudad de México, analizamos la evolución de las tasas de los delitos de alto impacto. En esta sección, se observa que los homicidios dolosos y los robos sin violencia a casa-habitación, a negocio y a transeúnte, han presentado aumentos sustanciales en los últimos años, mientras que el resto de los delitos han permanecido constantes o con tendencias decrecientes. En general, son los delitos contra la vida y contra el patrimonio –sin violencia– los que recientemente han presentado incrementos considerables. Por otra parte, en la Ciudad de México se reportan tasas superiores al promedio nacional en lo que se refiere a delitos contra el patrimonio, en particular, la extorsión, el robo con violencia a transeúnte y los robos sin violencia a casa-habitación, a negocio y a transeúnte.

Homicidio doloso

Durante todo el periodo, las tasas de homicidio a nivel nacional han sido superiores a las tasas observadas en la Ciudad de México. Entre 1997 y 2007, en ambos casos se observaron tendencias a la baja que, aunque no fueron muy

LESIONES DOLOSAS POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



Gráfica 2. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

pronunciadas, sí se mantuvieron constantes. Sin embargo, a partir de 2007, la tasa nacional comenzó a crecer rápidamente, llegando a un punto de inflexión en 2011, tras el cual, la tasa comenzó a reducirse. Durante este periodo, la tasa de la Ciudad de México se mantuvo relativamente constante. Finalmente, a partir de 2014, en ambos ámbitos, se viene presentando una tendencia al alza.

Lesiones dolosas

En términos de lesiones, tanto a nivel nacional como en CDMX, se han observado tendencias a la baja. Sin embargo, mientras que la reducción de las tasas a nivel nacional ha sido paulatina, la reducción en la CDMX ha sido más pronunciada, solo interrumpida por una etapa de aumento entre 2006 y 2010. Antes del 2001, la tasa de lesiones era mayor en la CDMX que a nivel nacional, entre 2002 y 2010 se observan cifras muy similares, y desde 2011 la tasa nacional ha superado a la de la Ciudad.

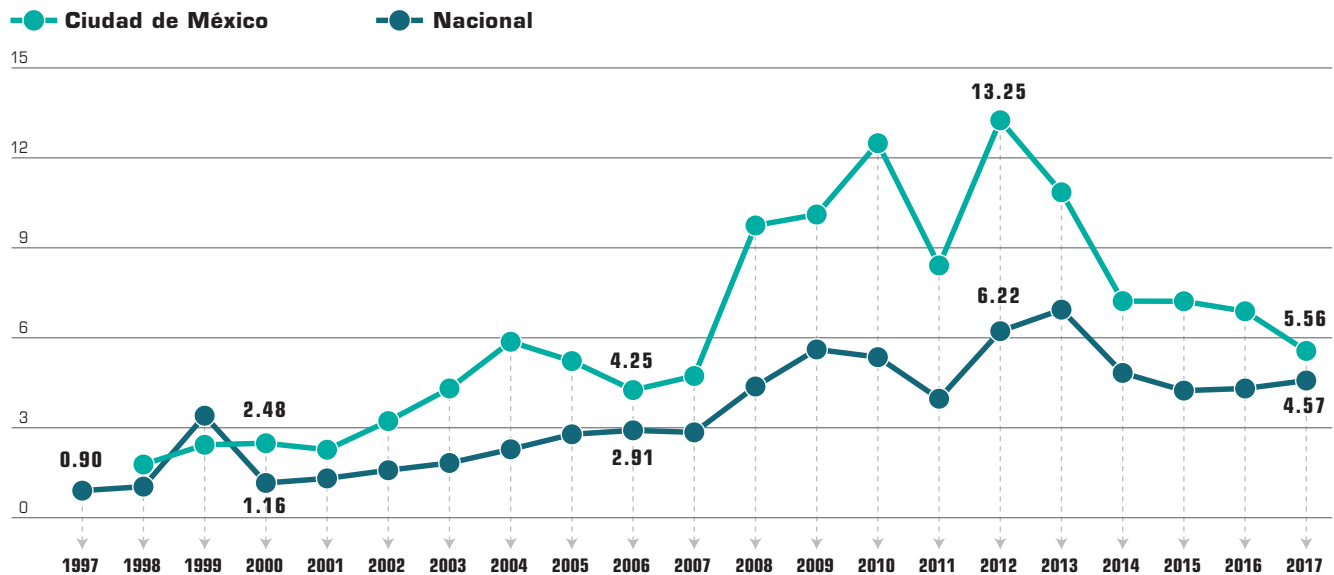
Extorsión

Para los casos reportados de extorsión, la Ciudad de México presenta tasas superiores a las nacionales para todo el periodo, con excepción del año de 1999. Aunque en ambos niveles se observa una tendencia general al alza, la CDMX experimentó un rápido crecimiento entre 2006 y 2010, seguida de una repentina reducción en 2011.

Secuestro

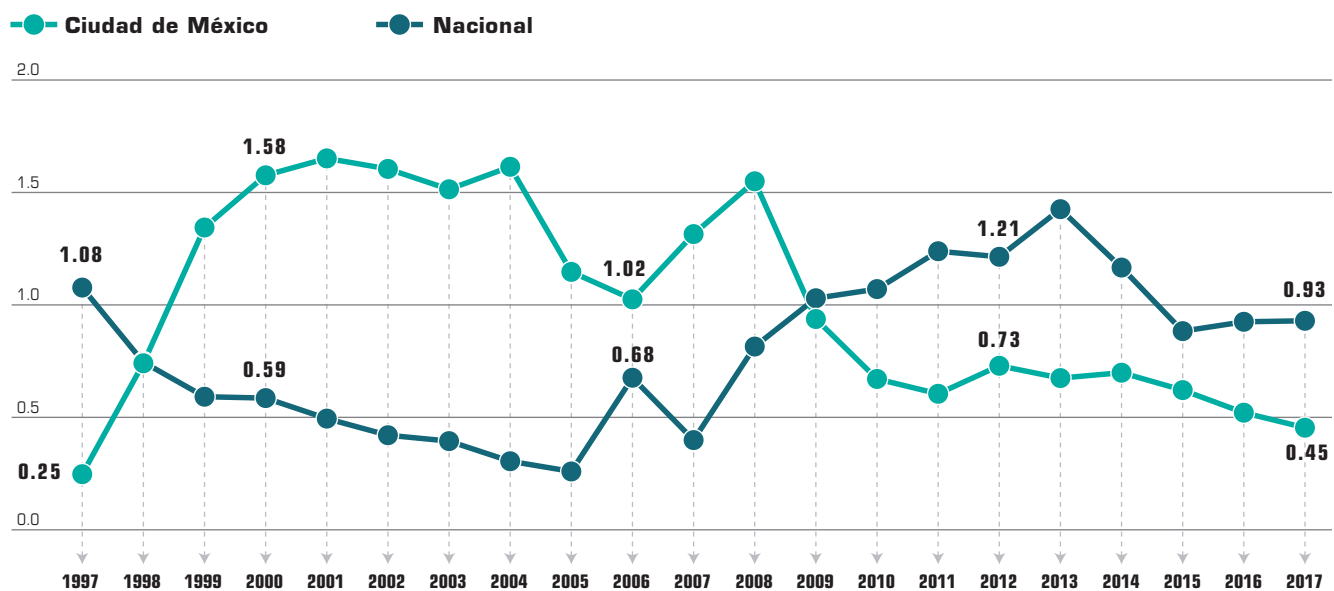
El secuestro en la CDMX y en el ámbito nacional se comporta a manera de espejo: cuando la tendencia sube en uno, en el otro baja, y viceversa. Entre los años de 1998 y 2009, las tasas de la Ciudad y del país se cruzaron; el periodo inicia con el país teniendo una tasa superior a la de la Ciudad, pero entre 1998 y 2008 esto se revierte, y a partir de 2009 está nuevamente por encima.

EXTORSIÓN POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



Gráfica 3. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

SECUESTRO POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)

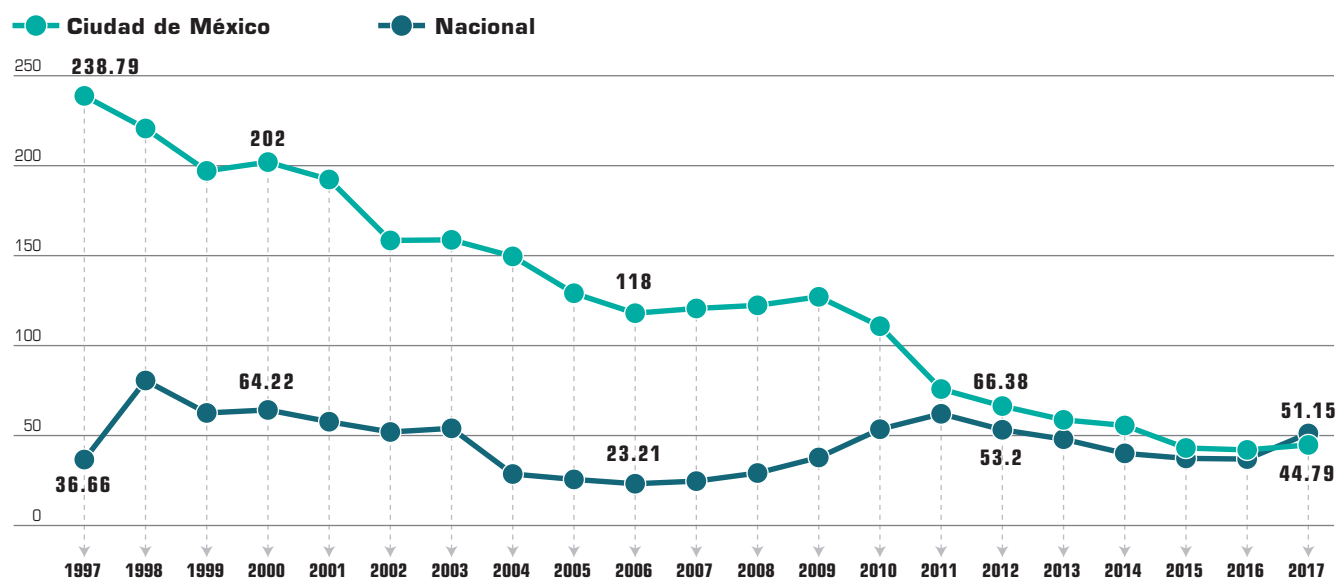


Gráfica 4. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

Robo de vehículo, con y sin violencia

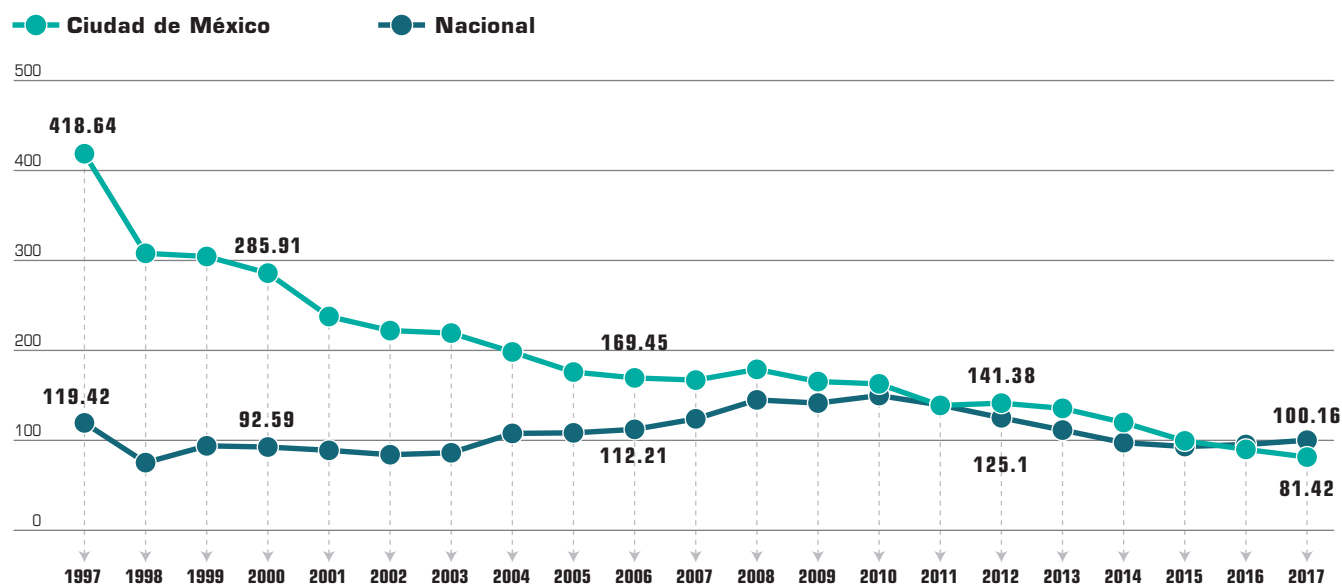
Tanto para las modalidades con y sin violencia, las tendencias en la CDMX y a nivel nacional son constantes a la baja. Las tasas registradas son históricamente superiores a las nacionales, pero han ido convergiendo en el tiempo. Para 2017, en ambos tipos de delito la tasa de la Ciudad ha pasado a ser inferior a la nacional.

ROBO DE VEHÍCULO CON VIOLENCIA POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



Gráfica 5. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

ROBO DE VEHÍCULO SIN VIOLENCIA POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)

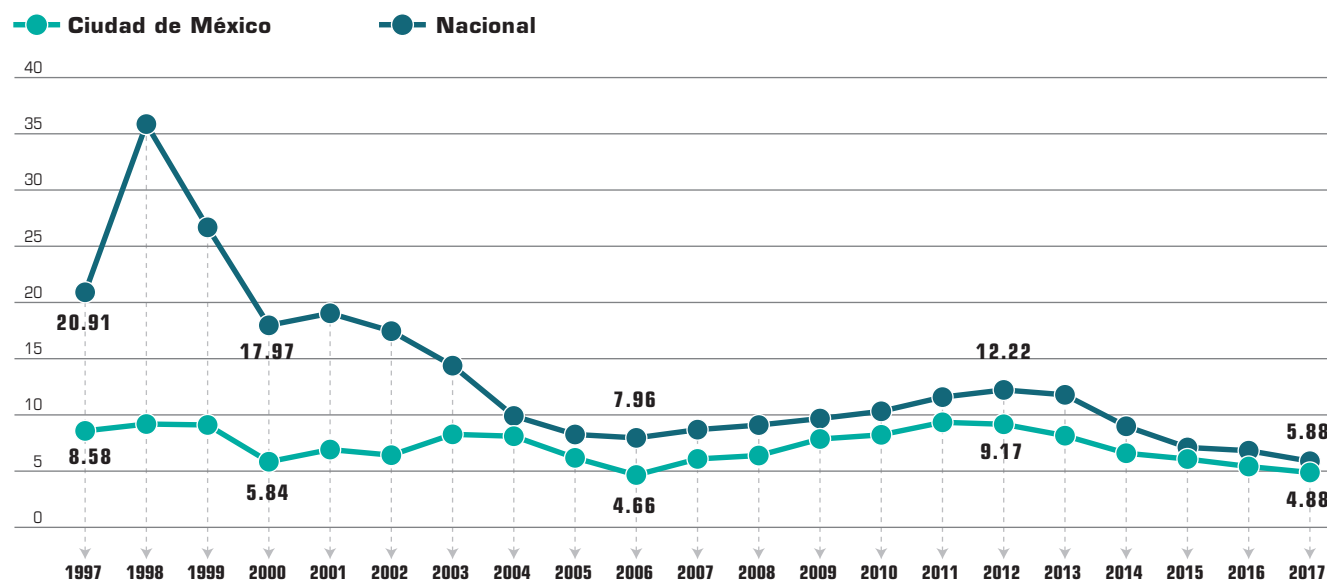


Gráfica 6. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

Robo a casa habitación, con y sin violencia

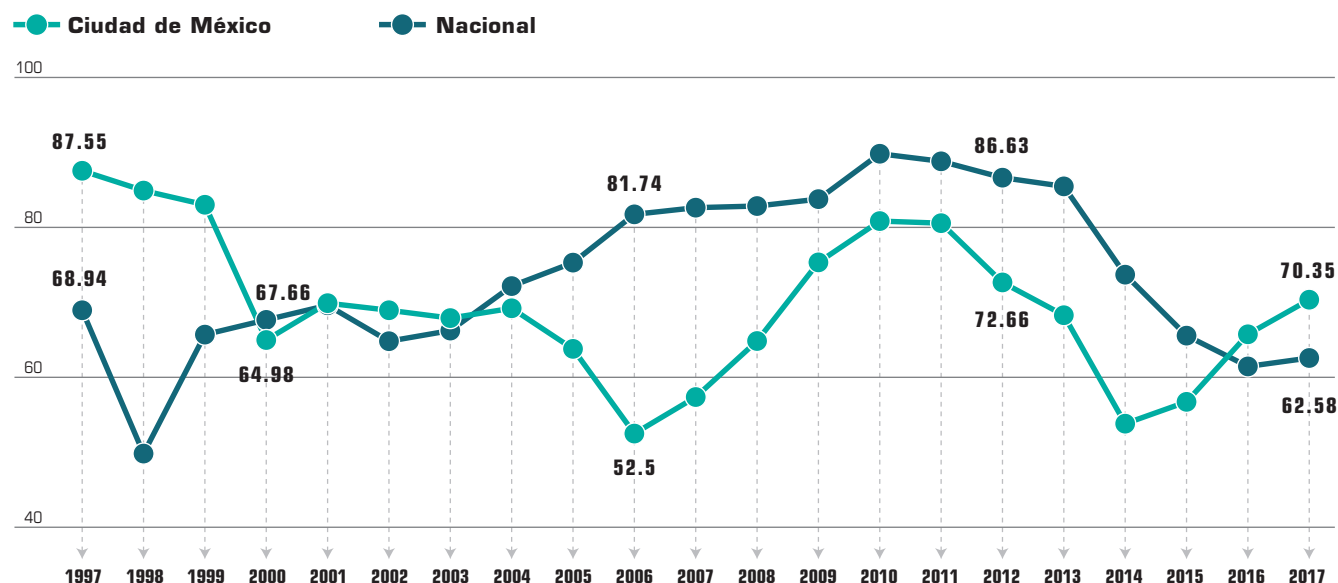
El robo a casa habitación tiene un comportamiento similar al del robo de vehículo, excepto que la tasa nacional es superior a la de la Ciudad de México. En ambos casos, la tendencia es a la baja y las tasas se vuelven muy similares y se mueven juntas desde el 2004.

ROBO A CASA HABITACIÓN CON VIOLENCIA POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



Gráfica 7. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

ROBO A CASA HABITACIÓN SIN VIOLENCIA POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



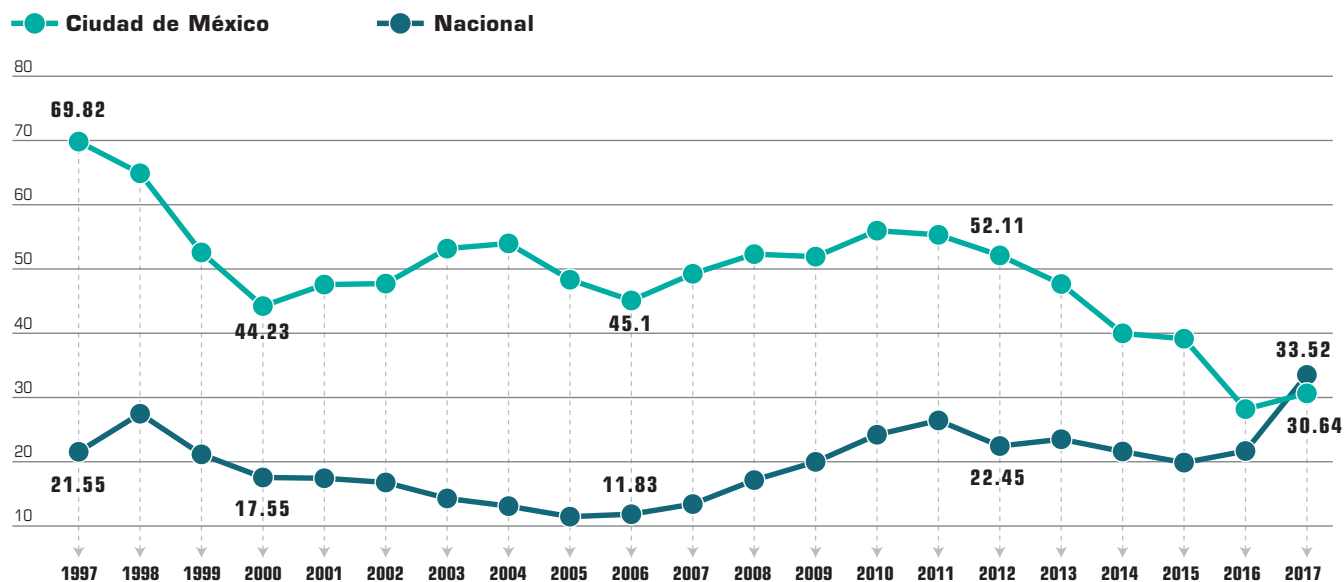
Gráfica 8. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

En contraste, el robo a casa habitación sin violencia tiene tasas muy variables, las cuales aumentan y disminuyen varias veces durante el periodo. En años recientes, la tendencia a nivel nacional va a la baja (desde 2013) pero la tendencia en la Ciudad va al alza (desde 2014).

Robo a negocio, con y sin violencia

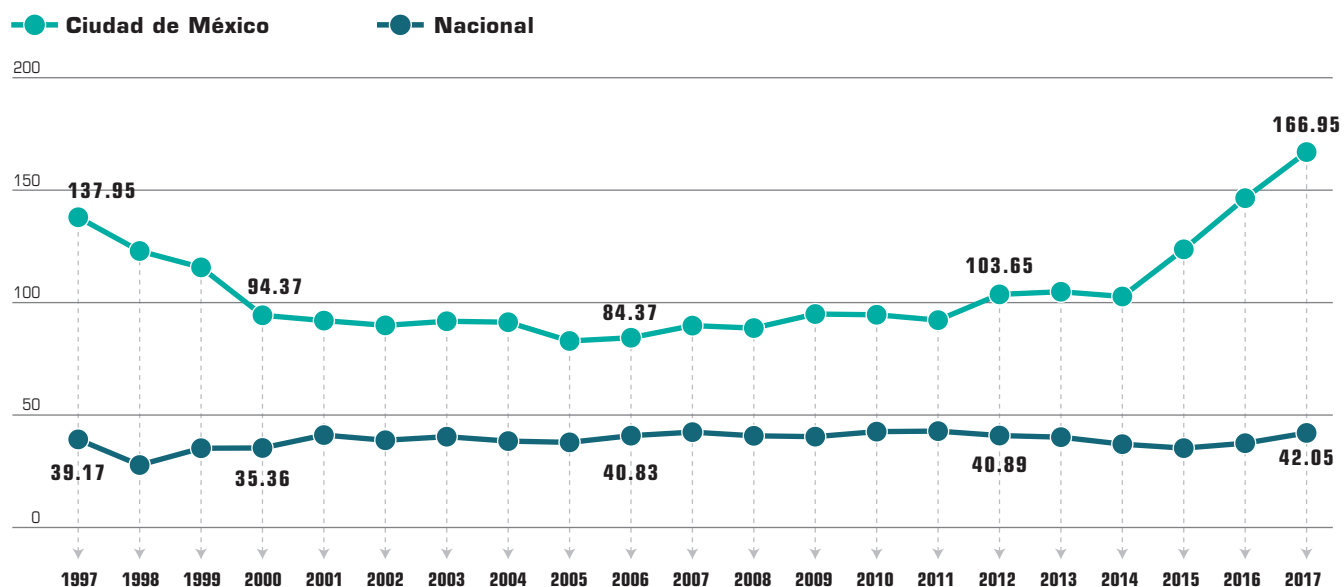
Las tasas anuales de robo a negocio, ya sea con o sin violencia, son superiores en la CDMX que las tasas en el ámbito nacional. La diferencia entre ambos es que el robo con violencia en la Ciudad ha presentado una tendencia a la baja desde 2010, mientras que el robo sin violencia ha aumentado desde 2014. En cambio, a nivel nacional las tasas han experimentado pocos cambios.

ROBO A NEGOCIO CON VIOLENCIA POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



Gráfica 9. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

ROBO A NEGOCIO SIN VIOLENCIA POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)

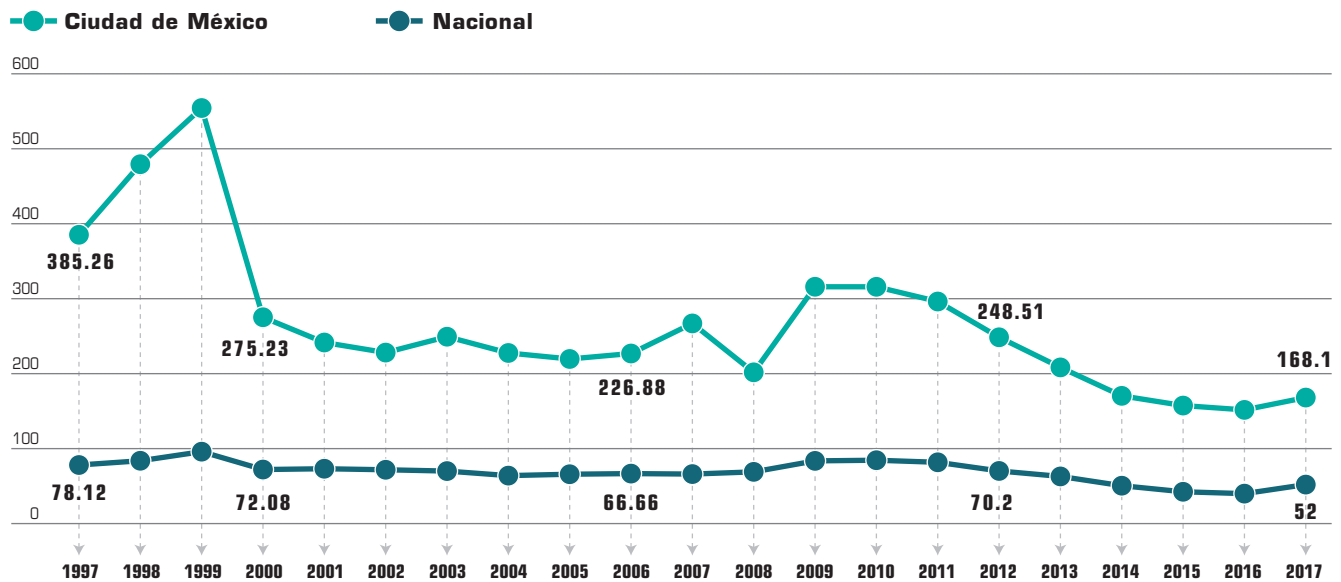


Gráfica 10. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

Robo a transeúnte, con y sin violencia

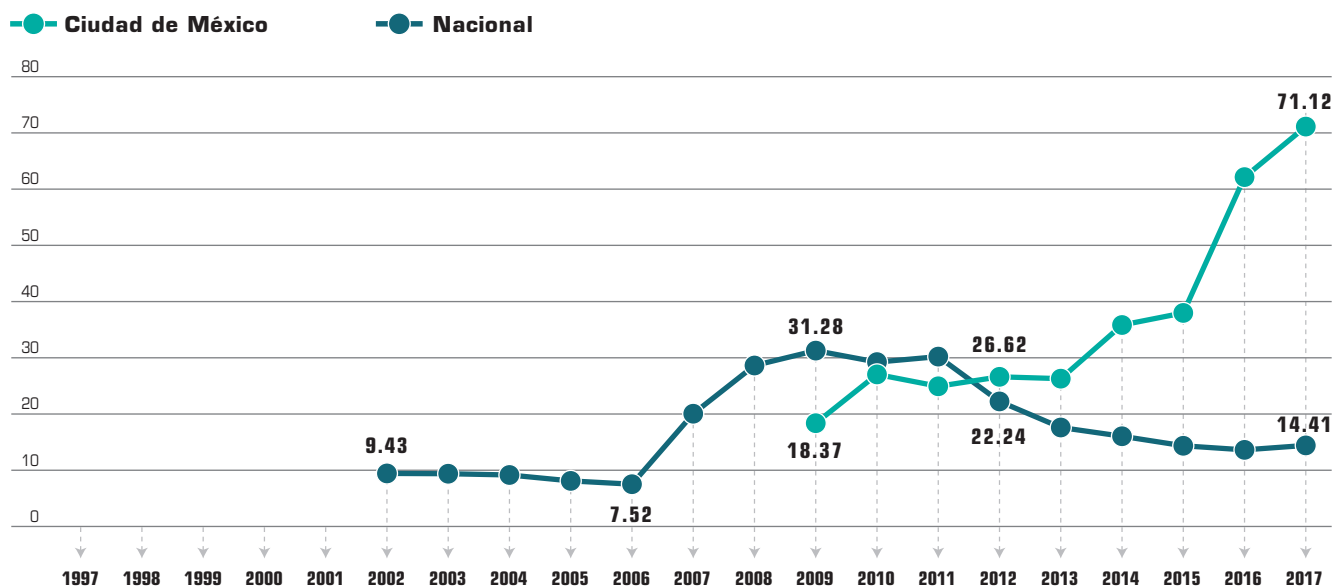
Entre 1999 y 2000, la tasa de robo a transeúnte con violencia en la Ciudad de México tuvo una importante reducción y desde entonces se mantiene en niveles relativamente constantes, aunque con una lenta reducción desde 2009. En cambio, a nivel nacional, este delito se ha mantenido constante.

ROBO A TRANSEÚNTE CON VIOLENCIA POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



Gráfica 11. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

ROBO A TRANSEÚNTE SIN VIOLENCIA POR CADA 100MIL HABITANTES (1997 A 2017)



Gráfica 12. Fuente: Elaboración propia con base en datos del SESNSP y Conapo.

Para el robo a transeúnte sin violencia, las series de datos no comienzan en 1997, sino en 2002 para México y en 2009 para la Ciudad. Desde que se observan datos, la tasa en la CDMX va rápidamente al alza, mientras que la tasa nacional, tras un aumento entre 2006 y 2011, ha comenzado a reducirse.

En síntesis, como es posible observar, la Ciudad de México ha presentado en los últimos años incrementos en delitos que atentan contra la vida –homicidio doloso– y contra el patrimonio –sin uso de violencia–. Debido a la gravedad de los homicidios dolosos, en la siguiente sección se analizará la evolución de este delito en las 16 delegaciones que conforman la Ciudad de México. Es importante conocer si el aumento reportado en los últimos años se ha concentrado en las delegaciones que, desde el pasado, se han caracterizado por tener una alta incidencia de este delito o si se han ido esparciendo a otras demarcaciones de la metrópoli.

1085

HOMICIDIOS DOLOSOS

en términos absolutos
en la CDMX en 2017.

Panorama del homicidio en las delegaciones de la CDMX

Esta sección analiza la distribución de los homicidios dolosos en las demarcaciones de la Ciudad de México. Para ello, se observan los cambios registrados en las averiguaciones previas y carpetas de investigación (AP y CI) de homicidio doloso, publicadas por el SESNSP, durante el periodo 2012-2017³. Debido al daño irreversible y la gravedad que acarrea el homicidio doloso, se observarán los cambios en este delito, tanto en términos absolutos (número de averiguaciones y carpetas de homicidios) como en relativos (número de averiguaciones y carpetas de homicidios por 100 000 habitantes). A partir de estos datos, se observa que, en general:

- Las cuatro delegaciones que presentaron las mayores incidencias de homicidios dolosos en 2012 –Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza–⁴, también presentaron aumentos sustanciales en este delito en el periodo 2012-2017.
- En la mayoría de las doce delegaciones restantes, también se reportaron aumentos en el número de homicidios dolosos. En este incremento, destacan las delegaciones Álvaro Obregón –que en 2017 terminó ocupando el cuarto lugar en incidencia de homicidios, en términos absolutos, superando incluso a la delegación Venustiano Carranza–, Coyoacán y La Magdalena Contreras.

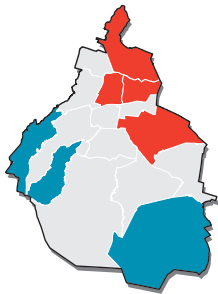
En el siguiente cuadro, se observa que las delegaciones con mayor número de homicidios (en color rojo) en 2012 también tuvieron un incremento considerable en 2017:

- En 2012, Iztapalapa tenía 182 AP y CI de homicidios dolosos; para 2017, este dato aumentó a 230.
- La delegación Gustavo A. Madero pasó de 132 AP y CI de homicidios dolosos en 2012 a 200 en 2017.
- Por su parte, Cuauhtémoc registró 69 AP y CI de homicidios dolosos en 2012; mientras que, en 2017, la cifra aumentó a 113.

³ Periodo que corresponde al gobierno del Dr. Miguel Ángel Mancera.

⁴ En 2012, estas delegaciones concentraron 58% de las averiguaciones previas de homicidios dolosos.

CAMBIO DEL HOMICIDIO DOLOSO
EN TÉRMINOS ABSOLUTOS
EN DELEGACIONES
DE LA CIUDAD DE MÉXICO



DELEGACIÓN	2012	2017	DIF. (%)
Coyoacán	19	42	121.1
Álvaro Obregón	50	98	96
Cuauhtémoc	69	113	63.8
Magdalena Contreras	9	14	55.6
Miguel Hidalgo	30	46	53.3
Gustavo A. Madero	132	200	51.5
Milpa Alta	6	9	50
Xochimilco	25	37	48
Tlalpan	49	72	46.9
Venustiano Carranza	68	90	32.4
Tláhuac	30	38	26.7
Iztapalapa	182	230	26.4
Benito Juárez	20	23	15
Iztacalco	34	31	-8.8
Azcapotzalco	41	34	-17.1
Cuajimalpa	14	8	-42.9
Ciudad de México	779	1,085	39.3

Tabla 1. Fuente: Elaboración propia con datos del SESNSP y CONAPO.

121%

AUMENTÓ
LA VIOLENCIA LETAL
en la delegación Coyoacán
de 2012 a 2017.

Esto pudiera ser indicio de que la violencia letal se está agudizando en las delegaciones más violentas -en términos absolutos de homicidios. Sin embargo, también se han registrado aumentos de la violencia letal en delegaciones que no eran consideradas “peligrosas” en 2012:

- Coyoacán registró un aumento de 121 % de las AP y CI de homicidios dolosos entre 2012 y 2017.
- Álvaro Obregón pasó de tener 50 AP y CI de homicidios dolosos en 2012 a 98 en 2017; es decir, un incremento de 96 %.
- Magdalena Contreras tuvo un aumento de la violencia letal de 55.6 % de 2012 a 2017.

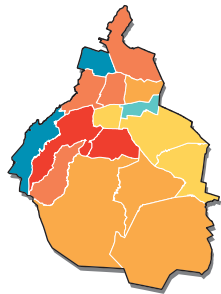
Por el contrario, hay tres delegaciones que han registrado una disminución de la violencia letal -en términos absolutos- durante el mismo periodo de tiempo: Cuajimalpa, Azcapotzalco e Iztacalco.

Ahora pasamos a la comparación de las tasas de homicidios entre delegaciones. Nótese, en la lectura del cuadro abajo, que un cambio del 100% o superior, significa que la tasa delegacional se duplicó entre ambos años.

97.2%

INCREMENTÓ LA TASA DE HOMICIDIOS en la delegación Álvaro Obregón

EVOLUCIÓN DEL HOMICIDIO DOLOSO EN TÉRMINOS RELATIVOS EN DELEGACIONES DE LA CIUDAD DE MÉXICO



DELEGACIÓN	2012	2017	DIF. (%)
Coyoacán	3.1	6.9	126
Álvaro Obregón	6.8	13.4	97.2
Cuauhtémoc	12.9	21.3	65.8
Magdalena Contreras	3.7	5.8	56
Gustavo A. Madero	11.1	17.2	54.6
Miguel Hidalgo	7.9	12.2	53.9
Xochimilco	6	8.9	48.9
Milpa Alta	4.5	6.5	46.9
Tlalpan	7.4	10.8	46.2
Venustiano Carranza	15.9	21.6	36.2
Iztapalapa	10	12.8	28
Tláhuac	8.2	10.4	26.4
Benito Juárez	5.1	5.8	15.3
Iztacalco	8.9	8.3	-6.4
Azcapotzalco	9.9	8.4	-14.9
Cuajimalpa	7.3	4.2	-43.5
Ciudad de México	8.74	12.31	40.9

Tabla 2. Fuente: Elaboración propia con datos del SESNSP y CONAPO.

El cuadro anterior muestra que 12 de las 16 delegaciones de la Ciudad de México registraron incrementos en sus tasas de homicidios dolosos. Únicamente Cuajimalpa, Azcapotzalco e Iztacalco tuvieron una disminución en sus niveles de violencia letal.

Las delegaciones más “peligrosas” en 2012, son las mismas que en 2017: Venustiano Carranza, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero. De hecho, estas delegaciones registraron incrementos considerables en sus tasas de homicidios dolosos, es decir, se han vuelto aún más peligrosas en términos de esta violencia letal.

Por su parte, las delegaciones que en 2012 eran consideradas como las más “seguras” registraron incrementos considerables en sus tasas de homicidios dolosos en 2017: Coyoacán, La Magdalena Conteras y Milpa Alta. Esto pudiera significar que la violencia letal está empezando a extenderse por la mayor parte del territorio de la Ciudad de México.

Finalmente, están los casos de las delegaciones que no solían destacar por su alta incidencia de homicidios, pero que tuvieron incrementos considerables de 2012 a 2017: Álvaro Obregón, Miguel Hidalgo, Xochimilco y Tlalpan.

Como se puede observar, las delegaciones que concentraban la incidencia de homicidios dolosos en 2012 siguen siendo las de mayor incidencia en 2017; esto significa que las delegaciones que podían considerarse como “peligrosas” en 2012, lo siguen siendo en 2017. Sin embargo, destacan aumentos considerables de homicidios –en términos proporcionales– en otras delegaciones que no reportaban alta incidencia de este delito en 2012, como Coyoacán o La Magdalena Contreras. Un caso alarmante es el de la delegación Álvaro Obregón que en el 2017 se encontró en el cuarto lugar en número de averiguaciones y carpetas de homicidios dolosos, tras reportar un aumento del 96% en este delito en el periodo analizado. En la actualidad, esta delegación forma parte de las más “peligrosas”, concentrando 9% de los delitos de homicidio en la Ciudad, siendo que cinco años antes concentraba el 6%.

PUNTOS A DESTACAR

- Con relación al comportamiento de la incidencia a nivel nacional, la Ciudad de México ha registrado una tendencia similar (aumento) a la nacional en homicidios dolosos, robos sin violencia a casa-habitación, negocio y a transeúntes.
- En los robos sin violencia a casa-habitación, negocio y a transeúntes se han reportado tasas superiores a la nacional.
- En contraste, las lesiones dolosas, la extorsión y el secuestro han presentado una tendencia decreciente de 1997 a 2017.
- Las delegaciones Iztapalapa, Gustavo A. Madero y Cuauhtémoc presentaron la mayor incidencia de homicidios dolosos. Las delegaciones que fueron “peligrosas” en 2012 –en términos de homicidios dolosos– se volvieron más “peligrosas” en 2017.
- Sin embargo, los homicidios dolosos también aumentaron en la mayoría del resto de delegaciones de 2012 a 2017. Destacan Coyoacán y Álvaro Obregón, donde los homicidios aumentaron 121% y 96%, respectivamente.
- En 2017, Álvaro Obregón ocupó el cuarto lugar en número de averiguaciones previas y carpetas de investigación de homicidios dolosos para el año anterior, superando en este indicador a la delegación Venustiano Carranza. Este hallazgo es alarmante porque significa que los homicidios están aumentando también en delegaciones que no se caracterizan por su alta incidencia de homicidios.
- No obstante, se reconoce que, para contar con un análisis exhaustivo del delito en la CDMX, el nivel de desagregación en el ámbito delegacional resulta insuficiente, debido a que la delincuencia trasciende demarcaciones territoriales, y a que los delitos tampoco se encuentran distribuidos de manera homogénea dentro de las delegaciones.

CAPÍTULO 2

La policía de la Ciudad de México: ¿en dónde estamos?

U

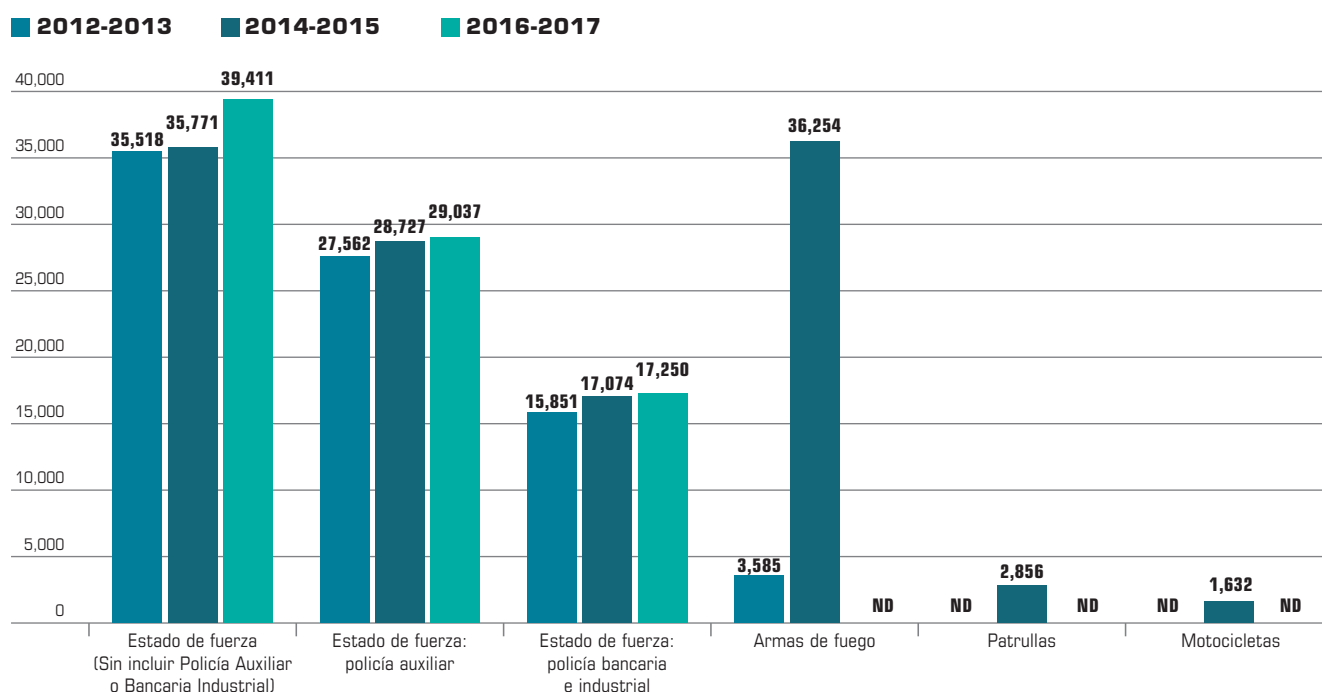
Una de las herramientas más importantes con las que cuenta la CDMX para dar respuesta a las tendencias y a las particularidades de la criminalidad es la policía. A pesar de ser la entidad con el mayor número de elementos, la policía de la CDMX cuenta con retos especiales sobre los cuales vale la pena ahondar.

Recientemente, la Ciudad de México abandonó su antiguo estatus de Distrito Federal para adquirir uno nuevo como entidad constitutiva de la Federación. Gracias al papel que el antiguo Distrito Federal jugó en el sistema político mexicano, en la Ciudad ha operado una policía única bajo el mando del gobierno central. Es decir, los otroras Jefes Delegacionales (ahora alcaldes) no tienen elementos policiales a su disposición para llevar a cabo labores de prevención y atención a delitos. Este arreglo institucional hace muy complejas las tareas de la policía, pues deben servir dos funciones al mismo tiempo.

De acuerdo con la teoría, la policía municipal se concentra en mantener el orden de la vida cotidiana con un mínimo uso de la fuerza, atendiendo situaciones de violencia intrafamiliar, problemas con el alcohol, vandalismo, hechos de tránsito, entre otros. En contraste, la policía estatal atiende temas de mayor gravedad como delitos violentos que muchas veces involucran el uso de armas y, por lo tanto, requieren de una respuesta con mayor uso de fuerza por parte de las autoridades (Fondevila & Meneses Reyes, 2017).

La policía de la Ciudad de México debe cumplir con funciones de prevención, atención ciudadana, mediación de conflictos y policía de proximidad, pero al mismo tiempo son también quienes atienden llamadas de emergencia relacionadas con delitos de alto impacto como homicidios, secuestros o robos con violencia. La complejidad radica en que los elementos de la policía deben estar

CIFRAS BÁSICAS DE LA POLICÍA DE LA CIUDAD DE MÉXICO



Gráfica 13. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

doblemente capacitados en áreas que, aunque se complementan, obedecen a objetivos distintos. Uno de los mecanismos a través del cual la policía de la Ciudad de México ha hecho frente a la complejidad es el diseño del programa de cuadrantes, implementado desde 2011.

Estructura y funcionamiento de la policía

La Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México cuenta con 5 subsecretarías:

- Subsecretaría de Operación Policial
- Subsecretaría de Control de Tránsito
- Subsecretaría de Participación Ciudadana y Prevención del Delito
- Subsecretaría de Información e Inteligencia Policial
- Subsecretaría de Desarrollo Institucional

Adicionalmente, cuenta con las siguientes áreas:

- Estado Mayor
- Centro de Control, Comando, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano (C5)
- 5 Centros de Control y Comando (C2)

Modelo de operación policial de cuadrantes

En junio de 2011 se adoptó el modelo de operativo por cuadrantes en el entonces Distrito Federal. Actualmente el territorio de la Ciudad de México se encuentra organizado en 5 zonas, 15 regiones, 75 sectores y 847 cuadrantes. Cada cuadrante tiene una extensión de entre 800 y mil metros cuadrados y cuenta con tres jefes, cada uno a cargo de un turno de 8 horas.

A través de este programa, se habilita a los oficiales como policías de proximidad o de barrio. Con este modelo de operación, los elementos pueden llevar a cabo vigilancia periódica sobre las zonas que les son asignadas y dar una respuesta rápida a las llamadas de auxilio, con lo que se fortalece el vínculo con la sociedad. Los policías de cuadrante necesitan tener un amplio conocimiento del entorno, así como una buena relación con los ciudadanos. Para cumplir sus objetivos, el programa incluye las siguientes acciones:

- Visitas domiciliarias para vincularse con los ciudadanos y levantar una encuesta sobre percepción de los ciudadanos sobre la seguridad pública.

ORGANIZACIÓN DE LA POLICÍA CON BASE EN EL MODELO DE CUADRANTES - CIUDAD DE MÉXICO

SUBSECRETARÍA DE OPERACIÓN POLICIAL	➤ Mando operativo de la Policía Preventiva ➤ Órdenes generales de operación ➤ Vigilancia de la operación
DIRECCIONES GENERALES DE ZONA	➤ 5 zonas: norte, oriente, sur, poniente y centro ➤ Definir planes y programas de seguridad pública ➤ Proponer operativos de seguridad y vigilancia ➤ Promover vinculación de la policía con los ciudadanos
DIRECCIONES EJECUTIVAS REGIONALES	➤ Seguimiento a planes y programas operativos ➤ Evaluación de servicios de seguridad ➤ Coordinación de técnicas y tácticas policiales ➤ Enlaces con delegaciones en materia de prevención
UNIDADES DE PROTECCIÓN CIUDADANA (SECTORES)	➤ Desarrollo de estrategias, técnicas y tácticas de operación policial ➤ Distribución del personal conforme al área geográfica y demanda ciudadana ➤ Verificación y coordinación de detenciones y presentación ante el MP
POLICÍA DE CUADRANTES	➤ Policía de proximidad ➤ Primer contacto con la ciudadanía ➤ Georreferenciación de delitos e integración de agendas temáticas y de riesgos

Figura 1. Fuente: Ruiz (2014).

- Capacitación a jefes de cuadrantes sobre el Programa de Información Delictiva (PID), que incluye información recabada a través de visitas domiciliarias, incidencia delictiva georreferenciada, llamadas de emergencia y supervisión de la operación policial a través del sistema de navegación **GPS (Global Positioning System)** en patrullas.
- Se proporciona a los ciudadanos el teléfono de contacto con los policías de cuadrantes, el cual debe estar disponible en todo momento.

A través de este sistema, los policías de cuadrante pueden conocer su zona a profundidad y generar una relación de confianza con la comunidad. Como resultado, el policía de cuadrante cuenta con información muy valiosa sobre las dinámicas sociales, económicas, pero también criminales dentro de sus cuadrantes.

El sistema de comunicaciones utilizado por la SSP permite que los policías se mantengan en comunicación directa entre sí, con el Puesto de Mando, los centros de comando y otras agencias. El dispositivo de comunicación tiene GPS integrado, con lo cual se facilita el registro de las coordenadas de delitos para fines estadísticos.

La georreferenciación se conforma por la Agenda de Riesgos (lugares con delitos recurrentes) y la Agenda Temática (infraestructura urbana). Con base en esta información, los policías pueden llevar a cabo acciones de prevención y atención a delitos (Ruíz, 2014).

En cada uno de los cuadrantes se tiene un responsable por turno, llamado Comandante del Cuadrante, quien diariamente es informado sobre los datos de incidencia delictiva más recientes, mantiene actualizadas las agendas de riesgos y agendas temáticas, controla y reporta diariamente su estado de fuerza, realiza visitas con vecinos, identifica zonas de riesgo y establece acciones para la prevención de la delincuencia (Ruíz, 2014).

Hacia un modelo de policía de proximidad

La actual estrategia territorial a partir de cuadrantes de la policía de la CDMX está vinculada con un esfuerzo para acercar el modelo policial de la Ciudad hacia el modelo de policía de proximidad. El objetivo de este modelo es que, más allá del combate al delito, la autoridad local también pueda trabajar para identificar factores de riesgo y ofrecer soluciones de fondo para las causas de la violencia. Un componente esencial del modelo es el acercamiento entre autoridad y ciudadanía para lograr una relación de confianza, lo cual a su vez tiene impactos positivos en la denuncia y en los canales de comunicación para obtener mejor información.

A nivel nacional se está discutiendo la necesidad de contar con un modelo de policía de proximidad que pueda ser adaptado a los contextos locales. Ya existen algunos municipios que están implementando prácticas que se acercan a un modelo de policía de proximidad.

En el municipio de Nezahualcóyotl se desarrolló una policía vecinal por cuadrantes, la cual ha logrado establecer un diálogo con la ciudadanía para la identificación y la posible solución de los factores de riesgo de la inseguridad. Se realizan reuniones con vecinos y marchas exploratorias a nivel de calle,

847

CUADRANTES POLICIALES
integran la Ciudad de México

Metodología

DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

alternativa para el trabajo policial

para posteriormente canalizar las demandas a las dependencias municipales responsables⁵. Sin embargo, este modelo aún tiene retos para dar un adecuado seguimiento a las demandas vecinales; la retroalimentación sobre la labor de las autoridades por parte de los ciudadanos es insuficiente; y la vinculación con algunos líderes de la comunidad, como maestros, directores de escuela o representantes de mercados fijos, es limitada.

En el municipio de Morelia, la policía de está mostrando resultados prometedores al apostar por la justicia civil y la mediación para resolver conflictos sociales sin necesidad de iniciar procesos penales complejos, costosos y que saturan el sistema judicial. Además, han creado centros para la atención y el acompañamiento de víctimas.

Un elemento esencial para el buen funcionamiento de la policía de proximidad es la capacitación inicial y continua. El Programa Rector de Profesionalización contempla formación inicial para policía preventivo que consiste de módulos de desarrollo y acondicionamiento físico, función policial, marco normativo y protocolos de actuación, prevención y vinculación social, técnicas y tácticas policiales, y formación complementaria (Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, 2017). Para la capacitación continua, está disponible el curso de actualización sobre metodologías de investigación cuantitativa y cualitativa en seguridad pública, donde se imparten módulos sobre gestión de información, técnica de análisis cuantitativo y geoespacial, técnica de análisis cualitativo y diseño de intervenciones policiales basadas en evidencia (Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública, 2017).

Adicionalmente, el modelo de policía de proximidad va estrechamente ligado a la Metodología de Solución de Problemas, la cual se enfoca en dar a las autoridades elementos para identificar y atender las causas de la violencia, con una labor preventiva y no sólo reactiva.

Metodología de solución de problemas

En 1979, Herman Goldstein escribió un artículo argumentando que los policías se estaban enfocando demasiado en ser reactivos ante las denuncias y la violencia, en lugar de atender las causas de los delitos y ejercer una función de prevención (Goldstein, 1979). Sobre la base de este documento, John Eck y William Spelman diseñaron una Metodología de Solución de Problemas (MSP) en cinco pasos:

1. Identificación de problemas. Los policías, con base en una labor de constante comunicación con la comunidad y conocimiento de la zona, identifican problemas que pueden estar propiciando la violencia y el delito en su zona de actuación. Este tipo de problemas pueden ser adicciones, deserción escolar, altos niveles de marginación o desigualdad, entre otros.

2. Análisis. Los policías estudian a mayor profundidad los problemas identificados, con base en información sobre la zona (perfiles socioeconómicos, horarios de mayor incidencia, espacios de mayor incidencia, entre otros), así como perfiles de víctimas y agresores.

3. Respuesta. Se diseñan e implementan intervenciones basadas en evidencia para atender los problemas que causan violencia en la comunidad.

⁵ Para conocer más sobre la iniciativa de la policía de Nezahualcóyotl, te invitamos a leer nuestra publicación *Prevención del delito en México: ¿Cómo se implementa? Una evaluación de acciones financiadas por el Pronapred en Nezahualcóyotl*.

4. Evaluación. Medir el impacto de las intervenciones en los indicadores objetivo, incluyendo la incidencia delictiva. Con base en la información generada a través de evaluaciones, las intervenciones consecuentes pueden ser mejoradas.

El elemento más valioso para la implementación de la MSP es la información. A mayor calidad de la información, la potencia de la metodología es mayor, y los potenciales resultados de su aplicación serán mejores. Para el caso de la CDMX, si se quiere fortalecer el modelo de proximidad y llegar a la implementación del MSP, se tiene que poner especial atención en el mejoramiento e institucionalización de las siguientes fuentes de información:

- **Informe Policial Homologado:** este instrumento permite a los policías registrar los datos relevantes de un hecho delictivo, como datos de víctimas y agresores (sexo, edad, nombre, dirección, historia familiar, entre otros), la ubicación donde ocurrió el delito, narración de los hechos, modalidad del delito, y otros. Es importante que este informe sea compatible con la Metodología de Solución de Problemas, es decir, necesita recabar información suficiente para que, en el agregado de los datos, se tengan los medios para identificar y atender las causas de la violencia.
- **Reuniones con la comunidad:** se pueden realizar visitas a las casas de los vecinos de la zona o mantener reuniones de manera rutinaria. En estos espacios, las autoridades pueden recibir información de los vecinos, informarles sobre la situación de la seguridad y obtener retroalimentación sobre intervenciones aplicadas y el diseño de nuevos programas. También es necesario mantener reuniones de seguimiento para que el contacto con la ciudadanía sea más cercano y las personas se sientan escuchadas, mejorando así la confianza en las autoridades e incentivando a mayor colaboración en el futuro.
- **Denuncias:** los ciudadanos pueden denunciar de distintas maneras, ya sea directamente en estaciones de policía, ministerios públicos, durante reuniones con la comunidad o a policías de patrullaje.
- **Intercambio de información con otras dependencias en distintos órdenes de gobierno:** a través de convenios de colaboración, las corporaciones policiales pueden tener acceso a la información recabada y sistematizada por otras dependencias, ya sea de otros municipios o de otros órdenes de gobierno.

Inteligencia policial

La actual estructura de la policía de la CDMX reconoce la importancia que tiene la información para el fortalecimiento del modelo de proximidad y para acercarse a la correcta implementación de la Metodología de Solución de Problemas. Desde el 2009, la Ciudad de México recolecta información georreferenciada sobre la actividad delictiva. Esta práctica está alineada con las mejores prácticas internacionales en materia de información e inteligencia. A través de estos datos es posible realizar diagnósticos hiperlocales sobre las dinámicas de distintos tipos de violencia, incluyendo el homicidio doloso.

Los contextos físicos, demográficos y socioeconómicos de municipios, colonias o incluso de distintas calles son altamente variables; si bien contextos distintos

2009

**INICIA LA
GEORREFERENCIACIÓN**
de delitos en la CDMX

pueden dar origen a índices similares de violencia, la atención de estos fenómenos debe ser especializada. La identificación de las causas del homicidio es un factor esencial en el diseño de una política pública eficaz y eficiente para reducirlo. Mientras existan zonas donde el homicidio es resultado de actividades del crimen organizado, en otras puede deberse a una alta actividad de pandillerismo, a un alto consumo de alcohol, a contextos de violencia doméstica o de género.

Debido a que la policía es el primer punto de contacto entre la ciudadanía y la autoridad en materia de seguridad, ésta tiene una oportunidad muy valiosa para recolectar información de primera mano sobre los delitos cometidos y las circunstancias sociales a su alrededor. La sistematización de esta información es el paso necesario para que la labor inicial de los policías en las calles se convierta en insumos para el diseño de nuevas estrategias en constante evaluación y evolución.

COMPSTAT

PLATAFORMA DE ANÁLISIS de
información georreferenciada

El primer objetivo de la Subsecretaría de Información e Inteligencia Policial de la SSP-CDMX es “implementar los planes, proyectos y estrategias de inteligencia policial preventiva, a través de métodos de análisis, georreferenciación e intercambio de información que facilite identificar personas, grupos, organizaciones y modos de operación, para generar información veraz y confiable, de manera permanente” (Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal, 2016). Además, la Subsecretaría diseña y coordina el Sistema de Información de Seguridad Pública, el Registro de Personas y Empresas de Seguridad Privada, y el Registro de Equipos y Sistemas Tecnológicos para la Seguridad Pública.

La Subsecretaría realiza sus tareas de comunicación y cómputo, acopio de información, integración, resguardo, inteligencia, intercambio y certificación de información en el Centro de Atención a Emergencias y Protección Ciudadana de la Ciudad de México.

Para cumplir con su labor, la subsecretaría emplea cuatro metodologías (Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México, 2018):

- **COMPSTAT.** Sala de evaluación del desempeño policial. Busca institucionalizar y sistematizar la evaluación de las acciones policiales. Se analiza la información delictiva de la Ciudad de México con base en sus regiones, sectores y cuadrantes para organizar la operación de la policía.
- **Mi Policía.** Aplicación para dispositivos móviles y *smartphones*. Busca acercar y fortalecer la confianza entre la autoridad y la ciudadanía, así como reducir los tiempos de respuesta a llamadas de emergencia. A través de esta aplicación, la policía ofrece información necesaria y oportuna a la población, como el contacto con su policía más cercano y datos relevantes sobre el cuadrante.
- **Cuadrantes.** La división de la Ciudad en cuadrantes es una forma para organizar la actividad policial y lograr una mayor efectividad a través de un modelo de policía de proximidad.
- **Policía de ciberdelincuencia preventiva.** Fue creada en 2013 y está destinada a prevenir y atender cualquier delito realizado a través de internet.

La recopilación y el análisis de datos georreferenciados dependen de la Dirección General de Análisis e Inteligencia Policial, en particular de la Subdirección de Análisis para la Prevención de Delitos contra la Integridad de las Personas de la Dirección Ejecutiva de Inteligencia.

PUNTOS A DESTACAR

- A pesar de ser la policía de la CDMX la más numerosa del país, tener varios rubros del desarrollo policial arriba del promedio nacional y contar con un esquema cercano al modelo de proximidad y a la metodología de solución de problemas, todavía hay mucho por mejorar para que la estructura de la policía pueda ser algo más que una fuerza reactiva a los particulares problemas de seguridad que tiene la ciudad.
- Uno de los principales aspectos a mejorar es la transversalidad de la información. Para ello, hay que trabajar en los diagnósticos y en estrategias de mejoramiento en tres aspectos. Primero, los protocolos de recolección de información que inician con el primer respondiente hasta otro tipo de fuentes complementarias. En segundo lugar, los procesos para la sistematización y el análisis de la información. En tercer lugar, es indispensable poner atención en los procedimientos que se tienen que seguir para que los insumos generados por el análisis sean materia prima para el diseño de políticas públicas y para el mejoramiento del trabajo policial.
- Diseñar flujos de información que permitan tener un acceso constante y con claridad a las cifras de interés, con buenos niveles de actualización para que las decisiones sobre estrategia policial estén alimentadas por información vigente y bien sistematizada.
- Infraestructura para el análisis de información. En la actual legislación no existe apartado alguno que indique a las agencias estatales que deben tener áreas específicas, personal y presupuesto dedicados a la recolección y análisis de información relevante para el trabajo policial. Las pocas entidades con áreas dedicadas a la información lo han llevado a cabo por iniciativa propia, por lo que es necesario institucionalizar estas instancias para que en el mediano plazo todas las entidades puedan contar con áreas dedicadas a la información y que puedan operar con la certidumbre necesaria para que sus insumos puedan mejorar el trabajo policial.
- Las unidades de análisis e inteligencia deben adoptar como práctica recurrente el análisis de información georreferenciada. La geointeligencia explota y analiza información delictiva geoespacial que ha sido obtenida a través de sistemas de recopilación de datos. Para ello puede utilizar una amplia gama de técnicas como la geomática, la minería espacial de datos, los Sistemas de Información Geográfica, el análisis espacial, la estadística espacial, la visualización dinámica, y el modelado avanzado y simulación geoespaciales.

CAPÍTULO 3

La espacialidad del crimen

E

El crimen, como fenómeno social, es uno de los objetos de estudio de las ciencias sociales que son susceptibles de ser analizados mediante las técnicas de análisis espacial. Este conjunto de técnicas para el estudio de datos georreferenciados trabaja a partir de un supuesto básico: los fenómenos sociales están condicionados por el lugar en donde ocurren. Esto quiere decir que un hecho social puede ser diferente si se da en un contexto espacial distinto.

A partir de esta idea, el análisis espacial busca identificar las particularidades de la relación entre hecho y espacio para mejorar la comprensión de un fenómeno determinado, predecir comportamientos y procesos, y así plantear soluciones a los problemas que enfrenta la sociedad (Goodchild y Janelle, 2004).

Desde la década del 70, la también llamada perspectiva espacial ha ido incrementando su presencia en diversas áreas del conocimiento en las ciencias sociales y en las ciencias naturales. De particular interés es el crecimiento que ha registrado en muchos campos de investigación. El análisis de datos espaciales ha sido utilizado para identificar las variaciones en el uso del transporte público (Puebla et. al., 2012), la relación entre infraestructura urbana y los precios de vivienda (Duque et. al., 2011), el acceso a servicios de salud (Gatrell y Rigbyl, 2004), la interacción espacial de los flujos de telecomunicaciones (Guldmann, 2004), la vinculación de condiciones socioeconómicas con la concentración de los homicidios (Fuentes y Sánchez, 2015), entre otros.

La perspectiva espacial siempre ha estado interesada en abordar el estudio de la criminalidad, vínculo que se explica por varios motivos. La violencia

y la actividad delictiva no tienden a distribuirse uniformemente sobre el espacio. De hecho, sin un gran despliegue técnico, es posible identificar casi intuitivamente que la criminalidad se concentra en unas zonas más que en otras. Con el análisis espacial no solo se pueden identificar dichas zonas de concentración, sino que también es posible encontrar patrones de comportamiento de víctimas y agresores, así como las condiciones socioeconómicas asociadas a los espacios donde es más probable que se cometa un crimen. Si esto se complementa con análisis temporal, se pueden realizar proyecciones de cambio en los comportamientos de los individuos y tratar, en la medida de lo posible, de predecir los siguientes delitos (Vilalta, 2011).

¿Por qué se concentra el delito? Explicaciones desde la criminología

La geografía del crimen es una disciplina que incluye estudios tanto espaciales como temporales que explican por qué y en dónde se cometen los delitos (Vilalta, 2011). El surgimiento de la ecología humana en la Escuela de Chicago (Shaw y McKay, 1942) marcó el desarrollo de la geografía del crimen. Esta corriente teórica se centra en el análisis de las características físicas y socioeconómicas de las comunidades vinculadas con la delincuencia. Muchas han sido las teorías criminológicas que dan sustancia a la geografía del crimen. Dentro de este conjunto, las de más extensa aplicación han sido la teoría de la desorganización social, la teoría de la eficacia colectiva y la teoría de las actividades rutinarias.

Desorganización Social

Los promotores de la ecología humana observaron que el crecimiento de la población estaba acompañado del aumento de los delitos y la violencia. Específicamente, estudiaron la desorganización social de las comunidades, es decir, la situación en que sus habitantes enfrentan problemas para regular la inseguridad debido al rápido crecimiento de la población, la desigualdad, la movilidad social y la heterogeneidad étnica. Estos factores obstaculizan la organización social de la comunidad y, por tanto, reducen la posibilidad de revertir los niveles de inseguridad (Bursik, 1999).

En 1984, Sampson y Groves incluyeron el grado de urbanización y la presencia de familias disfuncionales como variables adicionales a las previamente descritas en la teoría "clásica" de la desorganización social, para explicar el incremento de la incidencia delictiva. Por ejemplo, los padres de familias disfuncionales tienden a vigilar menos a sus hijos y participar menos en las actividades de la comunidad que los padres de familias funcionales. Por tanto, incrementa la probabilidad de que los adolescentes formen parte de pandillas o bandas delictivas.

Chicago

surge la geografía del crimen

TEORÍA DE LA DESORGANIZACIÓN SOCIAL



Figura 2. Fuente: Sampson y Groves (1984).

Los autores también incluyeron en su modelo de desorganización social la limitada presencia de redes de amistad entre los vecinos y su poca participación en organizaciones (formales e informales) como factores que reducen la capacidad de la comunidad para defenderse de amenazas externas y restringir los comportamientos anormales de algún integrante (Sampson y Groves, 1984).

Versiones más recientes de esta corriente teórica definen a la desorganización social como la capacidad limitada de una comunidad para desarrollar valores comunes entre sus integrantes y mantener los controles sociales efectivos -formales e informales- (Sampson y Groves, 1984). El desafío consiste en lograr que los habitantes de una comunidad se organicen de manera voluntaria para alcanzar metas colectivas y solucionar problemas públicos, particularmente, la inseguridad.

Eficacia colectiva

A partir de la idea de que las relaciones familiares y de amistad no son suficientes para conseguir un sentido de responsabilidad colectiva que pueda influir en la reducción de la criminalidad, la teoría de la eficacia colectiva surgió como una extensión del concepto de desorganización social para poder dar cuenta de otros procesos. Se trata de mecanismos -formales e informales- que pueden fortalecer la confianza y la cohesión social de los habitantes de una comunidad con expectativas comunes, que deriva en la implementación de controles sociales efectivos (Sampson et al., 1997).

La eficacia colectiva parte del supuesto de interdependencia entre las comunidades o vecindarios: lo que sucede en un determinado espacio puede afectar lo que sucede en los demás. Esta dependencia espacial va más allá de los límites administrativos y políticos; es producto de las relaciones entre los individuos. Por ejemplo, un homicidio generalmente ocurre entre personas que se conocen y que tienen algún tipo de relación condicionada por el espacio geográfico (Sampson y Morenoff, 2004).

TEORÍA DE LA EFICACIA COLECTIVA

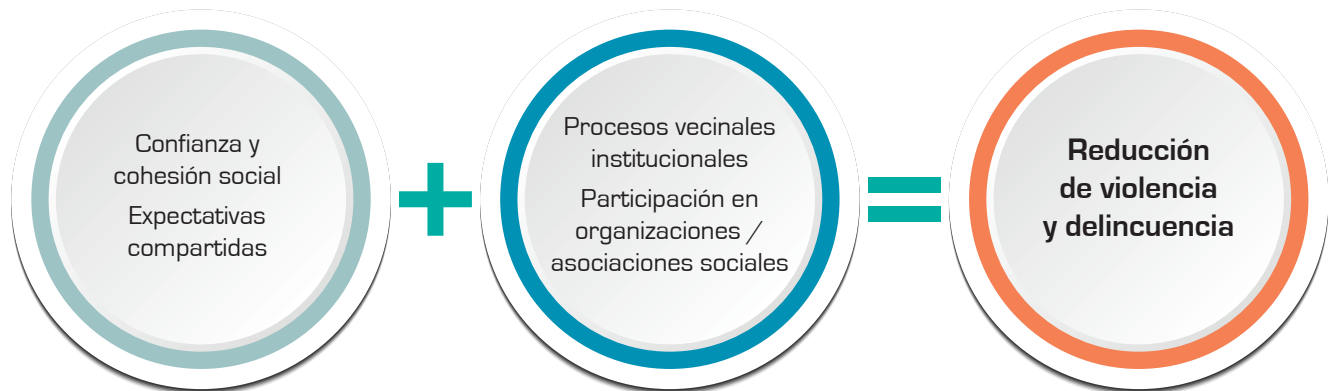


Figura 3. Fuente: Sampson et. al. (1997).

Sampson et al. (1997) utilizan dos variables para medir la eficacia colectiva. Primero, las expectativas compartidas en un vecindario para el control social, es decir, si los habitantes de esta comunidad consideran que pueden contar con sus vecinos para resolver situaciones de desorden social. Segundo, la confianza/cohesión social entre los habitantes de la comunidad. Adicionalmente, se consideran los procesos vecinales institucionales y las redes sociales de los habitantes de la comunidad reflejados en la presencia de organizaciones religiosas, políticas, civiles y de negocios.

Actividades rutinarias

Otra corriente teórica que analiza la convergencia entre factores individuales y espaciales para influenciar el delito es la teoría de las actividades rutinarias. Esta propuesta teórica establece que un crimen es posible cuando tres elementos se combinan en el espacio (Cohen and Felson, 1979): un objetivo apropiado (personas u objetos), un probable delincuente y la ausencia de un vigilante adecuado (policía, padres que supervisan a sus hijos, organizaciones vecinales o elementos situacionales).

En otras palabras, las probables víctimas, los probables agresores y los vigilantes ausentes o incapaces tienen que converger en un mismo espacio y tiempo para que un crimen sea posible. Las características de una localidad pueden influir en la probabilidad de que estos tres factores se combinen. Por tanto, la teoría de las actividades rutinarias sostiene que los delitos no se distribuyen al azar en el tiempo y en el espacio, sino que las oportunidades presentes en el entorno físico, como los factores individuales, influyen en su comisión (Sánchez y Fuentes, 2016).

TEORÍA DE ACTIVIDADES RUTINARIAS



Figura 4. Fuente: Cohen y Felson (1979).

Existen diversos estudios sobre el crimen que han utilizado el análisis espacial y algunas de las teorías que hemos descrito. Un ejemplo interesante es el trabajo que Sampson y Morenoff (2004) realizaron sobre los factores físicos y sociodemográficos vinculados con los homicidios en Chicago. Los autores crearon una unidad estudio llamada “conglomerado vecinal”, que agrupaba colonias geográficamente contiguas y con características sociales similares. Para ello, se utilizó el índice de autocorrelación global (herramienta descriptiva del análisis espacial) en combinación con un análisis multivariado⁶. El estudio encontró que los índices de desigualdad social, las acciones de eficacia colectiva (cohesión social y expectativas compartidas) y la proximidad espacial a la violencia explican la variación de homicidios cometidos en la ciudad. Particularmente, el contexto espacial de las colonias vecinas afecta la violencia letal de cada unidad de análisis.

Además de la relevancia académica, este tipo de enfoques también pueden contribuir a generar evidencia robusta para la formulación e implementación de políticas públicas que atiendan las causas de la inseguridad. El análisis espacial del crimen tiene el potencial de representar un cambio para el quehacer policial y para el trabajo de las instituciones de seguridad porque permite pasar de un enfoque reactivo a uno más proactivo y preventivo. Las principales ventajas de utilizar este tipo de herramientas son:

- Realizar diagnósticos locales sobre los principales problemas de inseguridad que enfrenta una comunidad o municipio, con información de calidad desagregada incluso a nivel de calle.
- Identificar las causas y los factores asociados a la concentración espacial de delitos y violencia.
- Identificar a los sectores de la población que son más vulnerables a la violencia y que requieren intervenciones urgentes.
- Diseñar estrategias y acciones hechas a la medida para atender los problemas de inseguridad, sobre todo en aquellas zonas de mayor concentración y en los puntos críticos.
- Focalizar los recursos institucionales (materiales, financieros y humanos) para atender los problemas de inseguridad en los puntos críticos.
- Realizar un seguimiento periódico del avance de las acciones y estrategias implementadas.
- Mejorar las capacidades institucionales de análisis e inteligencia de las policías.

⁶ Las variables utilizadas en la investigación fueron: eficacia colectiva (expectativas compartidas de control y cohesión social), presencia de organizaciones y asociaciones voluntarias, desigualdad, densidad de población, estabilidad residencial, población joven y concentración de inmigrantes latinos.

- Vincular el análisis espacial con otras estrategias, como la metodología de solución de problemas, la metodología de prevención del delito mediante el diseño ambiental, los programas de reinserción social, etc.

Cabe aclarar que el análisis espacial del crimen y su capacidad predictiva no son la “solución mágica” para el problema de la inseguridad. Estas herramientas son útiles para las instituciones de seguridad y para la sociedad cuando se complementan con otras estrategias (metodología de solución de problemas, policía comunitaria, intervenciones preventivas, programas de reinserción social). El análisis espacial del crimen por sí mismo no es suficiente para atender el problema de la violencia y la delincuencia, pero es indispensable para poder diseñar e implementar intervenciones integrales.

En México la aplicación del análisis espacial del crimen es cada vez más común y ha cobrado fuerza en las investigaciones académicas durante los últimos años. Se han analizado los patrones de distribución espacio-temporal de los homicidios de mujeres en el país en 1990, 2000 y 2010 (Gasca y Flores, 2016); los patrones de distribución geográfica de la tasa de homicidios en los municipios de país durante el periodo 2005-2010 (Flores y Villarreal, 2015); los efectos de las cámaras de video vigilancia en la disminución de la incidencia delictiva en la Ciudad de México durante el periodo 2007- 2012 (Sánchez Valdés, 2016); los patrones espaciales y las series de tiempo del robo de vehículos en la Ciudad de México (Vilalta, 2011); la relación entre el robo de vehículos en la CDMX y las características socioeconómicas del entorno (Sánchez y Fuentes, 2016); el patrón de distribución espacial de homicidios en tres delegaciones de la CDMX (Fuentes y Sánchez, 2015); los delitos de narcomenudeo en la CDMX y su Zona Metropolitana (Vilalta, 2009); distintas modalidades de robo en la Ciudad (Vilalta, 2009); los accidentes viales en Ciudad Juárez y la CDMX (Suárez-Meaney et al. 2016); y la vinculación entre inversión privada e incidencia delictiva a nivel nacional, durante el periodo 1997-2010 (Torres et al., 2015).

#HomicidiosCDMX se ubica en esta corriente y busca cumplir dos objetivos: explorar la dimensión espacial de la violencia letal en la CDMX y mostrar la utilidad de este tipo de perspectivas en el diseño de políticas públicas para la seguridad ciudadana y para mejorar la operación de los recursos humanos y financieros de los institutos policiales. Los resultados de este análisis mostrarán que la generación de diagnósticos locales e hiperlocales y el diseño de políticas públicas focalizadas se pueden fortalecer mediante la aplicación de la perspectiva que motiva este trabajo.

CAPÍTULO 4

Propuesta metodológica de #HomicidiosCDMX



Los datos de #HomicidiosCDMX

La base de datos con la que se realizó el presente estudio proviene de un convenio firmado entre la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México y México Evalúa. El convenio de colaboración contempla el intercambio de información para fortalecer el trabajo de la SSP-CDMX, diseñar mejores políticas públicas e incrementar la comprensión que se tiene del fenómeno criminal.

La base de datos que nos fue proporcionada contiene información generada por el primer respondiente y consiste en lo reportado por los policías que atienden avisos de algún evento delictivo. En este caso, la información contiene exclusivamente datos generados por los reportes de homicidios intencionales en la Ciudad de México para el periodo 2009 a 2016.

Una de las principales ventajas de la base de datos es que contiene información georreferenciada de cada uno de los eventos reportados. Actualmente, este tipo de información sobre eventos criminales es todavía escasa en el país. A pesar de que el grueso de las instituciones policiales no tiene incorporados los protocolos necesarios para generar información de calidad sobre la ubicación geográfica, sí existen algunas instituciones policiales que han ido incorporando de manera paulatina protocolos propios para ese fin. Como resultado, tenemos un escenario muy dispar en la calidad de la información generada por las instituciones policiales.

Otro problema no menor es la disponibilidad de la información hacia el público en general. La política de datos abiertos que actualmente existe en el país es reciente.

La actual Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública fue promulgada el 4 de mayo de 2015 (DOF, 2015) y aunque todas las dependencias gubernamentales tienen mecanismos de transparencia, el grado de implementación es muy dispar. Un caso especial son las instituciones de seguridad pública, donde a pesar del marco legal todavía hay muchas resistencias institucionales y políticas para hacer pública la información. Esto, en conjunto con la ausencia de un modelo policial que incluya a la recopilación y generación de información como un eje fundamental para el trabajo policial y su optimización, plantea un contexto poco ideal para el análisis de la criminalidad. De ahí la importancia del convenio que hizo posible el presente trabajo.

También vale la pena señalar que poco a poco las instituciones y sus titulares han comenzado a combatir la inercia y han buscado incorporar y revisar los actuales procedimientos de generación de información. Cada vez con mayor frecuencia, hemos encontrado a titulares de organismos policiales estatales y municipales interesados en la georreferenciación de la información y, sobre todo, en las grandes ventajas que el correcto uso de la información le puede otorgar al trabajo policial.

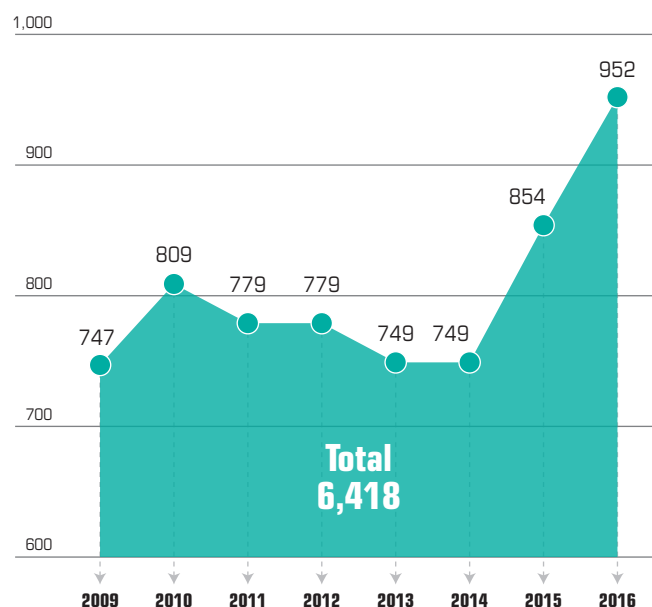
La SSP-CDMX forma parte de estas instituciones que se están abriendo a las ventajas que puede tener el uso de información para el trabajo policial. Además, es una apertura que también incluye la colaboración con la sociedad civil y con especialistas para, de manera conjunta, encontrar y diseñar mejores formas de realizar su trabajo.

La base original del presente trabajo contenía 6,418 expedientes de reportes de homicidios intencionales generados por el Primer Respondiente⁷ (gráfica 14). Los reportes eran a partir de eventos y no de víctimas por lo que un evento podía tener más de un cuerpo registrado. La base de datos incluía los campos de fecha, calles de ocurrencia, colonia, delegación, sector policial, zona, hora de reporte, región policial y un campo con una descripción básica de los hechos.

En las primeras revisiones se identificaron inconsistencias en la información. En específico, centramos nuestra atención en verificar la calidad de la georreferenciación. El primer paso fue contrastar los campos de calles, colonias y descripción para corroborar que los puntos hubieran sido reportados en la dirección correcta. Gracias a esta revisión se encontró que para 2009, 2010 y 2011, entre el 70% y el 80% de las observaciones estaban mal georreferenciadas. Por alguna razón, la ubicación correcta estaba a unas cuadras hacia el noreste de la coordenada que se había incluido en la tabla. Por el contrario, en los años restantes solo entre el 7% y el 13% de las observaciones tenían problemas en la georreferenciación. Adicionalmente, se utilizó la información contenida en el campo sobre la descripción

⁷ El Primer Respondiente es la primera autoridad con funciones de seguridad pública en el lugar de la intervención.

REPORTES POLICIALES DE HOMICIDIOS DOLOSOS



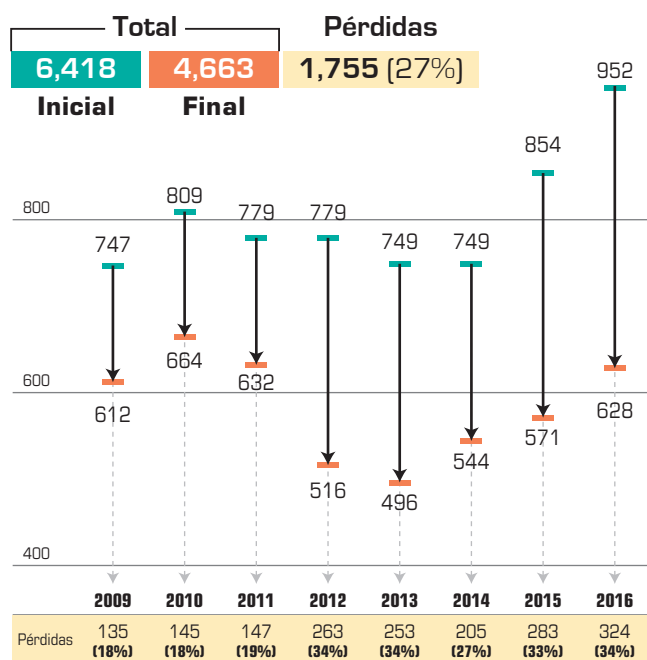
Gráfica 14. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

del evento para verificar si la ubicación era la correcta. El proceso de corrección de coordenadas se realizó en Google Maps con el formato UTM, sistema de coordenadas WGS 84, zona 14N.

Durante la revisión se encontraron algunos casos en los que no fue posible ubicar la localización exacta del evento. Tres fueron las principales razones: se desconocía la ubicación del hecho por lo que no estaba georreferenciado; el evento sí estaba ubicado pero la descripción correspondiente señalaba que el homicidio no sucedió en el lugar en donde se encontró el cuerpo; y la ubicación reportada era el hospital donde había ocurrido el fallecimiento.

Otro de los criterios para descartar observaciones fue empleado cuando la información en el campo de registro describía eventos distintos al homicidio intencional, como suicidio, homicidio culposo u otro delito. De forma similar se descartaron algunas observaciones en las que la descripción no aportaba los suficientes elementos para asegurar que se había cometido un homicidio intencional. La gráfica 15 muestra la distribución final de los casos iniciales y los casos que salieron de la base para cada año y el total de casos que se mantuvieron.

REPORTES POLICIALES DE HOMICIDIO CORRECTAMENTE GEORREFERENCIADOS



Gráfica 15. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

Gracias al trabajo de limpieza de datos se descartó el 27% de las observaciones. Las observaciones que finalmente se mantuvieron en la versión final de la base de datos están correctamente georreferenciadas y corresponden al fenómeno criminal que nos interesa estudiar.

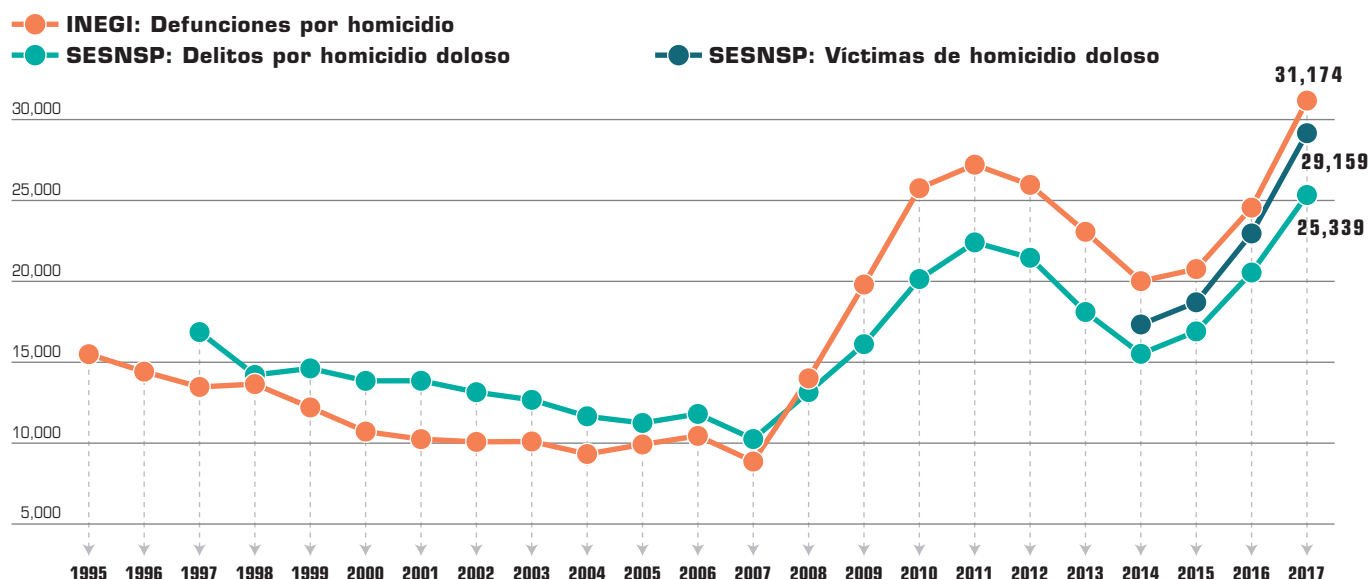
La revisión del campo sobre la descripción de los eventos también resultó de provecho, puesto que logramos identificar información complementaria que nos permitía generar nuevos campos a partir de la descripción. Con ello se generaron las variables de: número de cuerpos, sexo, edad aproximada, delito asociado (riña, secuestro, asalto o robo, drogas y pandillerismo, etc.) y tipo de arma utilizada.

Como ya se mencionó, en su forma original la base contiene información de eventos reportados, por lo que cada evento puede contener más de un cuerpo. La generación del nuevo campo con el número de cuerpos permite tener una perspectiva más precisa del fenómeno. Ya que contábamos con la información agregada y desagregada, nos interesaba ver qué tanto divergía nuestra información con respecto a otras fuentes similares. En primer lugar, comparamos nuestra base con la base del SESNSP y con las estadísticas vitales del INEGI.

Al comparar los eventos registrados por el Primer Respondiente con los datos del SESNSP podemos observar que hay una correspondencia casi perfecta

entre las dos bases de datos. Solo se puede identificar una diferencia de dos eventos más reportados por el SESNSP en 2011. En total la base de #HomicidiosCDMX registra 6418 eventos de homicidio intencional, mientras que la SESNSP contiene 6420 carpetas de investigación por homicidio intencional. Esta correspondencia nos indica que prácticamente todos los casos que son reportados por el Primer Respondiente generan una carpeta de investigación. (gráfica 16)

TENDENCIA HISTÓRICA DE LOS HOMICIDIOS EN MÉXICO



Gráfica 16. Fuente: Elaboración propia con datos del SESNSP e Inegi.

Realizamos la misma comparación con las estadísticas vitales del INEGI. De entrada, esperábamos un nivel de subreporte importante porque en ejercicios previos se ha visto que los registros anuales de la SESNSP y del INEGI tienen al menos dos tipos de divergencias relevantes. Entre 1997 y 2007 las cifras del INEGI subreportan los homicidios, mientras que de 2008 a 2016 (2016 es el año más reciente con información completa por parte del INEGI) el subreporte se pasó del lado del SESNSP.

Esta divergencia se ha documentado y analizado previamente (México Evalúa, 2016; Galindo 2016). A partir de 2008 la diferencia entre las dos fuentes se debe a el mejoramiento de los protocolos de generación y verificación de la información del INEGI en oposición a los problemas que tiene la información generada por el Secretariado. La primera razón para la discrepancia es que los datos de éste reportan hechos que inician un proceso judicial, es decir actas o carpetas de investigación. No están reportando víctimas, de hecho, un acta o carpeta puede contener más de una víctima. Esto ha cambiado recientemente, ya que en 2017 se puso en marcha una nueva metodología para la generación de estadística criminal por parte del Secretariado, y entre las mejoras incorporadas se incrementó el grado de desagregación de la información (por ejemplo, antes no había información sobre edad y sexo) y se comenzó a generar información a partir de las víctimas. Esta nueva metodología se aplicó hasta los registros de 2014 y tardará en extenderse a todos los datos de la serie.

Otro de los puntos que explican esta diferencia y que constituye uno de los problemas más importantes en la generación de estadística criminal es la gran variación entre las prácticas de reporte que tienen las procuradurías o fiscalías de los estados. Ahí aparecen la mayor cantidad de problemas que han resultado en errores sistemáticos o en manipulación de datos que ponen en entredicho la calidad de la información estadística generada por el Secretariado. Ejemplos concretos de las grandes disparidades entre estados

y municipios y de la necesidad de seguir trabajando para tener un buen sistema de estadística criminal están bien documentados en nuestro estudio “Cada víctima cuenta” (México Evalúa 2017).

En lo que corresponde a los datos de #HomicidiosCDMX, la diferencia con las estadísticas vitales del INEGI es importante. Nuestros datos (por cuerpos) subreportan los homicidios registrados por el INEGI en un 43% para todo el periodo. Hay distintos factores que pueden explicar esta diferencia. En primera instancia el problema que explica la diferencia entre los datos del Secretariado y los del INEGI también aplica para este caso. Los datos del Secretariado y los de #HomicidiosCDMX se generan a partir de un proceso judicial que inicia automáticamente cuando se reporta un homicidio. Por lo tanto, la información generada por este canal se reporta rápidamente, pero como forma parte de un proceso de investigación en curso, es susceptible de ser actualizada conforme va avanzando el proceso judicial. Por ejemplo, puede aumentar el número de víctimas, o un homicidio doloso puede ser catalogado como culposo de acuerdo con la investigación. En segundo lugar, se observa la ausencia de protocolos que detecten, eviten y desincentiven los reportes sesgados por parte de las fiscalías⁸. Un tercer punto son los registros que tuvieron que ser extraídos de la base original por las diversas inconsistencias que se explicaron líneas arriba. Suponiendo que la totalidad de casos con inconsistencias que fueron removidos de la base de datos fueran realmente homicidios intencionales captados por el protocolo de registro del INEGI, aun así quedarían un 27% de casos, reportados por INEGI pero que no fueron captados por el Primer Respondiente. Con todo y el ajuste, la diferencia entre las dos bases sigue siendo considerable, 2366 casos. ¿Cómo explicar esta diferencia? Una hipótesis sería que hay una cantidad importante de homicidios intencionales que no son captados o reportados a la policía ni a las procuradurías o fiscalías encargadas de la investigación de oficio. De ser cierto esto, constituiría un grave problema en la generación de estadísticas criminales y judiciales.

Independientemente de la razón detrás de este nivel de subreporte, es un ejemplo más de la importancia que tiene la constante revisión y mejoramiento de los protocolos y de las metodologías de generación de estadística criminal y judicial, sobre todo en aquellos procesos donde ya se han detectado inconsistencias importantes. Todo esto sin dejar de insistir en la importancia de que, independientemente del punto de origen de la información, se incluya la georreferenciación para poder analizar la información criminal con el instrumental que actualmente ofrece la estadística espacial.

⁸ En comparación, el protocolo de las estadísticas vitales, aunque todavía tiene espacios para mejorar, ofrece mayor certeza en la información, pero su publicación lleva más tiempo, de ahí el desfase de casi un año.

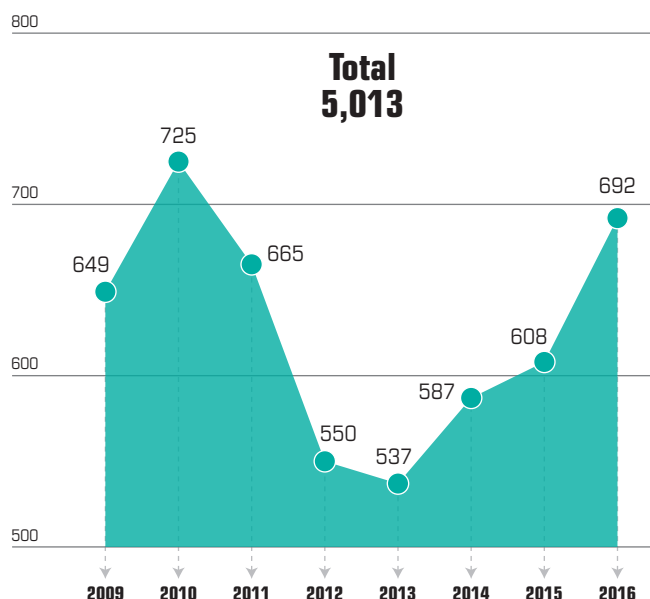
NÚMERO DE CUERPOS POR REPORTE DE HOMICIDIO

Cuerpos	Frecuencia	%	% Acumulado
1	4,381	93.95	93.95
2	232	4.98	98.93
3	38	0.81	99.74
4	7	0.15	99.89
5	4	0.09	99.98
6	1	0.02	100
Total	4,663	100	

Tabla 3. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

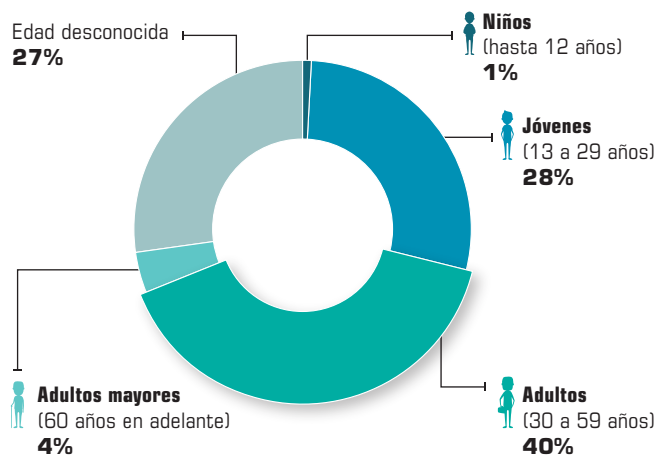
Una vez presentadas las diferencias entre nuestros datos y otras fuentes similares podemos hablar sobre algunas de las características que esta información nos ofrece sobre la violencia letal en la Ciudad de México. Como mencionamos anteriormente, la base utilizada para el análisis contiene 4663 eventos reportados entre 2009 y 2016. Estos eventos tienen en promedio 1.07 cuerpos por evento reportado. No obstante, en 232 eventos se reportó más de un cuerpo y el máximo de cuerpos encontrados por evento fue seis (tabla 3), dando un total de 5013 cuerpos distribuidos en 4663 eventos reportados.

CUERPOS REPORTADOS ENTRE 2009 Y 2016



Gráfica 17. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

HOMICIDIOS CDMX POR GRUPOS DE EDAD



Gráfica 18. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

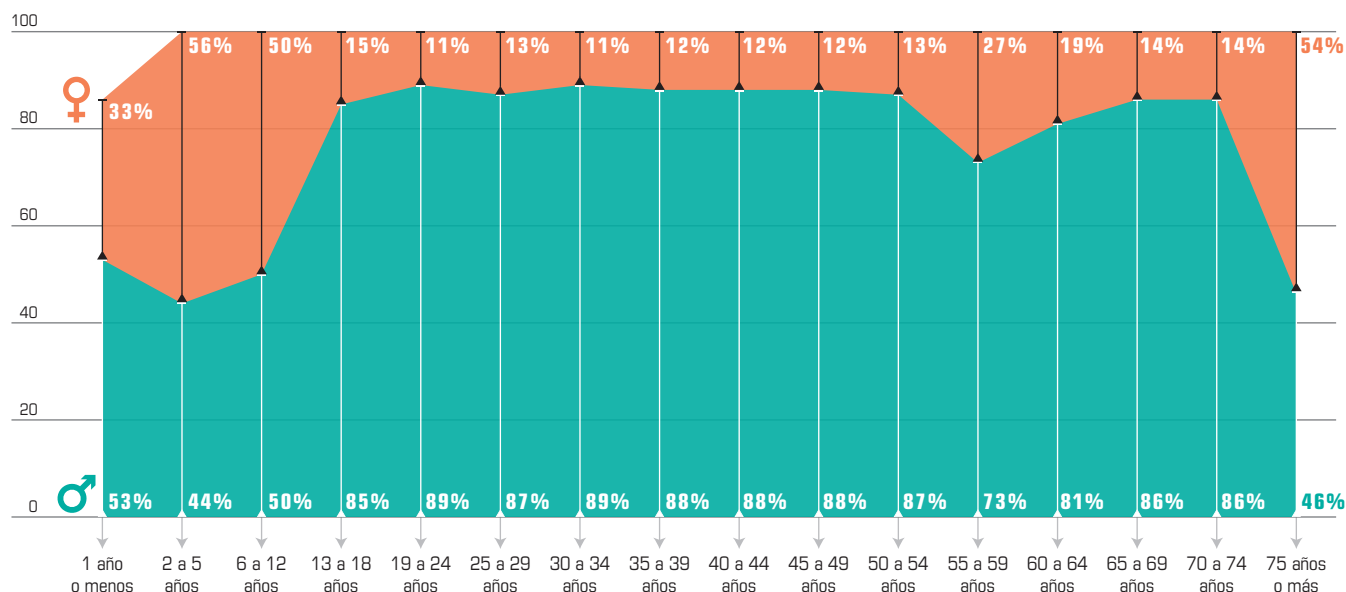
El año en que se reportaron más eventos fue 2010 (725) y el año con menos reportes fue 2013 (537). La edad promedio de las víctimas es de 34.5 años. Los grupos de edad más afectados son los adultos de 30 a 59 años (40%) y los jóvenes de 13 a 29 años (28%) (Gráfica 18). Si comparamos la distribución por edad entre hombres y mujeres se puede observar un patrón distinto. Para los hombres, los picos se encuentran en los rangos de 13 a 18, 19 a 24 y de los 30 a los 50 años. Para el caso de las mujeres se encuentran en el rango de 2 a 5, de 50 a 59 y de 75 o más años (Gráfica 19).

El arma empleada se concentra en las armas de fuego, con un 58% de los casos, seguido de las armas blancas (17.2%) y los golpes (9%). En este apartado no se reportó el arma empleada en un 10% de casos. También se cuenta con información sobre el delito relacionado con el homicidio, aunque este renglón reporta una cantidad importante de casos en donde se desconoce el delito relacionado (79.8%). De los pocos eventos donde se reportaron los delitos, el 8.9% fue asociado a robo o asalto y el 7.5 % a riñas.

Otra de las ventajas que tienen nuestros datos es que nos proporcionan información para visualizar las diferencias que existen entre la forma en que mueren las mujeres y los hombres. En términos de las causas esta información está limitada porque el Primer Respondiente solo está reportando el 20% de las causas para el caso de los hombres y el 75% para el caso de las mujeres. No obstante, vale la pena revisar la información ya que refleja las tendencias que se han identificado en otros trabajos.

En el caso de los hombres, la primera causa es el robo o asalto (9%). De estas víctimas, los más afectados por robos, riñas y secuestro son los que están en el grupo de edad entre los 30 y los 59 años (16%). Por el contrario, las víctimas de los delitos asociados con drogas y pandillerismo son en su

VÍCTIMAS DE HOMICIDIOS CDMX PROPORCIÓN DE HOMBRES Y MUJERES



Gráfica 19. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

mayoría jóvenes de 13 a 29 años. Un grupo que llamó nuestra atención es el de niños menores de 12 años. Un 62% de estos niños ha sido asesinados como resultado de violencia doméstica.

Para el caso de las mujeres tenemos patrones distintos. La primera causa conocida del homicidio en mujeres es la violencia doméstica con 9.4%. El resto de causas se distribuyen entre robo o asalto, riñas, violencia de género y secuestros. Dentro del grupo más afectado por violencia doméstica, robos y riñas son mujeres adultas entre 30 y 59 años (21%). Las muertes por violencia de género se concentran en las mujeres de 13 a 29 años (8%), mientras que las víctimas de violencia doméstica se acumulan en un 60% en las niñas menores de 12 años.

Esta información está en línea con lo mostrado por otros trabajos sobre las diferentes dinámicas entre la violencia contra los hombres y la violencia contra las mujeres. Estas diferencias no solo señalan patrones o contextos distintos, también implican que los procesos o las relaciones causales que hacen posible un acto violento no son los mismos para los hombres que para las mujeres.

Análisis espacial

Datos espaciales

Las técnicas de análisis espacial requieren que la información que será analizada cumpla con ciertas características. En primera instancia, el análisis espacial se realiza con datos espaciales, es decir información que incluye características del área o espacio geográfico que se quiere estudiar. Existen dos tipos de datos con los que se puede realizar análisis espacial: mapa

de bits, o raster, y el vectorial. El mapa de bits es una matriz que contiene información sobre altura y anchura (en píxeles) y sobre la profundidad de color (bits por píxel). Este formato presenta la información geográfica a partir de las variaciones del color almacenado en la matriz de píxeles, y por la cantidad de color que pueden almacenar o por el número de bits que se pueden guardar en un píxel. La información que se puede presentar de esta forma consiste en imágenes satelitales y fotos aéreas. Los mapas de bits son especialmente empleados para generar información sobre uso de la tierra, expansión urbana, rasgos del terreno, contaminantes y variaciones climáticas, entre muchos otros tipos de representaciones.

En cuanto a los datos vectoriales, un vector es un elemento (u objeto) que se ubica en el espacio y cuenta con información sobre dos puntos y sobre la dirección de la línea que une dichos puntos. En este sentido, la información vectorial para el análisis espacial debe de contener una característica o rasgo (feature) y algún atributo. Los rasgos se dividen en puntos, líneas y polígonos, mientras que los atributos pueden ser tamaño, longitud y magnitud entre otros. En otras palabras, los vectores son la unión de objetos espaciales (punto, línea o polígono) con un conjunto de atributos como: un evento criminal (punto), un río (línea) o una colonia (polígono).

La construcción de datos espaciales se da por medio de matrices que vinculan coordenadas con atributos. Un área (o polígono) consiste de líneas, formadas por puntos que se ubican en el espacio a partir de coordenadas. Estas al estar vinculadas con atributos, constituyen una matriz de datos espaciales, información que puede ser visualizada y analizada con técnicas de análisis espacial.

Cuando se trata de una base de datos con información sobre puntos, los atributos del “objeto” espacial pueden ser eventos (crímenes, accidentes, contagios), una muestra de una superficie (calidad del aire, venta de casas, consumo eléctrico) u objetos como el centroide o centro de una localidad⁹. Una vez que los datos se encuentran en el formato adecuado, se pueden generar mapas y realizar análisis para estudiar la distribución geográfica del fenómeno de interés.

Visualización de los datos espaciales

Una de las principales virtudes del análisis espacial es que permite generar un gran número de visualizaciones que pueden ayudar a la identificación de particularidades en la distribución geográfica de un fenómeno. Justo por el gran potencial que tiene una visualización, es indispensable señalar que la presentación de datos espaciales es una parte fundamental del proceso de análisis espacial, por lo que no se debe de tomar a la ligera.

El objetivo de una visualización (o la presentación de los datos a partir de una cartografía) es dotar al investigador y al lector de elementos visuales para conocer el alcance y la naturaleza de los datos. Una visualización debe de responder sin mayor dificultad a las siguientes preguntas: ¿cuál es la distribución de los atributos? ¿cómo se conforman los valores de interés a través del espacio? Este es un paso que no debe de ser tomado a la ligera, ya que fácilmente una presentación equivocada de los datos dará pie a interpretaciones erróneas sobre su distribución a lo largo de un territorio.

Visualización

Uso de elementos visuales para conocer el alcance y la naturaleza de los datos

⁹ Los centroides se definen como el centro de gravedad de un objeto o de una unidad geográfica. Dado que un centroide no siempre se ubica dentro de los límites de un área geográfica y su ubicación puede variar de acuerdo con el método de cálculo, algunos manuales y programas prefieren la utilización de centros o puntos centrales. El punto central de un área es el promedio de las coordenadas x y y de los vértices de un polígono.

La generación de un mapa debe guiarse conforme a lo que busca comunicar. Hay dos formas de abordar la creación de un mapa según sus objetivos: de referencia (mapas políticos, atlas de caminos o cartografías topográficas) o temáticos, que buscan presentar información sobre un tema específico por medio de una combinación particular de fuentes de información (tasa de mortalidad, tasa de desocupación o la distribución de escuelas en relación con los precios de casas). Por lo tanto, un mapa debe de tomar en cuenta las implicaciones de elementos como: escala y generalización, proyección, clasificación y tipo de datos, uso de símbolos y jerarquías visuales.

Técnicas de análisis espacial

Las técnicas de análisis espacial son un conjunto de herramientas estadísticas que nos permiten detectar y analizar los efectos del espacio sobre un fenómeno en particular. Para ello, primero se tienen que detectar los dos tipos de efectos espaciales que existen: la heterogeneidad espacial (o efectos espaciales de 1er orden) y la dependencia espacial (o efectos espaciales de 2do orden).

“*Todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más cercanas están más relacionadas que las distantes*”

(TOBLER 1970)

La heterogeneidad espacial se refiere a una distribución no homogénea en el espacio de algún atributo o fenómeno. Estadísticamente, es cuando la media de un fenómeno tiene una gran variación a lo largo de las unidades espaciales; es decir, las características de un fenómeno (o una población) varían con respecto a la locación. Visualmente, esto se puede representar como grupos de atributos que se acumulan de manera distinta en las unidades espaciales. Por ejemplo, un paisaje con heterogeneidad espacial se vería como una mezcla de áreas con diversos atributos biológicos, geográficos y meteorológicos.

La dependencia espacial, por el contrario, parte de la identificación de correlaciones entre los atributos (o los valores de un proceso) a lo largo de diferentes regiones espaciales (o áreas). Es decir, la dependencia espacial se identifica a partir de una variación local (cambio de los atributos con respecto a la unidad) homogénea. A diferencia de la heterogeneidad espacial, este efecto de segundo orden sí encuentra variaciones específicas a partir del espacio, mientras que en la de primer orden la variación no se da por el espacio. Otros factores pueden estar involucrados (a menos que sea un proceso estocástico), pero no el espacio o las características de la unidad espacial.

A esta covariación entre espacio, atributos o la forma en que se relacionan atributos para generar un proceso, se la llama autocorrelación espacial, un concepto que tiene su origen en la primer Ley de la Geografía de Waldo Tobler: “Todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más cercanas están más relacionadas que las distantes” (Tobler 1970). A partir de esta idea se crearon técnicas estadísticas para poder identificar la presencia de autocorrelación en ciertos fenómenos. Básicamente, la autocorrelación es una prueba estadística sobre la relación entre valores similares y áreas o localidades similares. Es decir, la distribución de cierto fenómeno no es aleatoria, ya que existen patrones espaciales.

La identificación de la autocorrelación espacial parte del rechazo de una hipótesis nula sobre la existencia de Aleatoriedad Espacial o *Complete Spatial Randomness* (CSR). Cuando existe aleatoriedad espacial los valores

observados en un área no dependen de los valores observados en las áreas vecinas. La ausencia de esta dependencia hace que los patrones espaciales de los valores observados sean similares a cualquier otro patrón espacial. Por ejemplo, la ubicación de los valores podría ser modificada sin que esto implique un cambio en los propios valores.

Cuando la prueba de hipótesis rechaza la presencia de CSR, entonces podemos decir que existe autocorrelación espacial o una dependencia estable entre los valores de los atributos y una localidad o ubicación. La autocorrelación espacial puede adquirir valores positivos o negativos. Cuando hablamos de una autocorrelación espacial positiva, estamos hablando de que los valores similares (altos o bajos) están agrupados en áreas o ubicaciones vecinas. Por el contrario, la autocorrelación negativa señala que no hay similitudes entre los valores de un área y los valores de las áreas vecinas.

¿Por qué es importante la autocorrelación espacial? Estadísticamente, implica detectar cuando el supuesto de independencia entre las observaciones no se cumple. Este es un criterio básico para la regresión de mínimos cuadrados, pues al no cumplirse las estimaciones generadas tendrían un sesgo importante, ya que las observaciones se acumulan en el espacio, por lo que no son independientes entre ellos. En este escenario, la autocorrelación espacial detecta esta independencia y abre la puerta a una serie de técnicas de regresión espacial que pueden modelar la dependencia espacial de los datos.

La detección de la autocorrelación y las técnicas de modelación que posibilita representan una ventaja por las capacidades explicativas que esta aproximación implica. Como abordamos en el capítulo 3, la perspectiva espacial de un fenómeno tiene la capacidad de identificar relaciones y procesos que solo pueden ser visibles si se toma en cuenta la dimensión espacial. En cuanto a capacidad explicativa, la identificación de patrones espaciales implica el tener un acercamiento diferente a lo observable con las técnicas no espaciales, y por lo tanto, una forma muy puntual de analizar la relación entre un fenómeno y el espacio en donde este se lleva a cabo. De igual forma, esta aproximación tiene importantes implicaciones para la política pública en diversos temas y es de especial relevancia para las políticas destinadas a la seguridad y la prevención del crimen y la violencia. Es cierto que no todos los fenómenos van a tener una dimensión espacial de relevancia, sin embargo, el trabajo que a lo largo de los años se ha acumulado en la criminología y en la prevención, ha mostrado que la dimensión espacial tiene mucho que aportar a la comprensión, explicación y atención de estos fenómenos.

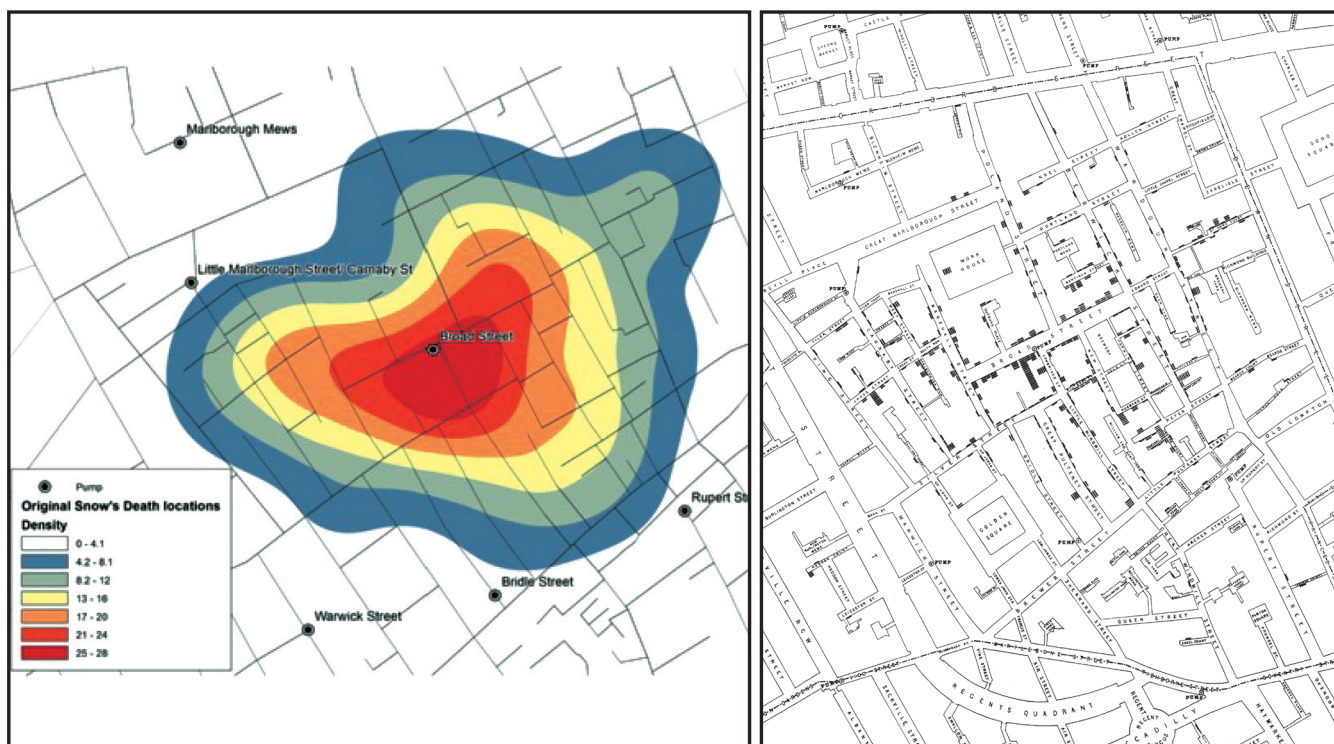
Análisis Espacial Exploratorio

Una de las primeras herramientas del análisis espacial es el Análisis Espacial Exploratorio o *Exploratory Spatial Data Analysis* (ESDA). Esta herramienta consta de un conjunto de técnicas para la descripción de los datos espaciales y para preparar el camino para la implementación de los modelos espaciales. El análisis exploratorio nos permite describir y visualizar la distribución espacial de los datos para identificar ubicaciones atípicas en la distribución o valores espaciales atípicos¹⁰. También es una herramienta útil para la identificación de patrones de asociación espacial o conglomerados (*clusters*) en una distribución. Con esta información se pueden sugerir regímenes espaciales específicos para orientar el proceso de modelación u otras formas de heterogeneidad espacial.

¹⁰ Un valor espacial atípico es aquel valor extremo, no necesariamente en términos de la distribución del resto de los valores, pero sí en relación con los valores de las áreas adyacentes.

Los análisis exploratorios se pueden realizar a partir de todo el conjunto de observaciones en el mapa (global) o solo con un subgrupo de observaciones (local). Los exámenes exploratorios pueden identificar propiedades no espaciales de los atributos y de sus áreas como la mediana, los cuantiles, rangos ínter cuantílicos y los diagramas de caja (*box plots*). De igual forma, incluyen técnicas para describir las propiedades espaciales de los datos como las distribuciones suavizadas (*smoothing*) que, por medio de la generación de atributos promediados con respecto a los valores de las áreas vecinas, permiten encontrar patrones que no son observables sin modificar los valores. Una de las técnicas más empleadas es la generación de un kernel o *kernel smoother* (mapa 1). Este proceso estima la variación de la densidad de eventos a lo largo del área de estudio a partir de los puntos donde se ubican los eventos de interés. Con esta información se genera un mapa donde los valores de densidad reflejan la concentración de los puntos a partir de un área determinada, otorgándole a la mayor acumulación de puntos en un área valores más altos que a los puntos que se encuentran más dispersos en diversas áreas. Con esta técnica, se pueden generar visualizaciones más precisas de los datos que con el simple mapeo de puntos o de tasas crudas, porque a diferencia de las tasas o los conteos simples, con este proceso el grado de dispersión en un área importa. Sin embargo, los conglomerados identificados con esta técnica no son conglomerados espaciales, ya que no han sido sometidos a una prueba estadística que verifique su covarianza con respecto a las áreas vecinas. Es decir, no se ha rechazado la hipótesis nula de Aleatoriedad Espacial.

KERNEL VS NO-KERNEL (SNOW) Mapa 1.



Fuentes: Izquierda: Shiode, N., et. al. "The mortality rates and the space-time patterns of John Snow's cholera epidemic map." *International Journal of Health Geographics* 14:1 (2015).

Derecha: Snow, John. *On the Mode of Communication of Cholera*, 2nd Ed, John Churchill, New Burlington Street, London, England, 1855.

Índices de autocorrelación espacial

Entre los elementos más usados en el análisis exploratorio están los índices de autocorrelación espacial a nivel global y local. Como se mencionó líneas arriba, la autocorrelación espacial es un procedimiento estadístico que detecta la presencia de covarianza entre los atributos de un área y los de las áreas circundantes.

A nivel global, las medidas más empleadas son la I de Moran (Moran 1950), la estadística general de Getis-Ord o $G(d)$ (Geary 1954) y la función K de Ripley (Ripley 1976). Para examinar la autocorrelación local se emplean las versiones locales de la I de Moran (LISA), de la Getis-Ord o $G_i^*(d)$, $G_i(d)$, y las estadísticas de escaneo (*scan statistics*). Con los índices locales se pueden identificar observaciones agrupadas en zonas y generar categorías sobre el tipo de asociación a la que pertenecen. La gran mayoría de las técnicas locales pueden identificar al menos dos tipos de categorías: los conglomerados de Alto-Alto (AA) y los de Bajo-Bajo (BB). Estos grupos son los que en el ámbito no-técnico han sido identificados como *hot spots* y *cold spots*.

El grupo de unidades que recibe la categoría de *hot spot* o *cold spot* se identifica de esta manera por dos razones: tiene valores por arriba o por abajo de la media de la variable de interés y el área identificada no representa un conglomerado; en realidad, es el centro de un conglomerado porque la categoría de *hot spot* o *cold spot* la adquiere cuando los valores de la variable de interés covarían en la misma dirección y magnitud que los valores de las áreas que lo rodean. Es decir, la tarea del analista es explicar tanto el área central como las áreas vecinas. Para el caso de los valores atípicos espaciales, el área de interés es solo la localidad identificada.

Regresión espacial

Cuando se detecta autocorrelación espacial en los datos y se identifican conglomerados, se afirma que los datos tienen dependencia espacial. Para modelar los datos de acuerdo a una hipótesis, la dependencia espacial implica límites claros para los métodos lineales convencionales. Esto es de especial relevancia para los modelos generados por mínimos cuadrados (OLS). La presencia de dependencia espacial viola uno de los requerimientos básicos de los modelos OLS: la independencia de las observaciones. Una opción para poder modelar datos con dependencia espacial es la regresión espacial con los modelos de rezago (*lag*) espacial y de error espacial.

En términos generales, los modelos espaciales tienen como objetivo remover la espacialidad de los datos al incorporar los términos espaciales de rezago y error en la ecuación. Por lo tanto, un modelo espacial se considera exitoso no solo por el porcentaje de varianza explicada sino porque logra remover la espacialidad de los datos. Otra forma de explicar la regresión espacial es como una técnica de modelación que permite dar cuenta de los efectos espaciales en un fenómeno. Para ello, dos de las opciones más empleadas son la introducción de una variable dependiente con rezago espacial (*spatially lagged*) o el empleo de un término de error en el proceso espacial autoregresivo.

Modelo de rezago espacial

El modelo con rezago espacial es también conocido como modelo de contagio real. Básicamente, el modelo asume que los valores de la variable dependiente en un área serán influenciados por los valores de esa misma variable en las áreas circundantes. Para considerar este efecto en el modelo se crea una variable que es un promedio ponderado de la variable dependiente en las áreas vecinas, es decir una variable dependiente con rezago espacial. Con esta nueva variable incorporada al modelo se puede ver si la espacialidad detectada se debe a la covarianza entre los valores de la variable dependiente en un área y en las áreas circundantes. Es decir, si hay un efecto de dispersión espacial de la variable dependiente.

Modelo de error espacial

Por otro lado, para el modelo de error espacial (*spatial error*) o modelo de contagio falso (*false contagion model*) la autocorrelación espacial no se trata como una variable más en el modelo. Por el contrario, se asume que la espacialidad está contenida en los errores y en su estructura de covarianza. A partir de este supuesto, se espera que los errores muestren autocorrelación espacial como resultado de variables explicativas que no han sido consideradas en el modelo. Es decir, este modelo sugiere la existencia de variables que han sido omitidas y que podrían ser las responsables de la espacialidad.

Estos son solo dos tipos de modelos autoregresivos que se pueden utilizar para modelar la espacialidad de un fenómeno o, como se mencionó líneas arriba, para eliminar la autocorrelación que queda en los residuales tras una regresión de mínimos cuadrados. Otra de las opciones que resultan útiles para abordar la espacialidad es por medio de la regresión geográficamente ponderada o *Geographically Weighted Regression* (GWR).

Regresión geográficamente ponderada

Esta variante de regresión espacial no incorpora términos espaciales en la regresión como el rezago o el error. En este caso, la diferencia parte de otro supuesto. La regresión de cuadrados mínimos presupone que los procesos que busca explicar son estacionarios, es decir, tienen la misma estructura de covarianza en todas las unidades (p. ej. un estímulo provoca la misma respuesta en todas las regiones del estudio), por lo que cualquier tipo de variación espacial solo puede ser captada por el error. La GWR toma un camino distinto, rechazando el supuesto de estacionariedad y permitiendo que las relaciones varíen a través del espacio.

¿Por qué se puede dar este tipo de variación espacial? Básicamente, hay dos razones. En primer lugar, pueden existir relaciones intrínsecamente diferentes en el espacio, como distintos arreglos administrativos, políticos o de preferencias que pueden reaccionar de manera distinta al mismo estímulo. Otra opción es por errores en la especificación del modelo al omitir variables, o por relaciones entre variables mal especificadas.

Así pues, para dar cuenta de la espacialidad, este tipo de regresión estima un parámetro para cada una de las localidades y emplea una matriz espacial para ponderar las observaciones que se encuentran más cercanas con respecto a las más lejanas. Esto se realiza por medio de dos tipos de matrices: adaptativa o flexible. Los resultados de este tipo de regresión son diferentes de las regresiones convencionales porque en lugar de generar un modelo general se obtienen parámetros específicos para cada locación, mismos que pueden ser presentados en un mapa para observar las variaciones espaciales de los coeficientes.

No obstante, la gran ventaja de este procedimiento también puede resultar en un limitante para la presentación y visualización de los resultados y su interpretación, ya que se genera una gran cantidad de información. Aún con los retos que implica, la regresión geográficamente ponderada es una herramienta de gran utilidad para diagnosticar las variaciones espaciales e identificar patrones entre las variables que pueden necesitar una aproximación más detallada con otras técnicas de modelación.

CAPÍTULO 5

Análisis y Resultados

E

n esta sección presentamos el análisis y los resultados derivados de la aplicación de las herramientas de análisis espacial a la base de datos de #HomicidiosCDMX. En la primera parte, exponemos los hallazgos del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales o ESDA (*Exploratory Spatial Data Analysis*), que se concentra en la detección de conglomerados espaciales por medio de los indicadores locales de asociación espacial o LISA (*Local Indicator of Spatial Association*) y un análisis descriptivo de las características de las zonas identificadas en las cuatro categorías generadas a partir de un conjunto de variables socioeconómicas.

Conforme a los resultados del análisis descriptivo y la identificación de un número importante de conglomerados espaciales en la Ciudad de México, en la segunda sección del capítulo se presentan los resultados de un ejercicio de modelación espacial. Para éste, seleccionamos tres modelos teóricos que en la literatura especializada han sido empleados para explicar los efectos espaciales en la variación del homicidio intencional y de otro tipo de conductas criminales. Se trata de las teorías que fueron presentadas en el capítulo 3: desorganización social, eficacia colectiva y actividades rutinarias. Para la modelación se emplearon tres técnicas: modelos espaciales de rezago espacial, modelos espaciales de error espacial y la regresión geográficamente ponderada. Todo lo anterior trabajando a nivel AGEB.

Análisis exploratorio de datos espaciales y conglomerados espaciales

Antes de iniciar con el análisis espacial vale la pena ocupar unas líneas para hablar de la concentración del homicidio en la Ciudad de México. En el mapa 2 se puede observar el acumulado de los reportes para todo el periodo a nivel AGEB. Con esta imagen se puede identificar rápidamente la concentración de los reportes a lo largo de la Ciudad. Se observa que, a pesar de una distribución de los reportes que ocupa gran parte del territorio, las zonas que acumulan la mayor cantidad de reportes se concentran sólo en algunas delegaciones y en zonas particulares.

Con ese mapa podemos ver cómo se acumulan a nivel AGEB, pero no sabemos cómo se concentran los puntos donde se generó el reporte con respecto una superficie determinada. Para ello, se calculó la concentración de los reportes de homicidio en la superficie que ocupa la ciudad con el cálculo de la densidad Kernel. Esta medida nos muestra la concentración de los reportes (por punto) a partir de una densidad de reportes en un círculo de área de 1.76 km². Es decir, qué tan alta es la concentración de reportes dentro de un área.

Se calculó la densidad Kernel de los reportes por homicidio intencional para cada año (ver anexo cartográfico). Esta información nos permite observar dos características generales de relevancia: la alta concentración de los reportes en ciertos territorios y que dicha concentración ha cambiado durante el periodo. Es decir, a pesar de que existen lugares que mantienen altos niveles de concentración (como la delegación Cuauhtémoc), hay áreas de concentración que cambian durante el periodo, teniendo como ejemplos los incrementos de la concentración en el último año en las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztapalapa e Iztacalco.

Observando la distribución y los cambios durante el periodo se pueden destacar los siguientes puntos:

- La concentración en la zona de Tepito (frontera entre las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza) se mantiene constante a través de los años
- La concentración en la Gustavo A. Madero cambia un poco su forma, pero se mantiene presente en el norte y este de la delegación, cerca de las fronteras con el Estado de México.
- Las concentraciones en Azcapotzalco han tenido pequeños crecimientos durante el periodo de 2009 a 2016.
- Los reportes de homicidio en la Delegación Miguel Hidalgo se concentran en el norte de la delegación, cerca de la frontera con Azcapotzalco. Sin embargo, en 2012 no se registraron concentraciones, y en los años siguientes las concentraciones fueron mucho menores a las de 2009, 2010 y 2011.

Tepito

barrio con alta concentración de homicidios

Tláhuac

presenta una concentración de reportes en su frontera con Iztapalapa.

- Sólo durante 2013 la delegación Cuajimalpa presentó una alta concentración de reportes de homicidios, y esto fue en la parte norte, en la frontera con el Estado de México.
- Existe una concentración constante de homicidios en el norte de la delegación Álvaro Obregón.
- En 2011 y 2016, la delegación Xochimilco registró concentraciones anormales de homicidio hacia la parte noroeste.
- La delegación Iztacalco presenta varios cambios entre los años de estudio. Durante 2009, 2010, 2013, 2014 y 2015, las concentraciones de violencia se ubican en las fronteras de la delegación; en 2011, 2012 y 2016, las concentraciones también se presentan en el centro de la delegación.
- La delegación Benito Juárez ha reducido paulatinamente sus concentraciones de homicidio durante el periodo.
- Tláhuac presenta una concentración de reportes en su frontera con Iztapalapa.
- Iztapalapa presenta diversas zonas de concentración de reportes de homicidio tanto en sus distintas fronteras como hacia el centro de la delegación.
- Tlalpan presenta pocas concentraciones, todas ubicadas desde el centro y hacia el norte de la delegación. A partir de 2014, las concentraciones se van reduciendo.
- La delegación Magdalena Contreras presenta concentraciones esporádicas en su parte norte.

Como se puede observar en la distribución de reportes a nivel AGEb, y en su concentración en un área específica, sí hay indicios para pensar que la acumulación de este fenómeno en unas zonas de la Ciudad y no otras puede estar relacionada con algunas características del espacio urbano. El primer paso para ver si esta relación se puede observar empíricamente es por medio de los índices de autocorrelación espacial.

Presencia de autocorrelación espacial global

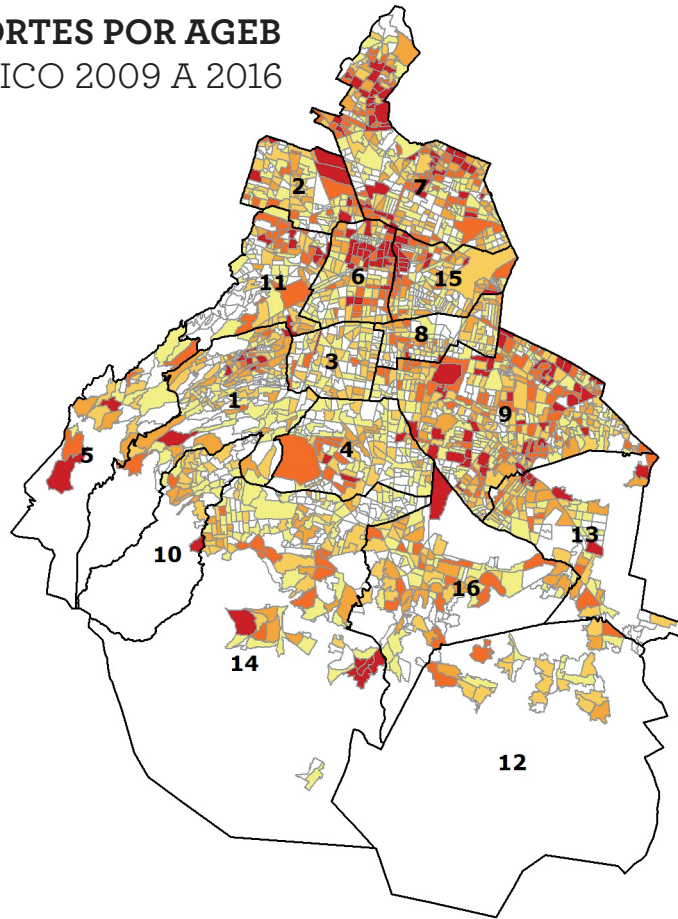
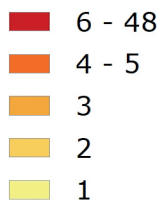
Antes de analizar si existe una relación entre el fenómeno del homicidio y el espacio donde ocurre, hay que hablar un poco sobre la medida relativa que se usará para captar la variación del homicidio intencional. Uno de los problemas más frecuentes cuando se trabaja con números relativos de homicidio intencional, son las unidades con poca población, ya que generan tasas muy altas cuando unos cuantos homicidios son divididos entre pocos habitantes. Este es uno de los problemas que se encuentran en la distribución de la población en la Ciudad de México. Para evitarlo se decidió emplear tasas bayesianas con ponderación espacial. En términos generales, esta técnica (explicada con mayor detalle en el anexo) toma en cuenta la distribución de toda la población (como distribución previa) para calcular las tasas a partir de una variable de evento (número de

NÚMERO DE REPORTES POR AGEB - CIUDAD DE MÉXICO 2009 A 2016

Mapa 2.

Simbología

No. de reportes



homicidios) y su base (población total por AGEB). La versión espacial utiliza como distribución previa la población de las áreas vecinas en lugar de la población total, por lo que representa una mejor opción para tratar zonas con baja población.

Con las tasas bayesianas espaciales para los reportes se calcularon los índices de autocorrelación espacial para cada año del periodo. Como se puede observar en la tabla 4, el único año que no alcanzó significancia estadística es 2011; el resto de años tienen niveles de autocorrelación espacial modestos, pero con peso estadístico y con 2016 como el año con mayor nivel de autocorrelación espacial¹¹. El índice global de Moran que se utilizó para la autocorrelación espacial es un promedio de todos los índices locales de cada una de las unidades de análisis (en este caso las AGEB) y se puede interpretar como un indicador de la posible relación que puede existir entre el fenómeno de interés (homicidio intencional) y el territorio de la CDMX. Por lo tanto, que no sea significativo el índice global para 2016 o que se tenga autocorrelación global baja pero significativa, no quiere decir que no haya unidades con mayores niveles de autocorrelación espacial y con peso estadístico. Para poder verificar esto se tienen que calcular los índices locales (LISA local) para identificar los niveles de autocorrelación espacial y clasificarlos en cuatro categorías.

¹¹ Para la generación del índice se empleó una matriz de contigüidad de reina como ponderador espacial.

AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL GLOBAL DE LA TASA DE HOMICIDIO

Año	I de Moran	Sig
2009	0.0259	0.024
2010	0.0248	0.021
2011	0.0192	0.058
2012	0.0527	0.002
2013	0.0732	0.001
2014	0.0819	0.001
2015	0.044	0.002
2016	0.1091	0.001

Tabla 4. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

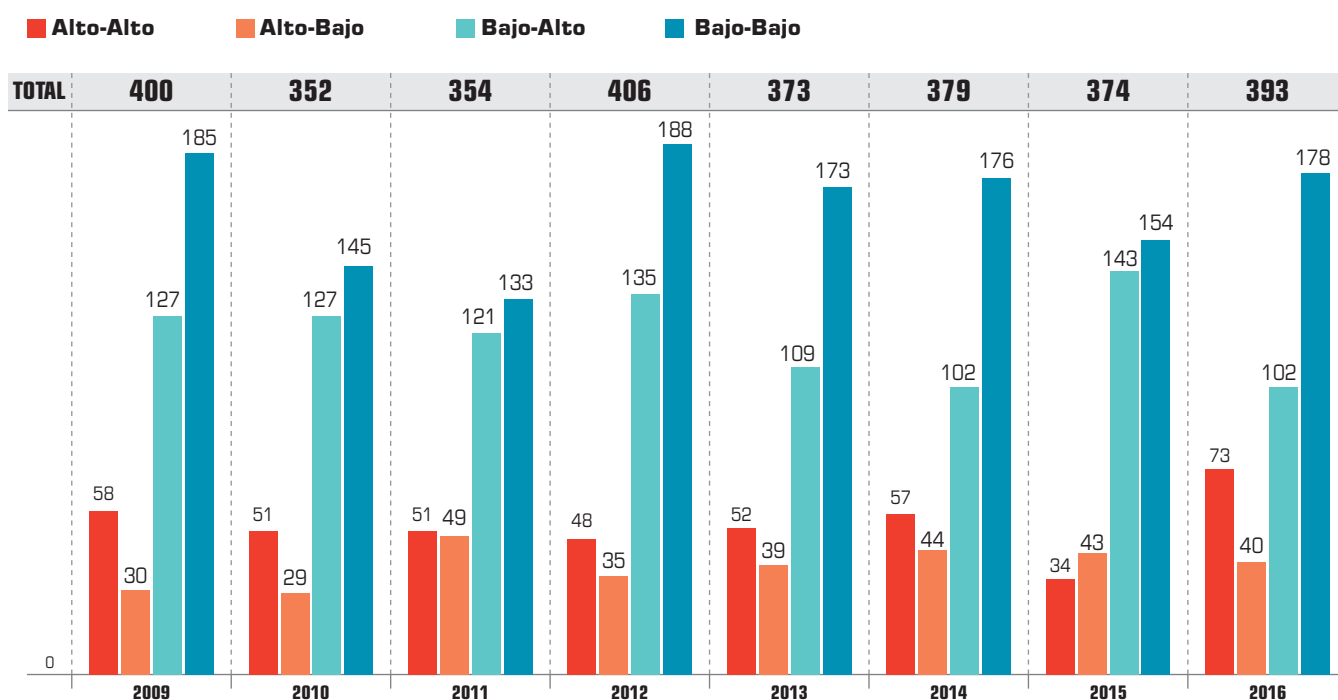
Autocorrelación espacial local e Identificación de conglomerados espaciales

Con las tasas por reporte se calcularon los índices locales de autocorrelación espacial o LISA local. Este procedimiento calcula la autocorrelación para cada AGEB y de acuerdo a la magnitud, la dirección del indicador y el peso estadístico, ubica a cada unidad en una de cuatro categorías posibles:

- **Alto-alto (AA):** Corresponde a las AGEB con altas tasas de reportes de homicidio y que están rodeados por otras AGEB con altas tasas.
- **Alto-bajo (AB):** AGEB con una alta tasa de homicidio, pero rodeado por otras AGEB con bajas tasas.
- **Bajo-alto (BA):** áreas con bajas tasas de reportes y rodeadas por AGEB con tasas altas.
- **Bajo-bajo (BB):** son AGEB con bajas tasas de homicidio que están rodeados por otras AGEB iguales.

Los detalles del procedimiento se aclaran en el anexo metodológico, solo baste añadir que este procedimiento hace uso de iteraciones para definir la significancia estadística de cada una de las categorías. Este tipo de procedimientos suelen estar relacionados con sesgos en la significación debido a las múltiples iteraciones que se necesitan. Un método para controlar estos errores es la Tasa de descubrimientos falsos o *False Discovery Rate* (FDR).

FRECUENCIA DE CLUSTERS POR AÑO



Gráfica 20. Fuente: Elaboración propia con base en la SSP-CDMX.

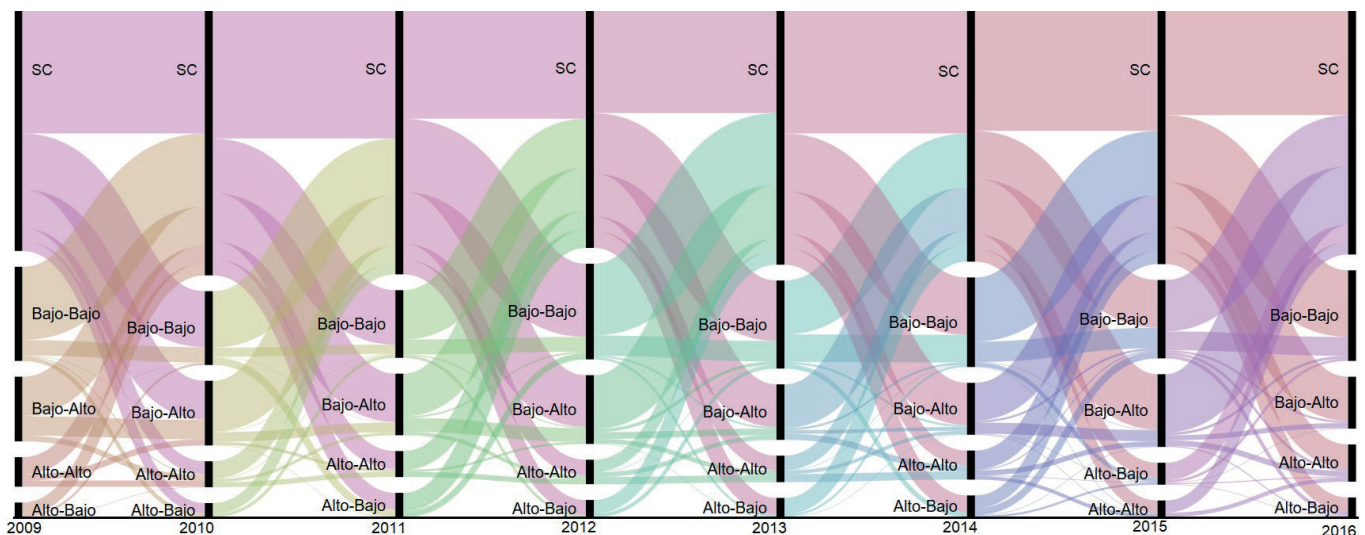
Este procedimiento aplicado a los estadísticos de prueba generados por las LISA local, permite controlar los sesgos y genera niveles de significancia sin los errores vinculados con las iteraciones. Así pues, a las LISA local que se generaron se les aplicó el procedimiento FDR para evitar errores en la clasificación.

La gráfica 20 presenta las frecuencias de los conglomerados o *clusters* encontrados para cada categoría por cada año. De igual forma, para tener una imagen de la manera en que se distribuyen los *clusters* en el espacio, en el anexo cartográfico se presentan los mapas para cada uno de los años (ver mapas LISA Local 28-35, anexo cartográfico).

Con esta información podemos corroborar que la alta concentración de los reportes de homicidio que observamos líneas arriba en efecto está relacionada con la concentración espacial del fenómeno, detectada por medio de los índices locales y sus categorías. Ahí podemos ver que por año tenemos un promedio de 378 AGEB clasificadas en alguna de estas categorías, de las cuales los promedios por categorías son 53 (AA), 38 (AB), 120 (BA) y 166 (BB). Para los totales por categoría tenemos 424 (AA), 309 (AB), 966 (BA) y 1332 (BB), para un total de 3031 AGEB identificadas en alguna de las cuatro categorías en los ocho años del periodo.

Una de las primeras características que podemos observar en los datos es la alta fluctuación que hay en las membresías para cada categoría. En la gráfica 21 se puede observar la frecuencia y la magnitud de los cambios. De toda la información que se puede sacar de esta gráfica, vale la pena remarcar cuatro puntos: 1) lo reducidos que son los flujos que se mantienen en la misma categoría año con año; 2) que las mayores incorporaciones a la categoría AA vienen de localidades sin categoría previa; 3) que la transición de BB a AA es muy poco frecuente; y 4) que la mayoría de localidades sin categoría que se incorporan a una categoría lo hacen en BB, BA y AB.

GRÁFICA DE ALUVIÓN SOBRE LOS CONGLOMERADOS AA, BB, BA, AB



Gráfica 21. Fuente: Datos de la SSP-CDMX.

Gracias a los mapas podemos observar que hay diferencias importantes entre las distribuciones de los eventos, la concentración y los *clusters*. La diferencia más importante es que los segundos se encuentran más compactados en ciertas zonas, en especial los alto-alto (*hot spots*) y los bajo-bajo (*cold spots*). En los primeros años, esta concentración se daba principalmente en la delegación Cuauhtémoc, pero a lo largo de los años también empezaron a surgir conglomerados (en especial *hot spots*) en las delegaciones Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza y Azcapotzalco.

Cada una de las categorías son interesantes por sí mismas para la comprensión del fenómeno y para el diseño de mejores políticas públicas. No obstante, en las siguientes líneas queremos profundizar un poco más en las categorías de *hot spots* y *cold spots*. Estas resultan prioritarias porque nos abren el camino para identificar factores espaciales de riesgo o detonadores de conductas criminales y factores de protección. De igual forma, son áreas más extensas que las otras dos categorías, porque al identificar una AGEB como alto-alto, en realidad se está identificando a la AGEB central y a las AGEB que la rodean, ya que tienen la misma variación. Por el contrario, para los llamados valores espaciales atípicos (AB y BA) solo se identifica el área central como atípica en relación con las áreas que la rodean, por lo que es interesante saber que está pasando en esa zona que hace que tenga un comportamiento distinto a las demás.

26%

AUMENTARON LOS HOT SPOTS en la Ciudad de México

Así pues, para observar con más detenimiento a las categorías de *hot spots* y *cold spots*, en las siguientes líneas hacemos un análisis descriptivo de las recurrencias que estas categorías han tenido en el periodo. Es decir, ubicamos a las AGEB que ha repetido en más de un año la categoría y buscamos vincular estas zonas con información socioeconómica para tener un perfil de las características de las zonas en donde se repiten estas categorías. Los siguientes mapas (3 y 4) muestran la frecuencia en que las AGEB son catalogados como AA y BB.

Características de los conglomerados AA

AA por 8 años

Se tienen dos AGEB que durante los 8 años del periodo se clasificaron como AA. Estas áreas se ubican en la colonia Morelos que se extiende por la Delegación Venustiano Carranza y en la Cuauhtémoc, y corresponden a la zona conocida como Tepito.

En 8 años se registraron 89 reportes y 101 víctimas de homicidio. En el área correspondiente a la colonia Morelos de Venustiano Carranza (M-VC) se observó una tasa de víctimas por cada mil habitantes de 4.4 y en la parte correspondiente a la colonia Morelos en Cuauhtémoc (M-C) fue de 4.45. El promedio de escolaridad es de 8.67 y 8.77 años respectivamente, y el Índice de Marginación Urbana (IMU)¹² se ubica en -0.42 y -0.41, niveles medios. La densidad de población en estas AGEB es de 33,021 habitantes por km² en la M-C y 40,544 hab/km² en M-VC. Estas cifras son muy superiores a los 16,382 hab/km² que promedian las AGEB urbanas en la Ciudad de México.

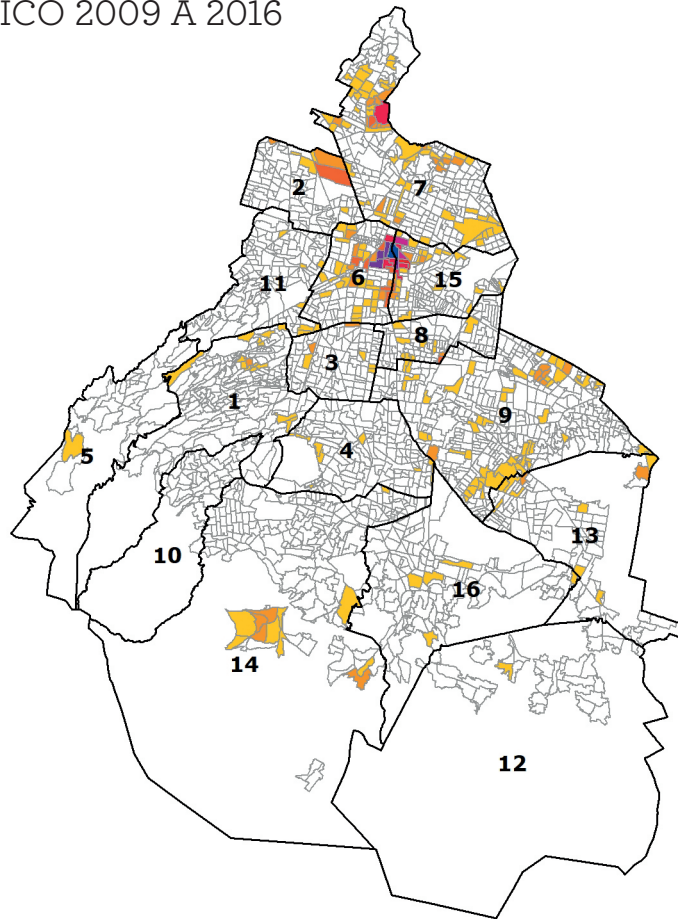
¹² Medición realizada por el Consejo Nacional de Población que pondera cuatro dimensiones: educación, salud, vivienda y bienes.

RECURRENCIAS DE *HOT SPOTS* DE HOMICIDIO - CIUDAD DE MÉXICO 2009 A 2016

Mapa 3.

Simbología

Recurrencia (años)



AA por 7 años

Existen cuatro AGEB que en 7 años fueron clasificadas como AA. Una es completamente parte de la Colonia Morelos y otra está dentro de la colonia Centro, ambas en la delegación Cuauhtémoc. La tercera AGEB está principalmente en M-C, pero una sección también abarca la colonia Centro en la delegación Cuauhtémoc. La última área abarca zonas de las colonias Centro y Morelos, en la delegación Venustiano Carranza. Las dos AGEB de la colonia M-C también corresponden a la zona de Tepito.

En estas cuatro áreas se registraron 80 casos de homicidio con 86 víctimas. La tasa promedio de escolaridad en estas zonas es de 9.14 años y el IMU va de -0.56 a -0.27, en niveles medios. La densidad de población oscila entre los 23,274 y los 36,622 hab/km², con un promedio de 30,362; al igual que en las AGEB con 8 años como AA, todas las áreas tienen densidades por encima de la media de la Ciudad.

AA por 6 años

Hay dos AGEB que por 6 años se han clasificado como alto-alto; una se ubica en la colonia Morelos y la otra entre las colonias Popular Rastro y Nicolás Bravo, todas en la Delegación Venustiano Carranza. La tasa de reportes

de homicidios por cada mil habitantes en la primera zona es de 3.42 y en la segunda de 1.78; estas zonas suman 34 reportes de homicidio con 36 víctimas.

El grado de escolaridad promedio en la colonia Popular Rastro es de 11.38 años, y en Morelos de 8.93; sus IMU son de -0.95 (bajo) y -0.50 (medio) respectivamente. Sus densidades de población son de 13,831 en la AGEB de las colonias Popular Rastro/Nicolás Bravo y 37,552 hab/km² en Morelos; en este caso, una AGEB tiene menor densidad que la media de la Ciudad, y en la otra es superior.

AA por 5 años

Sólo existe una AGEB que haya presentado condiciones de AA por 5 años, y esta abarca secciones de las colonias Morelos, Penitenciaria y 10 de Mayo, todas en la Delegación Venustiano Carranza. En 8 años, esta zona presentó 9 reportes de homicidios con un total de 11 víctimas, y una tasa de 1.56. El IMU de esta AGEB es de -0.58 (medio) y los años promedio de escolaridad son 9.25. La densidad de población en esta área es de 28,675 hab/km².

2

AGEB de la Cuauhtémoc y la Venustiano Carranza han sido puntos críticos durante todo el periodo.

AA por 4 años

Se tienen siete AGEB clasificadas como AA por 4 años. Seis de estas áreas se encuentran alrededor de la zona centro de la Ciudad y abarcan partes de las siguientes colonias: Ex Hipódromo de Peralvillo, Maza, Felipe Pescador y Centro en la Delegación Cuauhtémoc; y las colonias Emilio Carranza y Centro en la Delegación Venustiano Carranza. La última AGEB se ubica entre la Delegación Gustavo A. Madero y el Estado de México, y abarca secciones de las siguientes colonias de la Ciudad de México: San Juan y Guadalupe Ticomán, La Candelaria Ticomán, Benito Juárez y La Pastora.

El grado de escolaridad oscila entre los 7.48 y los 10.83 años, con un promedio de 9.73. El IMU va de -0.78 a 0.30 (de bajo a alto) y el promedio es de -0.40. La densidad de población va de 2,819 a 30,391 hab/km², con un promedio de 19,754.

AA por 3 años

Son 10 las AGEB que en 3 años durante el periodo de estudio han sido clasificadas como AA, y corresponden a 5 delegaciones distintas. Siete AGEB se encuentran en la zona centro de la Ciudad; en la delegación Cuauhtémoc encontramos AGEB dentro de esta clasificación en las colonias Centro, Tránsito, Esperanza, Guerrero, Buenavista y Morelos; en Venustiano Carranza sólo se abarca parte de la colonia Centro. En Azcapotzalco se encuentra una AGEB que abarca secciones de las colonias Santa Catarina, Estación Pantaco, Santa Bárbara, Industrial Vallejo, Santa Cruz de las Salinas y San Andrés de las Salinas. En la Delegación Iztacalco hay una AGEB que pertenece a la colonia Carlos Zapata Vela, y en la Gustavo A. Madero una AGEB que toma parte de las colonias La Pastora y La Candelaria Ticoman.

El grado de escolaridad en este tipo de AGEB va de 8.24 a 10.76 años, con un promedio de 9.31 años. Por otro lado, el IMU va de -0.79 a 0 (de bajo a medio), con un promedio de -0.41. La densidad de población oscila entre los 393 y los 29,755 hab/km².

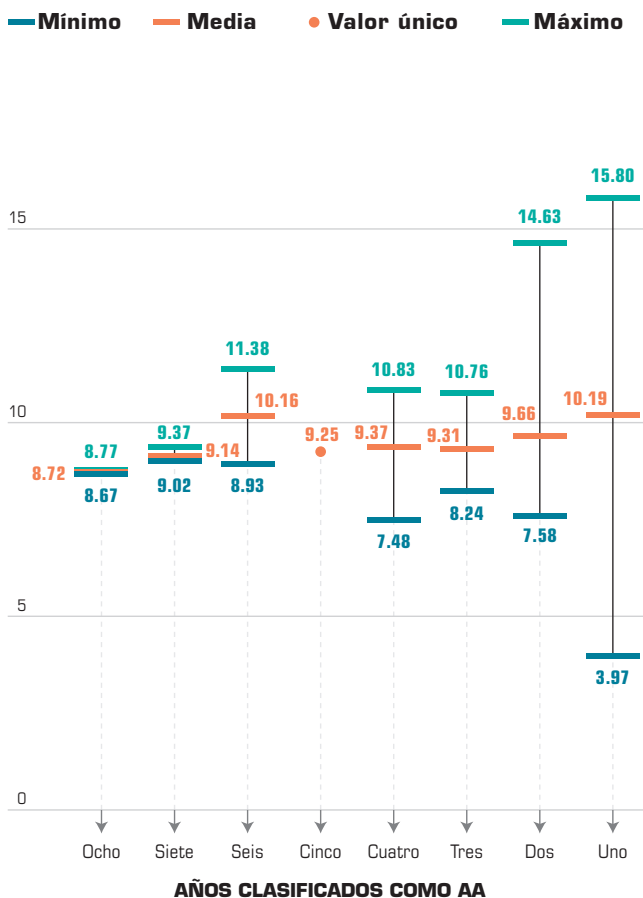
AA por 2 años

Existen 45 AGEB que en 2 años son clasificadas como AA, las cuales se encuentran distribuidas entre las delegaciones Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac, Tlalpan y Venustiano Carranza. El grado de escolaridad en estas áreas va de 7.58 a 14.63 (de muy bajo a alto), con un promedio de 9.66 años. El IMU va de -1.24 a 0.92, con un promedio de -0.51. Los habitantes por kilómetro cuadrado en estas áreas van de 238 a 35,928, con un promedio de 18,315.

AA por 1 año

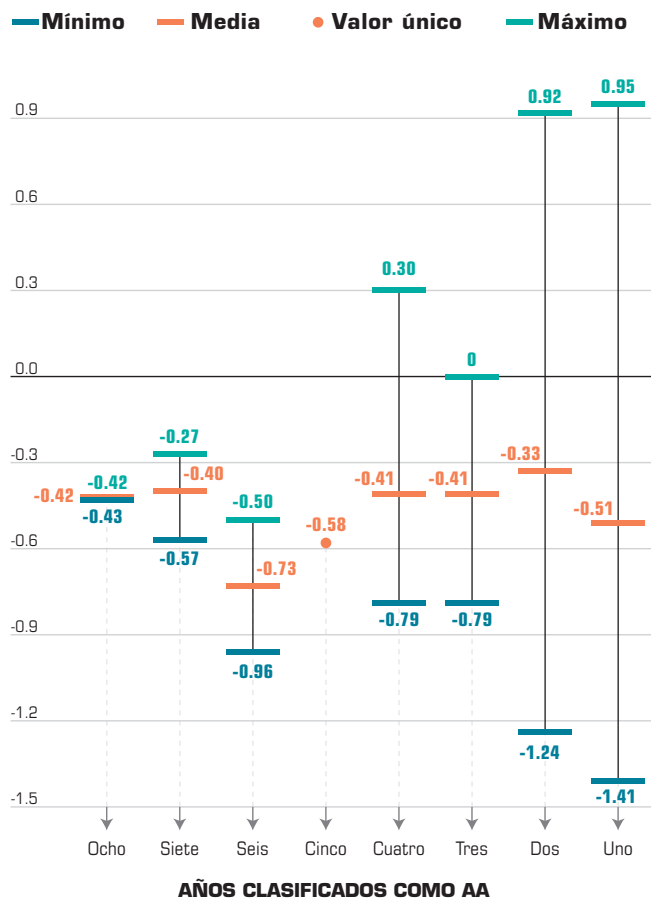
Hay 215 AGEB que en sólo un año son clasificadas como AA, y se encuentran distribuidas entre todas las 16 delegaciones. El grado de escolaridad media va de 3.97 a 15.8, con un promedio de 10.19 años. Finalmente, el IMU va de -1.41 a 0.95 (de muy bajo a alto), con un promedio de -0.51, y la densidad de población oscila entre 27 y 51,907 hab/km2.

GRADO DE ESCOLARIDAD - AGEB AA



Gráfica 22. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN URBANA - AGEB AA



Gráfica 23. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

Los datos socioeconómicos de las AGEB AA

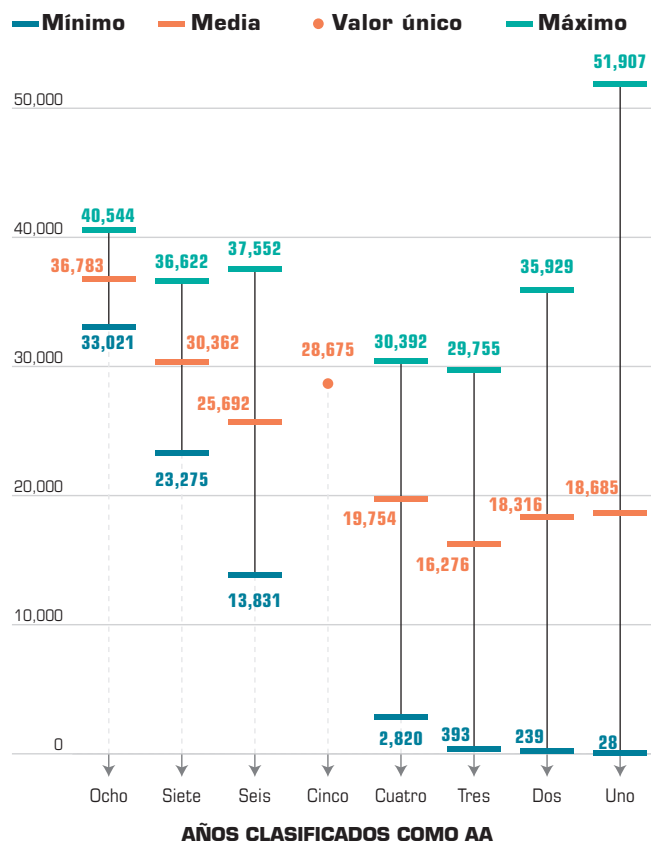
Tanto en el caso de los grados de escolaridad como en el índice de marginación urbana, conforme las AGEB son clasificadas como AA por un menor número de años, los niveles mínimos de estos indicadores se reducen, y los niveles máximos aumentan. Esto probablemente se debe a que cada vez son más las AGEB con menos años siendo AA, pero también indica que estas dos variables no guardan una relación muy estrecha con la violencia letal. Es decir, menos años de escolaridad o un mayor índice de marginación no necesariamente se asocian con más casos de homicidio.

En cuanto a los niveles promedio, en ambos casos tienen poca varianza. Para los años de escolaridad, los tipos de AGEB con mayor grado son los que tienen 6 y un año como AA; las AGEB con menor grado de escolaridad son las que por 8 años se clasifican como AA. Para el IMU, las AGEB con los niveles promedio más bajos son las que tienen 6 años de clasificación AA, mientras que aquellas con los niveles promedio más altos son quienes tienen 2 años como AA. Esto también indica que no hay una fuerte relación entre estas variables sociales y la incidencia de violencia letal.

En contraste con las variables analizadas anteriormente, la densidad de población sí guarda una relación positiva con la tasa de reportes de homicidios.

Si bien la relación no es muy fuerte, las AGEB con ocho, siete y seis años con clasificación AA suelen tener las mayores densidades de población; esto lo podemos observar dado que los niveles mínimos reportados en estas AGEB son los más altos entre todas las áreas, y en ocasiones también superiores a los promedios de otros grupos. En general, los niveles promedio en cada grupo se reducen conforme las AGEB son clasificadas como AA por un menor número de años y, aunque la mayor densidad poblacional corresponde a una AGEB con sólo un año como AA, el resto de los niveles máximos corresponden a AGEB de los tres grupos con más años como AA.

DENSIDAD DE POBLACIÓN - AGEB AA



Gráfica 24. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

Características de los conglomerados BB

BB por 7 años

Sólo una AGEB de la Ciudad de México es clasificada como BB durante 7 años del periodo, y se encuentra en Iztapalapa, en la colonia San Juan Xalpa. En esta AGEB no se ha registrado ningún homicidio entre 2009 y 2016, el grado de escolaridad es de 10.43 años, el IMU de -0.90 (bajo) y la densidad de población de 32,979 hab/km².

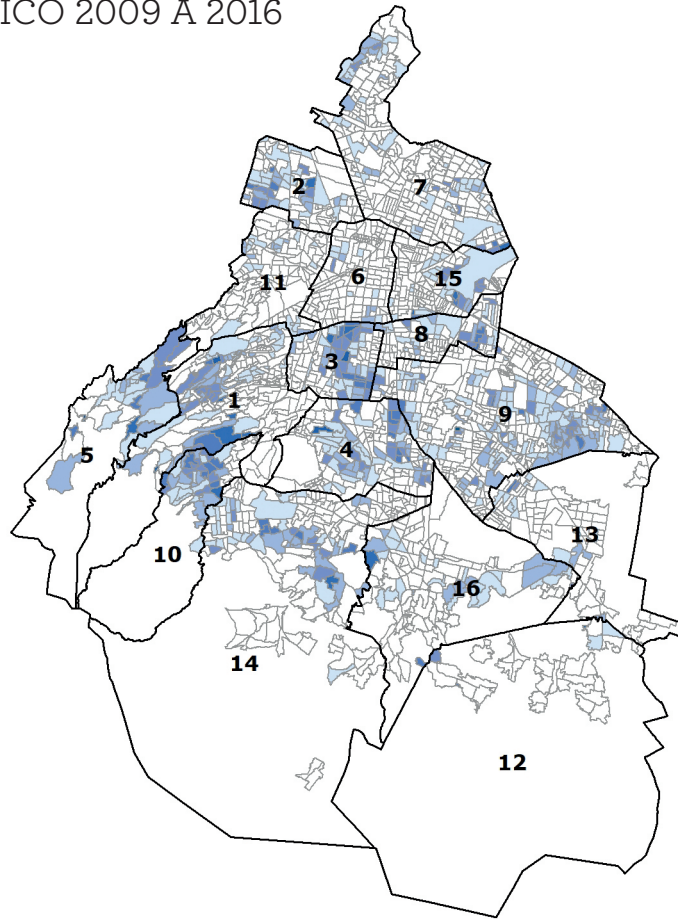
Es importante aclarar que la ausencia de reportes no necesariamente significa que nunca haya habido un homicidio en la AGEB, sino sólo que ningún policía reportó las coordenadas de un asesinato dentro de esa área.

RECURRENCIAS DE *COLD SPOTS* DE HOMICIDIO - CIUDAD DE MÉXICO 2009 A 2016

Mapa 4.

Simbología

Recurrencia (años)



BB por 6 años

Hay 7 AGEB que por 6 años han sido catalogadas como BB, y se encuentran en las siguientes colonias:

- Jaime Torres Bodet, Tláhuac
- San Pablo Chimalpa, Cuajimalpa
- Pedregal de San Francisco y Romero de Terreros, delegación Coyoacán
- Santa Fe, Lomas de Nuevo México, La Mexicana, La Cebada, El Árbol, Tecolalco, Campo de Tiro Los Gamitos, Pueblo Nuevo y Margarita M. de Juárez, en la delegación Álvaro Obregón
- Tenantilla, Milpa Alta
- Paraje el Caballito, Álvaro Obregón
- Narvarte Oriente y Vertiz Narvarte, Benito Juárez

El grado de escolaridad en estos AGEB va de 7.45 a 14.5 años, con un promedio de 9.95. El IMU oscila entre -1.20 y 0.70 (de muy bajo a alto), con un promedio de -0.25, y la densidad de población está entre 793 y 32,175 hab/km².

BB por 5 años

Hay 14 AGEB que fueron clasificados como BB por 5 años.

- Cuchilla del Tesoro, Gustavo A. Madero
- Federal, Venustiano Carranza
- Jardín Balbuena, Venustiano Carranza
- Narvarte Poniente y Narvarte Oriente, Benito Juárez
- Santo Tomás, Azcapotzalco
- Del Valle Norte, Benito Juárez
- Puerta Grande, Lomas de Puerta Grande y Heron Proal, Álvaro Obregón
- Puente Colorado y San Clemente, Álvaro Obregón
- Tetelpan, San José del Olivar, Olivar de los Padres, Miguel Hidalgo y La Angostura, Álvaro Obregón
- Olivar de los Padres y Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón
- San Mateo Tlaltenango, Cuajimalpa
- Plazuela del Pedregal, La Concepción y San Nicolas Totolapan, La Magdalena Contreras
- Tepepan y Santa Cruz Xochitepec, Xochimilco
- San Andres Totoltepec, La Palma y Cuevitas, Tlalpan

4%

MENOS COLD SPOTS
en la Ciudad de México

El grado de escolaridad mínimo en estas AGEB es de 8.43 años, el máximo de 14.10 y el promedio de 10.89. En cuanto al IMU, este va de -1.24 a 0.55 (de muy bajo a alto), con un promedio de -0.64. Finalmente, la densidad de población oscila entre 2,409 y 25,743 hab/km², con un promedio de 11,911.

BB por 4 años

Hay 50 AGEB que por 4 años fueron clasificadas como BB; se distribuyen entre casi todas las delegaciones de la Ciudad, excepto en Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo. El grado de escolaridad promedio oscila entre los 7.58 y los 14.6, con un promedio de 11.01 años, y el IMU va de -1.32 a 0.92 (de muy bajo a alto). En cuanto a la densidad de población, el nivel mínimo en estas áreas es de 3,522 y el máximo de 42,018, con un promedio de 17,173 hab/km².

BB por 3 años

Se tienen 106 AGEB clasificadas como BB por 3 años, distribuidos en 15 delegaciones, con la excepción de Miguel Hidalgo. El grado de escolaridad en estas zonas va de 7.99 a 14.7 años, con un promedio de 10.71. El índice de marginación urbana se ubica entre -1.38 y 0.81 (entre muy bajo y alto), con promedio de -0.63. La densidad de población oscila entre 2,554 y 44,097 hab/km², con un promedio de 18,996.

BB por 2 años

Hay 185 AGEB que fueron clasificadas como BB por dos años. La única delegación donde no se encuentra este tipo de AGEB es Milpa Alta. El grado de escolaridad va de 3.97 a 14.58 años, con un promedio de 10.21, y el IMU va de -1.38 a 1.37 (de muy bajo a muy alto) con promedio de -0.49. La densidad de población tiene un alto rango, yendo de 48 a 51,096 hab/km², y promediando 18,506.

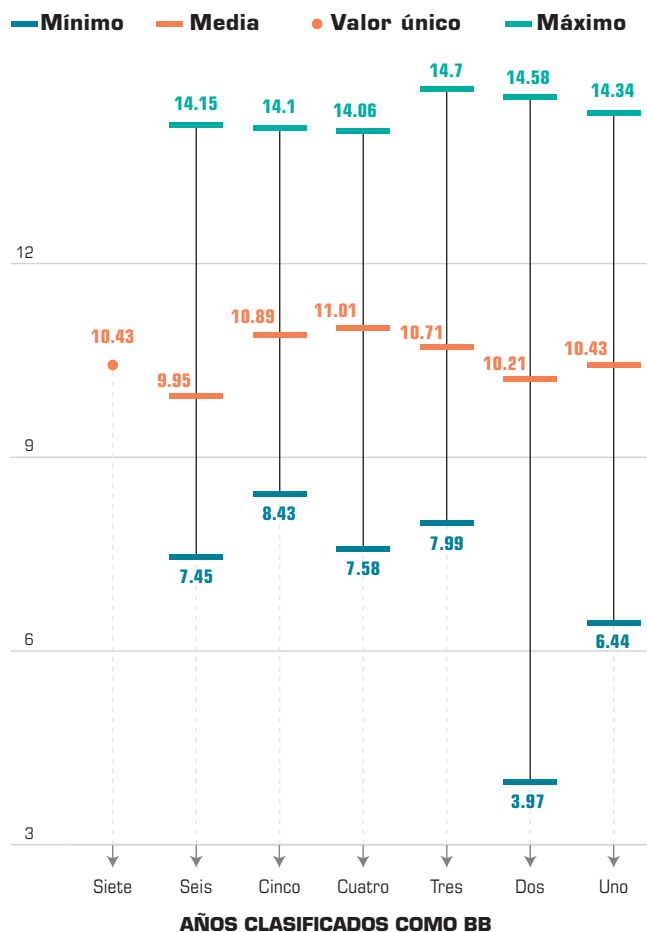
BB por 1 año

Hay 325 AGEB que por sólo 1 año fueron clasificadas como BB, y se distribuyen por todas las delegaciones. El grado promedio de escolaridad va de 6.44 a 14.34 años, con promedio de 10.43. El IMU de estas áreas se encuentra en un rango de -1.39 a 1.12 (de muy bajo a muy alto), con promedio de -0.52. El rango de la densidad de población va de 42 a 47,078 hab/km².

Los datos socioeconómicos de las AGEB BB

GRADO DE ESCOLARIDAD

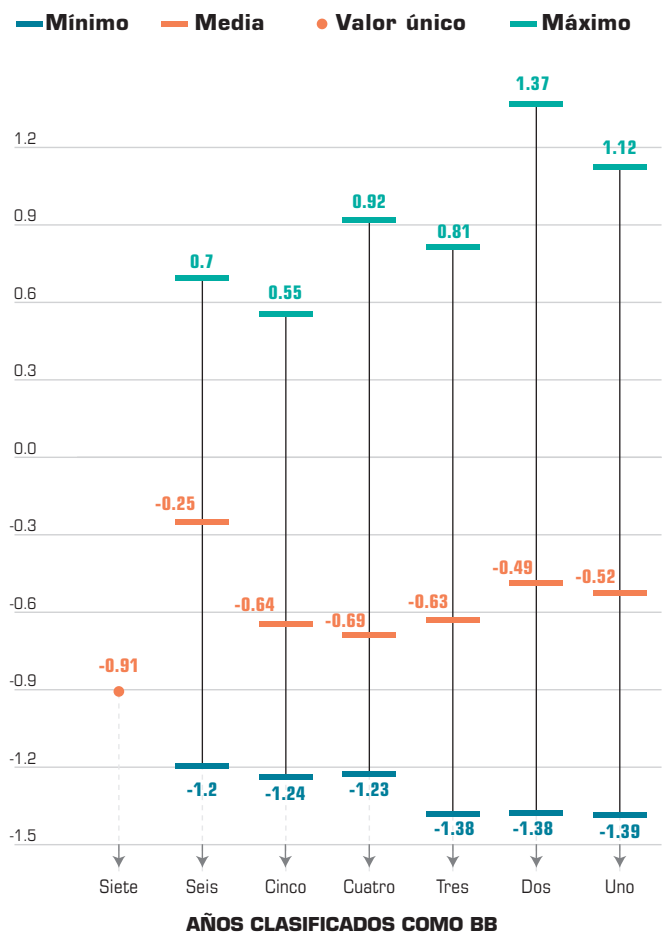
- AGEB BB



Gráfica 25. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

ÍNDICE DE MARGINACIÓN URBANA

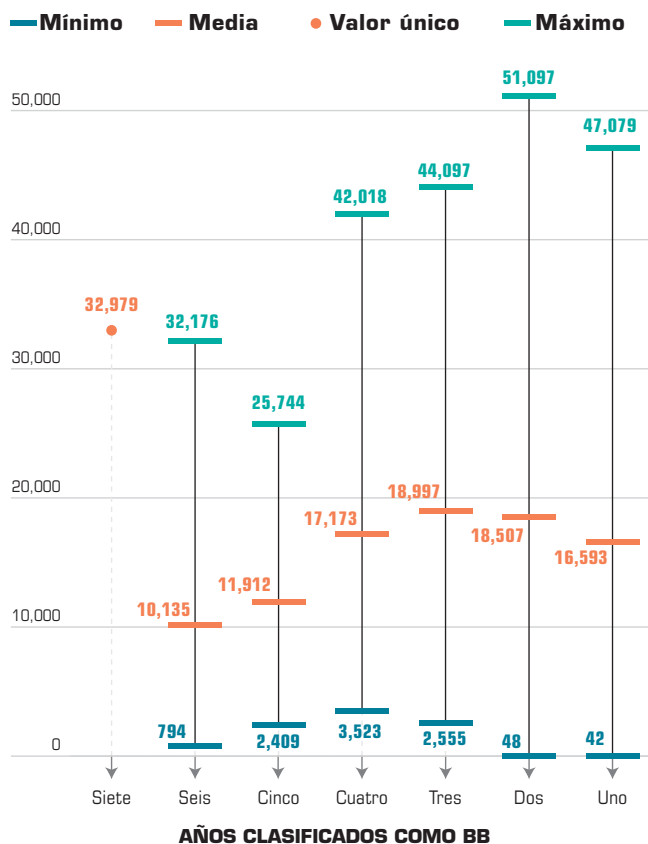
- AGEB BB



Gráfica 26. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

De forma similar que en las AGEB AA, este tipo de áreas no guardan una fuerte relación con el grado de escolaridad, con el índice de marginación urbana, ni con la densidad de población. Los niveles promedio de grado de escolaridad tienen poca variación y, aunque los niveles promedio de IMU van cambiando, no se observa una relación positiva o negativa con los registros de homicidio. Con respecto a la densidad de población, el rango por grupo va aumentando casi de manera constante, con excepción de una reducción en

DENSIDAD DE POBLACIÓN - AGEB BB



Gráfica 27. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

el grupo de 5 años. En general, el rango de cada grupo se va haciendo más grande conforme las AGEB califican por menos años como BB; esto se debe en parte a que cada vez hay un mayor número de AGEB en los grupos, y en parte a que no se tiene una relación directa entre los registros de homicidio y estas variables.

Casos atípicos

Existen 35 AGEB que durante el periodo de estudio fueron clasificadas como AA y BB.

- 16 en la Delegación Iztapalapa
- 4 en la Delegación Gustavo A. Madero
- 3 en la Delegación Álvaro Obregón
- 3 en la Delegación Benito Juárez
- 3 en la Delegación Cuauhtémoc
- 2 en la Delegación Venustiano Carranza
- 1 en la Delegación Coyoacán
- 1 en la Delegación Iztapalapa
- 1 en la Delegación Miguel Hidalgo
- 1 en la Delegación Tláhuac

Para estas áreas, el grado de escolaridad promedio es de 9.83, en un rango de 3.97 y 13.46 años. El promedio del IMU es de -0.48 (medio), y va de -1.18 (muy bajo) a 0.46 (alto). El rango de la densidad de población va de 48 a 36,269 hab/km², y el promedio es de 20,450.

AGEB AA vs. AGEB BB

Se ha observado que las AGEB que han sido clasificados como AA por un distinto número de años, o como BB con distinta frecuencia, no muestran diferencias evidentes en las variables de grado de escolaridad, densidad de población o índice de marginación urbana. Sin embargo, en esta sección se busca identificar si existen diferencias substanciales entre ambos tipos de AGEB.

COMPARATIVO ENTRE AGEB AA Y AGEB BB - GRADO DE ESCOLARIDAD

Grupo	Observaciones	Media	Error estándar	Desviación estándar	Intervalo de confianza al 95%
AGEB AA	424	9.8219	0.06953	1.4318	(9.685251, 9.958617)
AGEB BB	1,332	10.4703	0.05239	1.9122	(10.36753, 10.5731)
Combinados	1,756	10.3137	0.04364	1.8288	(10.22816, 0.39936)
Diferencia		-0.6483	0.1008		(-0.84612, -0.45063)

diff = media (AA) - media (BB)

Ho: diff = 0

Ha: diff != 0 Pr (|T| > |t|) = 0.0000

Tabla 5. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

COMPARATIVO ENTRE AGEBA AA Y AGEBA BB - ÍNDICE DE MARGINACIÓN URBANA

Grupo	Observaciones	Media	Error estándar	Desviación estándar	Intervalo de confianza al 95%
AGEBA AA	424	-0.4533	0.021	0.4327	(-0.4946, -0.4120)
AGEBA BB	1,332	-0.5607	0.014	0.5128	(-0.5580, -0.5332)
Combinados	1,756	-0.5348	0.0118	0.4967	(-0.5580, -0.5115)
Diferencia		-0.1074	0.0275		(-0.0533, 0.1615)

diff = media (AA) – media (BB)

Ho: diff = 0

Ha: diff $\neq$ 0 Pr (|T| > |t|) = 0.0001

Tabla 6. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

En primer lugar, analizamos la diferencia en el grado de escolaridad promedio de cada grupo. De acuerdo con la prueba de diferencia de medias, el promedio en el grado de escolaridad entre las AGEBA AA y AGEBA BB es significativamente distinto. Las AGEBA AA, es decir las más violentas en términos de reportes de homicidio, en promedio tienen una población con un menor grado de escolaridad.

En el caso del IMU, la prueba también encuentra una diferencia significativa entre el promedio de las AGEBA AA y el promedio de las AGEBA BB. Aunque el promedio de ambos grupos se ubica en un nivel medio de marginación, las AGEBA BB (los más seguros) tienen niveles más bajos en este indicador, lo que significa que su marginación es menor y su bienestar es mayor.

COMPARATIVO ENTRE AGEBA AA Y AGEBA BB - DENSIDAD DE POBLACIÓN

Grupo	Observaciones	Media	Error estándar	Desviación estándar	Intervalo de confianza al 95%
AGEBA AA	424	20,277.00	509.1724	10,484.50	(19,276.17 – 21,277.82)
AGEBA BB	1,332	17,316.62	253.9666	9,268.91	(16,818.40 – 17,814.83)
Combinados	1,756	18,031.42	230.4513	9,656.98	(17,579.44 – 18,483.41)
Diferencia		2,960.38	533.9741		(1,913.08 – 4,007.67)

diff = media (AA) – media (BB)

Ho: diff = 0

Ha: diff $\neq$ 0 Pr (|T| > |t|) = 0.0000

Tabla 7. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

La densidad de población también es significativamente diferente entre las AGEBA clasificadas como AA y como BB. En las AGEBA con mayores tasas de reportes de homicidio hay más habitantes por kilómetro cuadrado que en las AGEBA con menores homicidios. La densidad en los AGEBA BB se ubica en el promedio de las áreas urbanas de la Ciudad de México, y el de AGEBA AA es un 15% mayor.

Estas pruebas de diferencia de medias ofrecen un primer acercamiento a los posibles factores de riesgo y protección que contribuyen a la concentración del homicidio en algunas AGEBA en contraste con otras. De manera general, se

observa que una mayor densidad de población, un menor grado de educación y un peor índice de marginación urbana van asociados a una mayor tasa de registros de homicidio. Sin embargo, con sólo estas pruebas no podemos saber si estos factores contribuyen a causar homicidios o si la concentración de homicidios empeora alguno de los indicadores. Para dar respuesta a estas preguntas, se desarrollarán modelos econométricos más robustos en las siguientes secciones.

Modelos espaciales a nivel AGEB

Lag espacial y error espacial

Para modelar la espacialidad del fenómeno se seleccionaron tres teorías que en estudios previos han logrado captar la espacialidad del fenómeno criminal. Se trata de la teoría de la desorganización social (DS), la teoría de la eficacia colectiva (EC) y la teoría de las actividades rutinarias (AR). Vale la pena aclarar que estas teorías no fueron concebidas como teorías sobre la

MODELO DESORGANIZACIÓN SOCIAL - VARIABLES

	ID	Efecto	Nombre
VD	Inrbs09-16		log de Tasa bayesiana espacial de reportes de homicidio
VI	Inprocuo	+	log de Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas
	Inpsinder	+	log de Población sin derechohabencia a servicios de salud
	Inp15secin	+	log de Población de 15 años y más con secundaria incompleta
	Inimu2010	+	log de Índice de Marginación
	Inpresoe05	+	log de Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005
	Inhogjef_f	+	log de Hogares censales con jefatura femenina
	InCalUrb	-	log de Índice de Calidad Urbana
Control	Injoven	+	log de proporción de 15-24 en población ageb
	Inprel_h_m	+	log de razón de sexo
	Inpdesocup	+	log de personas desocupadas
	Inpgrapro	-	log de grado de estudios

Tabla 8. Fuente: Elaboración propia.

MODELO EFICACIA COLECTIVA - VARIABLES

	ID	Efecto	Nombre
VD	Inrbs09-16		log de Tasa bayesiana espacial de reportes de homicidio
VI	Invides	+	log de viviendas desocupadas
	Invivut	+	log de viviendas de uso temporal
	Insupverd	-	log de superficie áreas verdes
	Inasis_soc	-	log de concentración de servicios de asistencia social
	Inclubes	-	log de concentración de clubes y asociaciones
	Inasoc_rel	-	log de concentración de asociaciones religiosas
Control	Injoven	+	log de proporción de 15-24 en población ageb
	Inprel_h_m	+	log de razón de sexo
	Inpdesocup	+	log de personas desocupadas
	Inpgrapro	-	log de grado de estudios

Tabla 9. Fuente: Elaboración propia.

espacialidad de la criminalidad. No obstante, el tipo de procesos que detallan son procesos que han mostrado una relación con procesos espaciales y por ende con la espacialidad del delito.

Para poder modelar la espacialidad del homicidio en la Ciudad de México a partir de estas tres teorías se escogieron dos caminos. Primero se realizaron modelos para todo el periodo (modelos unitarios) y después se realizaron modelos para cada uno de los ocho años que comprende el periodo (modelos anuales). Se escogieron estas dos aproximaciones para poder captar la espacialidad global del fenómeno (durante los ocho años) y para poder detectar la variación en la espacialidad a través de los años.

Para los modelos unitarios se generó una nueva tasa de homicidios, la cual se calculó a nivel AGEB con las siguientes características. Se promedió el número de homicidios (cuerpos encontrados por evento) por AGEB durante los 8 años del periodo, entre la población total de la AGEB y se multiplicó por 100 para obtener la tasa por cada 100 habitantes. Para los modelos anuales se utilizaron las mismas tasas con las que se identificaron los conglomerados espaciales.

Para tener una primera aproximación hacia la espacialidad del fenómeno es necesario ver si los datos de la variable dependiente tienen autocorrelación espacial. Una forma de detectar la autocorrelación espacial es con el índice de Moran global o I de Moran global. Este índice genera un coeficiente de autocorrelación de todas las observaciones con respecto a todo el territorio. Cuando se detecta autocorrelación espacial, se está detectando la existencia de grupos de conglomerados de la variable de interés en el territorio. En este caso, la I de Moran Global detectó niveles de autocorrelación cercanos a cero y sin peso estadístico para la tasa de homicidio del promedio de 8 años por cada 100 habitantes. La ausencia de autocorrelación espacial global no indica que no existan áreas dentro del territorio donde se puedan generar conglomerados o *clusters* con peso estadístico. Esto es posible porque el indicador global es proporcional al promedio de los indicadores de autocorrelación local. En

MODELO ACTIVIDADES RUTINARIAS - VARIABLES

	ID	Efecto	Nombre
VD	Inrbs09-16		log de Tasa bayesiana espacial de reportes de homicidio
VI	comida	+	log de PCA concentración de lugares de venta de vino, cerveza y preparacion de alimentos
	indcomer	+	log de PCA concentración de industria, comercio mayor y comercio menor
	Inbanca	+	log de concentracion de establecimientos bancarios
	Incen_noct	+	log de concentración de centros nocturnos
	Indbanda	-	log de distancia de bandas
	Inddroga	-	log de distancia venta de drogas
	Indistmpol	+	log distancia modulos de policia
	Indnegro	-	log distanca giros negros
	Indprost	-	log distancia puntos de prostitución
	Inhotel	+	log de concentración de hoteles
Control	Injoven	+	log de proporcion de 15-24 en poblacion ageb
	Inprel_h_m	+	log de razón de sexo
	Inpdesocup	+	log de personas desocupadas
	Inpgrapro	-	log de grado de estudios

Tabla 10. Fuente: Elaboración propia.

este caso, el índice local para la tasa de homicidio sí detecta conglomerados distribuidos en el territorio. El mapa 36 en el anexo cartográfico muestra las AGEB con significancia estadística para la LISA local. Los conglomerados detectados sugieren que la modelación de los efectos espaciales puede ser una opción para generar más información sobre el fenómeno. Por ello, se decidió que la primera aplicación de los modelos espaciales sea con la variable dependiente agregada para poder modelar la variación del fenómeno para todo el periodo.

Modelos unitarios

En general, cuando se trata de modelar la autocorrelación espacial se sigue el siguiente procedimiento: primero, elaborar un modelo de regresión de mínimos cuadrados (OLS) y examinar si los residuales generados tienen autocorrelación espacial con significancia estadística. Si los modelos OLS resultan significativos, pero sus residuales indican espacialidad, entonces se puede proceder a probar modelos espaciales. Si los residuales no tienen

MODELO OLS DE DESORGANIZACIÓN SOCIAL - RESULTADOS

Variable dependiente: informes policiales de homicidio

Variable	Coefficiente
Calidad urbana (ln)	-0.0002 *** (-4.104)
Hogares censales con jefatura femenina (ln)	0.0020 *** (3.182)
Índice de marginación urbana (ln)	-0.3270 *** (-7.491)
Tasa de jóvenes de 15 a 24 años con respecto a la población (ln)	0.1224542 (0.361)
Población de 15 años y más con secundaria incompleta (ln)	-0.0015 ** (-2.409)
Personas desocupadas (ln)	-0.0005 (-0.676)
Grado promedio de escolaridad (ln)	-0.0920 *** (-8.656)
Razón de sexo (ln)	-0.0003 (-0.542)
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005 (ln)	0.0011 *** (2.734)
Número de ocupantes promedio por cuarto en viviendas particulares habitadas (ln)	0.6699 *** (12.725)
Población sin derechohabiencia a servicios de salud (ln)	-0.0018 *** (-4.683)
Constante	2.8953 * (1.818)

R = 0.1079
P = 7.01E-53
AIC = -18,790.637
Moran = 0.0075
P = 0.4703

* p < 0.1 ** p < 0.05 *** p < 0.01

Tabla 11. Fuente: Elaboración propia.

MODELO OLS DE EFICACIA COLECTIVA - RESULTADOS

Variable dependiente: informes policiales de homicidio doloso

Variable	Coefficiente
Concentración de servicios de asistencia social (ln)	-0.0006 (-0.383)
Concentración de asociaciones religiosas (ln)	-0.0011 (-0.724)
Concentración de clubes y asociaciones (ln)	-0.0008 (-0.047)
Superficie de áreas verdes (ln)	0.0003 *** (5.463)
Viviendas desocupadas (ln)	0.0004 (0.842)
Viviendas de uso temporal (ln)	0.0002 (0.343)
Tasa de jóvenes de 15 a 24 años con respecto a la población (ln)	-0.4929 (-1.434)
Personas desocupadas (ln)	-0.0016 *** (-3.677)
Grado promedio de escolaridad (ln)	-0.0442 *** (-6.671)
Razón de sexo (ln)	-0.0014 ** (-2.403)
Constante	7.1070 *** (4.502)

R = 0.1079
P = 7.01E-53
AIC = -18,790.637
Moran = 0.0075
P = 0.4703

* p < 0.1 ** p < 0.05 *** p < 0.01

Tabla 12. Fuente: Elaboración propia.

autocorrelación, entonces se aconseja quedarse con el modelo OLS y/o modelar la espacialidad con otras técnicas (regímenes espaciales o análisis de tendencias en superficies) para dar cuenta de la posible presencia de efectos espaciales (Anselin 2005).

En el caso de los modelos unitarios, se generaron tres modelos para cada una de las teorías propuestas. Como se puede ver en las tablas 11, 12 y 13 los residuales de los tres modelos no mostraron niveles de autocorrelación con significancia. Por lo tanto, los modelos unitarios no fueron desarrollados como modelos espaciales. Para los modelos no espaciales, el que mejores resultados mostró fue el de Desorganización Social. Como se puede observar en la tabla 11, es el modelo con mayor capacidad explicativa ($R^2 = .1060$). Las siete variables independientes del modelo tuvieron significancia estadística, mientras que solo una de las variables de control mostró peso dentro del modelo. En cuanto a la direccionalidad de los efectos, solo una variable mostró efectos opuestos a lo que postula la teoría: marginación urbana. El resto de variables tuvieron la direccionalidad esperada. En lo que corresponde a las variables de control, solamente el grado de estudios tuvo peso estadístico.

Para el modelo de Eficacia Colectiva, la capacidad explicativa es menor que la del modelo anterior ($R^2 = .0424$) y solo una de las variables independientes mostró efectos, pero en la dirección opuesta (superficie de áreas verdes). De las variables de control, solo 3 tuvieron peso, pero con efectos opuestos (población joven, población desocupada y la razón de sexo). El modelo para Actividades Rutinarias redujo su capacidad explicativa ($R^2 = .0304$) y solo dos variables alcanzaron peso estadístico, pero con efectos de poca magnitud (Concentración de lugares de venta de alcohol y de alimentos, distancia de bandas delictivas), la última con efectos opuestos a la teoría. Solo tres variables de control tuvieron peso estadístico, pero dos en la dirección opuesta (población desocupada y la razón de sexo).

Como se puede apreciar, todos los modelos unitarios OLS son significantes, pero el modelo de desorganización social es el que más capacidad explicativa tiene. Aunque un 10% de la varianza explicada representa poco para un modelo, vale la pena destacar la variable que mostró dirección opuesta y que solo una variable de control tuvo peso en el modelo. Una interpretación de estos resultados sería que es mayor la probabilidad de encontrar mayores tasas de homicidio en AGEB con las siguientes características: mayor número de hogares con jefatura femenina, con población de residencia reciente en el lugar y con un nivel alto de hacinamiento. También son lugares con un bajo nivel de marginación urbana, con un porcentaje menor de personas con la secundaria terminada, zonas con menor grado de estudios y con menos acceso a los servicios de salud. Estos resultados tienen implicaciones interesantes para el caso de estudio, pero las abordaremos con un poco más de amplitud en las conclusiones del capítulo.

MODELO OLS DE ACTIVIDADES RUTINARIAS - RESULTADOS

Variable dependiente: informes policiales de homicidio doloso

Variable	Coefficiente
PCA Concentración de lugares de venta de vino, cerveza y preparación de alimentos (ln)	0.000002 ** (0.019)
PCA Concentración de industria, comercio mayor y comercio menor (ln)	-0.0001 (-1.125)
Concentración de establecimientos bancarios (ln)	0.0008 (0.439)
Concentración de centros nocturnos (ln)	0.006 (0.465)
Distancia de bandas delictivas a puntos de homicidio (ln)	0.000003 *** (0.007)
Distancia de puntos de venta de droga a puntos de homicidio (ln)	0.0001 (0.279)
Distancia de módulos de policía a puntos de homicidio (ln)	-0.00001 (-0.022)
Distancia de puntos de giros negros a puntos de homicidio (ln)	0.0001 (0.287)
Distancia de puntos de prostitución a puntos de homicidio (ln)	-0.00008 (-0.219)
Concentración de hoteles (ln)	0.0017 (0.375)
Tasa de jóvenes de 15 a 24 años con respecto a la población (ln)	-0.6088 (-1.743)
Personas desocupadas (ln)	-0.0011 * (-2.960)
Grado promedio de escolaridad (ln)	-0.0368 *** (-5.728)
Razón de sexo (ln)	-0.0016 *** (-2.738)
Constante	7.5519 *** (4.716)

$R = 0.0304$

$P = 2.667E-10$

$AIC = -18,582.074$

$Moran = -0.0007$

$P = 0.8651$

* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

Tabla 13. Fuente: Elaboración propia.

Desorganización social

modelo con mayor capacidad explicativa

Modelos anuales

Que los modelos unitarios no hayan reportado espacialidad en sus residuales no implica que de aplicar los modelos año por año se vaya a encontrar el mismo resultado. En términos generales podemos aseverar que el fenómeno del homicidio (a pesar de tener altos niveles de concentración en un número limitado de AGEB) no es un fenómeno que tenga altos niveles de espacialidad. Sin embargo, esto no implica que no se puedan detectar niveles de espacialidad si las tasas se generan a partir de otros criterios y por periodos anuales. Para verificar si esto es cierto, se probaron nuevamente los modelos para cada año y para la variable dependiente se calcularon tasas bayesianas espaciales.

Desorganización social

Los modelos de desorganización social para cada año se presentan en la tabla 14. Como era de esperarse por la baja capacidad explicativa del modelo unitario, el modelo solo funcionó para cinco años (2009, 2010, 2012, 2015, 2016), mientras que para tres años (2011, 2013, 2014) el modelo teórico está muy distante de la distribución de los datos. De los cinco años donde el modelo funcionó, el año con mejor ajuste fue 2009 con el 14% de la varianza explicada, superando al modelo unitario. En cuanto a las variables independientes, solo cuatro registraron un comportamiento distinto al primer modelo, tres variables independientes perdieron significancia para 2009 (secundaria incompleta, personas con más de 5 años de residencia y sin acceso a servicios de salud) y solo una variable de control ganó peso estadístico (personas desocupadas).

Otro punto a destacar es que, de los modelos que mejor ajustaron los datos, todos mostraron autocorrelación espacial en los residuales. Para verificar el peso de la espacialidad, se generaron modelos espaciales de *lag* (difusión espacial) conforme a los resultados del estadístico de Lagrange que sirve de indicador para seleccionar el modelo más conveniente para remover la espacialidad de los residuales. La tabla 14 incluye los resultados de los modelos espaciales y en ninguno de los cinco años analizados el coeficiente de difusión espacial (*lag*) fue significativo. Por lo que se puede concluir que para los casos analizados el modelo de desorganización social explica un porcentaje de la varianza, pero su capacidad explicativa no es suficiente para explicar la concentración de los reportes de homicidio intencional en la Ciudad de México durante el periodo de referencia.

Eficacia colectiva

Los resultados del modelo teórico de eficacia colectiva se presentan en la tabla 15. Solo cinco años alcanzaron peso estadístico (2009, 2010, 2014, 2015, 2016), mientras que el modelo no funcionó para tres años (2011, 2012, 2013). El año que con mejores resultados fue 2016 ($R^2=.0465$), ligeramente superior al modelo unitario. Las variables independientes tuvieron pesos muy irregulares. En el año con el mejor modelo solo dos variables mostraron peso, pero en la dirección opuesta a lo especificado por la teoría (concentración de servicios de asistencia social y asociaciones religiosas). De manera similar, las variables de control mostraron efectos irregulares en los cinco años con peso estadístico, pero en algunos casos se obtuvieron coeficientes con signos opuestos. En términos generales, la magnitud de los coeficientes para todos los años es muy reducida, es decir que los efectos que muestran son muy pequeños a pesar de haber obtenido significancia estadística.

MODELOS ANUALES DE DESORGANIZACIÓN SOCIAL

Variable dependiente: informes policiales de homicidio doloso

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Calidad urbana	-0.0000001 *	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000 *	0.0000	0.0000	0.0000
Hogares censales con jefatura femenina	0.0000011 ***	0.0000002	0.0000003	0.0000002	-0.0000001	0.0000	0.0000004 **	0.0000001
Índice de marginación urbana (ln)	-0.000141 ***	0.0000153	0.0000287 **	0.0000132	-0.0000062	-0.0000034	-0.0000085	0.0000001
Tasa de jóvenes de 15 a 24 años con respecto a la población (ln)	0.0001746	-0.0001268	-0.0001625	-0.0000376	0.0000037	0.0001697 **	-0.0000043	-0.0000142
Población de 15 años y más con secundaria incompleta (ln)	-0.0000001	0.0000004 **	0.0000002	0.0000003	-0.0000001	0.0000005 ***	0.0000004 ***	0.0000002 ***
Personas desocupadas (ln)	-0.0000008 **	-0.0000003	-0.0000004 *	-0.0000004 *	-0.0000002 **	-0.0000001	-0.0000002	-0.0000001 ***
Grado promedio de escolaridad (ln)	-0.0000173 ***	0.0000072 **	-0.0000001	-0.0000044	-0.0000001	-0.0000026	0.0000008	0.000002 ***
Razón de sexo (ln)	0.0000	0.0000001	-0.0000001	-0.0000001	0.0000002 **	0.0000	-0.0000001	0.0000
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005 (ln)	0.0000003	-0.0000001	0.0000	-0.0000001	0.0000	0.0000	0.0000001	-0.0000001 **
Número de ocupantes promedio por cuarto en viviendas particulares habitadas (ln)	0.0004531 ***	0.0000661 ***	0.0000093	0.0000055	0.0000178 ***	0.0000469 ***	0.0001432 ***	0.0000114 ***
Población sin derechohabiencia a servicios de salud (ln)	-0.0000009 ***	-0.0000004 ***	-0.0000001	-0.0000001	0.0000001 *	-0.0000002 ***	-0.0000006 ***	0.0000
Constante	4.6030097 ***	4.6053466 ***	4.605746 ***	4.6052796 ***	4.6051008 ***	4.6042005 ***	4.604566 ***	4.6051735 ***
R	0.1495	0.0201	-0.0129	0.0165	-0.6776	-0.0873	0.0579	0.0402
P	2.016E-77	5.133E-11	2.74E-14	0.00001911	9.037E-181	3.806E-64	3.433E-37	7.686E-46
AIC	-56478.678	-58755.634	-58215.885	-58416.388	-62880.563	-60137.158	-59041.559	-65032.046
Moran	0.045	0.0316	0.0374	0.0482	0.4624	0.1851	0.0547	0.1266
P	0.0003	0.0094	0.0023	0.0001	0	0	0	0
Lag de lagrange	0	0	0	0	0	0	0	0
Lag Robusto	0	0	0	0	0	0	0	0
Error de Lagrange	0.0005	0.0142	0.0037	0.0002	0	0	0	0
Error robusto	0.0005	0.0142	0.0036	0.0002	0	0	0	0
W	3.65277E-08	-2.81895E-07		1.35789E-07			-2.93633E-07	-6.49302E-08
P	0.93906	0.36254		0.68257			0.30191	0.43839

* p < 0.1 ** p < 0.05 *** p < 0.01

Tabla 14. Fuente: Elaboración propia.

En lo que concierne al análisis de residuales, solamente tres años mostraron autocorrelación (2010, 2014, 2015 y 2016). Para verificar si un modelo espacial mejora la capacidad explicativa del modelo, se aplicaron los modelos que indicaron los índices de Lagrange. Como se aprecia en la tabla 15 solo los modelos de error espacial para el 2014 y para el 2015 fueron significantes. Sin embargo, los índices AIC son muy similares a los generados por los modelos no espaciales, por lo que sus capacidades explicativas no difieren de manera clara. Con estos resultados se puede concluir que el modelo teórico de eficacia colectiva, con las variables independientes que están a disposición en este nivel de observación, no es una buena herramienta para explicar la variabilidad de los reportes de homicidio intencional en un escenario no espacial y tampoco presenta buenos resultados en un escenario espacial.

MODELOS ANUALES DE EFICACIA COLECTIVA

Variable dependiente: informes policiales de homicidio doloso

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Concentración de servicios de asistencia social (ln)	0.0000005	0.0000009 **	0.0000011 **	0.0000	0.0000004 **	0.0000007 **	0.0000001	0.0000003 **
Concentración de asociaciones religiosas (ln)	0.0000009	-0.0000005	0.0000007	0.0000004	0.0000	0.0000001	-0.0000002	0.0000003 **
Concentración de clubes y asociaciones (ln)	0.0000052	-0.0000004	-0.0000012	0.0000081	0.0000029 *	-0.0000001	0.0000002	-0.0000008
Tasa de jóvenes de 15 a 24 años con respecto a la población (ln)	-0.0001275	-0.0001631 *	-0.0001319	-0.0000163	0.0000085	0.0001603 **	-0.0000923	-0.0000087
Personas desocupadas (ln)	-0.0000006 ***	-0.0000004 ***	-0.0000002	-0.0000003 **	-0.0000002 ***	-0.0000002 **	-0.0000003 ***	0.0000002 ***
Grado promedio de escolaridad (ln)	-0.0000097 ***	-0.0000013	-0.0000069 ***	-0.0000104 ***	0.0000002	-0.0000078 ***	-0.0000068 ***	-0.000001 **
Razón de sexo (ln)	0.0000002	0.0000004 ***	0.0000001	0.0000001	0.0000002 ***	0.0000003 **	0.0000003 **	0.0000001 ***
Superficie de áreas verdes (ln)	0.0000001 ***	0.0000 *	0.0000001 ***	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000 ***	0.0000
Viviendas desocupadas (ln)	0.0000005 **	0.0000001	0.0000001	0.0000001	-0.0000001	0.0000001	0.0000002 *	0.0000
Viviendas de uso temporal (ln)	-0.0000002	-0.0000001	0.0000	0.0000001	0.0000001	0.0000	-0.0000001	0.0000
Constante	4.6057739 ***	4.6059277 ***	4.6058075 ***	4.6052555 ***	4.6051157 ***	4.6044652 ***	4.6056181 ***	4.6052147 ***
R	0.0142	0.0018	-0.0225	-0.0216	-0.153	0.0204	0.0135	0.0465
P	0.00004468	6.41E-09	2.246E-21	5.176E-23	4.58E-74	4.944E-08	0.0001408	1.725E-21
AIC	-56121.551	-58701.756	-58195.031	-58326.046	-63794.527	-60392.906	-58931.606	-65050.103
Moran	0.023	0.0313	0.0514	0.0745	0.2105	0.0747	0.0399	0.1026
P	0.058	0.011	0	0	0	0	0.0013	0
Lag de lagrange		0	0	0	0	0	0	0
Lag Robusto		0	0	0	0	0	0	0
Error de Lagrange		0.015	0.0001	0	0	0	0.002	0
Error robusto		0.0149	0.0001	0	0	0	0.002	0
W		-3.33951E-07				1.05405E-07	-3.3584E-07	-6.7902E-08
P		0.27566				0.63083	0.25442	0.53197
Error						0.521763		0.435627
P						0		0
R						0.027204		0.071352
AIC						-60384.4		-65099

* p < 0.1 ** p < 0.05 *** p < 0.01

Tabla 15. Fuente: Elaboración propia.

Actividades rutinarias

El modelo de actividades rutinarias obtuvo peso estadístico en todos los años del periodo con la excepción de 2016 (tabla 16). El año con los mejores resultados es 2011 ($R^2=0.0343$), apenas un poco mejor que el modelo unitario. En cuanto a las variables independientes, la única con peso estadístico en seis años y con la dirección que propone la teoría es el componente de concentración de industria, comercio mayor y comercio menor a nivel AGEB. Las variables de control con mayor peso en el modelo fueron el grado de escolaridad y las personas desocupadas, esta última con el signo opuesto al modelo teórico. En cuanto a la espacialidad de los residuales, solo el modelo

MODELOS POR AÑO - TEORÍA DE ACTIVIDADES RUTINARIAS

Variable dependiente: informes policiales de homicidio doloso

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PCA Concentracón de lugares de venta de vino, cerveza y preparacón de alimentos (ln)	-0.0000001	0.0000	0.0000	-0.0000001 **	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PCA Concentracón de industria, comercio mayor y comercio menor (ln)	0.0000002 ***	0.0000001 ***	0.0000001 ***	0.0000001 ***	0.0000 ***	0.0000001 ***	0.0000	0.0000 ***
Concentracón de establecimientos bancarios (ln)	0.0000012	0.0000004	0.0000002	0.0000	-0.0000002	0.0000002	-0.0000002	-0.0000002
Concentracón de centros nocturnos (ln)	-0.0000061	-0.0000004	0.000021 ***	0.0000041	0.0000022 *	-0.0000001	-0.0000045	0.0000021 **
Distancia de bandas delictivas a puntos de homicidio (ln)	-0.0000001	-0.0000002	0.0000002 *	0.0000001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Distancia de puntos de venta de droga a puntos de homicidio (ln)	0.0000002	0.0000001	0.0000	-0.0000001	0.0000	-0.0000002	-0.0000001	-0.0000001 *
Distancia de módulos de policia a puntos de homicidio (ln)	0.0000003	-0.0000002	0.0000001	0.0000001	-0.0000001	-0.0000001	0.0000003 **	0.0000
Distancia de puntos de giros negros a puntos de homicidio (ln)	0.0000004	0.0000001	0.0000007 *	-0.0000001	0.0000	0.0000001	0.0000	0.0000
Distancia de puntos de prostitución a puntos de homicidio (ln)	0.0000	0.0000	0.0000001	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000001	0.0000
Concentracón de hoteles (ln)	0.000005 **	-0.0000011	0.0000014	0.0000026 **	-0.0000003	0.0000006	0.0000039 ***	0.0000003
Tasa de jóvenes de 15 a 24 años con respecto a la poblacón (ln)	-0.0000583	-0.0001316	-0.0000926	0.0000045	0.0000136	0.0001922 ***	-0.0000855	-0.0000094
Personas desocupadas (ln)	-0.0000005	-0.0000005 ***	-0.0000003 **	-0.0000003 **	-0.0000002 ***	-0.0000002 ***	-0.0000002 **	0.0000002 ***
Grado promedio de escolaridad (ln)	-0.000007	-0.0000002	-0.0000055 ***	-0.0000092 ***	0.0000003	-0.0000073 ***	-0.0000005 ***	-0.0000002
Razón de sexo (ln)	0.0000001	0.0000004 **	0.0000	0.0000001	0.0000002 ***	0.0000002 **	0.0000002	0.0000001 **
Constante	4.6054687 ***	4.6058003 ***	4.6055272 ***	4.6051638 ***	4.6050999 ***	4.6043182 ***	4.605592 ***	4.6052043 ***
R	0.0225	0.0023	0.0346	0.0234	0.0224	0.0252	0.007	-0.0018
P	8.258E-07	1.148E-12	5.957E-18	7.425E-09	8.434E-12	8.034E-16	9.687E-09	8.789E-53
AIC	-56133.995	-58708.919	-58326.839	-58427.517	-64187.843	-60396.971	-58907.579	-64922.045
Moran	0.0155	0.0351	0.0081	0.0398	0.069	0.0745	0.0442	0.1465
P	0.1517	0.003	0.3935	0.0009	0	0	0.0002	0
Lag de lagrange		0		0	0	0	0	0
Lag Robusto		0		0	0	0	0	0
Error de Lagrange		0.0064		0.002	0	0	0.0006	0
Error robusto		0.0064		0.002	0	0	0.0006	0
W		-3.40117E-07		1.02483E-07	-1.15537E-07	8.50787E-08	-3.54681E-07	
P		0.25561		0.75189	0.23312	0.71402	0.21792	
AIC		-58717.3		-58327.3	-64201	-59950.9	-58904.8	
Error					-0.146763	-0.131508		
P					0.00001	0.00006		
AIC					-64201.7	-60285.5		

* p < 0.1 ** p < 0.05 *** p < 0.01

Tabla 16. Fuente: Elaboración propia.

para 2011 no mostró residuales con autocorrelación. Para tratar de reducir la autocorrelación, se aplicaron los modelos indicados por el indicador de Lagrange, dando como resultado cinco modelos con dispersión (*lag*) y dos con error espacial. De ellos, solo para 2010 funcionó el modelo lag y para 2013 y 2014 obtuvieron significancia en los modelos de error espacial. De forma similar a los modelos de eficacia colectiva, el índice AIC muestra cambios menores con respecto a los modelos no espaciales. De estos resultados se puede concluir que la capacidad explicativa del modelo de actividades rutinarias para este tipo de delito es muy limitada en la versión espacial y la no espacial.

Regresiones Geográficamente Ponderadas (GWR)

Las regresiones de mínimos cuadrados presuponen que el fenómeno a explicar es estacionario. Es decir, el mismo estímulo produce el mismo resultado en todas las regiones del estudio. Todos los parámetros son constantes a lo largo del espacio, por lo que la variación en el espacio solo puede ser captada por los errores de estimación. Esta variación espacial puede ser ocasionada por pequeñas variaciones no sistemáticas en el muestreo, por algún problema en la especificación del modelo y su operacionalización o porque existen relaciones intrínsecamente diferentes a lo largo del espacio. La regresión geográficamente ponderada se encarga precisamente de analizar el último caso.

Como se explicó en el capítulo 4, la principal característica de este tipo de regresión es que genera una regresión por cada unidad de análisis. Por lo tanto, se produce una mayor cantidad de información que con las regresiones convencionales, ganando en detalle y especificidad, pero haciendo más difícil la interpretación de los resultados. Sin embargo, una de las grandes ventajas es la visualización cartográfica de los resultados. En este caso, la GWR permite presentar mapas que nos permiten visualizar la variación en los resultados tanto para las medidas de ajuste (R^2 Local) como para los coeficientes y su peso estadístico. Por ello, este tipo de regresiones es considerada más como una valiosa herramienta descriptiva que como una herramienta para la modelación de un fenómeno.

De igual manera que en los modelos espaciales, para las regresiones GWR se emplearon los mismos modelos teóricos con las mismas variables explicativas para nuestra variable de interés. Una diferencia importante es que en este caso solo se empleó la tasa promedio para generar tres modelos con información para todo el periodo. Para facilitar la interpretación no se calcularon modelos anuales.

Los tres modelos generados con GWR son comparables (en su capacidad explicativa) con los modelos espaciales unitarios. Como se puede observar en la tabla 17, el porcentaje de la varianza explicada es mucho mayor para los tres modelos que para los modelos espaciales. De igual forma, el criterio AICc indica mejores resultados en el nivel de ajuste que el de cualquiera de los modelos anteriores.

REGRESIONES GEOGRÁFICAMENTE PONDERADAS (GWR)

	Número de Observaciones	Quasi-Global R2	AICc	Suma residual de cuadrados
Modelo DS	2,432	0.7123351	2,421.353	244.9435
Modelo EC	2,432	0.6792237	2,843.77	273.1375
Modelo AR	2,432	0.4397304	3,517.025	477.0634

Tabla 17. Fuente: Elaboración propia.

Modelo GWR Desorganización Social

El modelo GWR para desorganización social explica un 71% de la varianza y, de acuerdo al AICc, es el modelo con mejor ajuste de todos los modelos que se han generado. Para conocer cómo cambia la capacidad explicativa del modelo de acuerdo a las regiones de la Ciudad, el mapa 5 presenta los valores de la R^2 local.

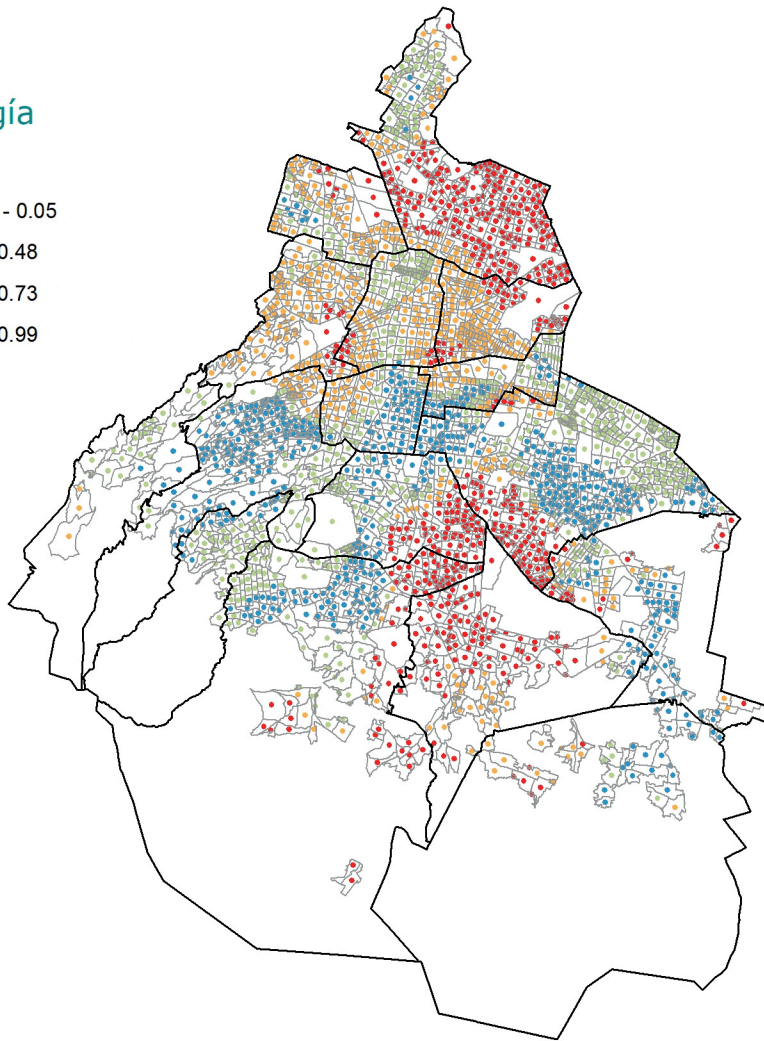
MODELO DE DESORGANIZACIÓN SOCIAL - DISTRIBUCIÓN DE LA R^2 LOCAL

Mapa 5.

Simbología

localR2

- -18.00 - 0.05
- 0.05 - 0.48
- 0.48 - 0.73
- 0.73 - 0.99



Como se puede observar en el mapa 5, el modelo explica entre un rango que va del 75% al 99% de la varianza de la variable dependiente en las AGEb marcadas en rojo intenso. Las localidades donde el modelo funciona mejor abarcan gran parte de la delegación Gustavo A. Madero y Xochimilco. También existen cuatro delegaciones que acumulan un número importante de AGEb con valores altos en la R^2 local: Venustiano Carranza (norte y noreste) Iztapalapa (sur y suroeste), Coyoacán (suroeste) y Tlalpan (este). En el mismo rango se pueden visualizar un grupo de conglomerados que se ubican en otras delegaciones, pero se limitan

a unas cuantas AGEB, con la característica de concentrarse en la frontera con otras delegaciones. Este es el caso de Azcapotzalco, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc e Iztacalco. Finalmente, también son interesantes las islas que aparecen en el mapa, como es el caso de las AGEB en Tlalpan, Tláhuac y Cuajimalpa. Otras zonas que también resultan de interés son las AGEB que están dentro del rango de 49% a 74% de varianza explicada. En especial vale la pena anotar que dichas zonas colindan con las localidades en donde mejor funciona el modelo, pero ocupan una mayor proporción del territorio. Este es el caso de las áreas que ocupan las delegaciones Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza.

La distribución de la R^2 local no aporta información sobre la variación regional de la magnitud, direccionalidad y peso estadístico de los coeficientes del modelo. Una forma de conocer esta variación es combinando información del modelo global con los rangos de los coeficientes generados¹³. Con información sobre las variables con peso estadístico y los rangos podemos identificar:

- Variables con significancia global pero poca variación regional (rango menor, implican efectos que abarcan todo el territorio y que (en términos de política pública) podrían orientar programas más generales.
- Variables significantes, pero con una gran variación regional (rango mayor), pueden ser relevantes para el diseño de políticas locales.
- Las variables que no alcanzan peso estadístico porque tienen efectos positivos o negativos a nivel local, pueden ser un indicador de procesos más regionalizados.

Para el modelo de desorganización social la variable de porcentaje de población sin derechohabencia a servicios de salud es la única que a nivel global tiene peso estadístico, efectos negativos en la variación de los reportes de homicidio y poca variación regional. Este es el único caso cuyos efectos podrían ser aplicables a toda la ciudad. Por el contrario, las otras dos variables con mayor peso (ocupantes promedio por cuarto, el índice de marginación urbana) presentan una gran variación a nivel regional. Por lo tanto, vale la pena examinar con particular atención los resultados de estas variables.

¹³ El rango es una medida de dispersión de los datos que se obtiene sustrayendo el valor mínimo del valor máximo. Mientras más alto sea el valor del rango más dispersos están los datos.

OBSERVACIONES CON SIGNIFICANCIA POR VARIABLE

Variable	Obs con significancia arriba del 95%
lnproocuosig	630
lnpgraprosig	397
lnimu2010sig	254
lnprel_h_m	254
lnjovensig	153
lnp15secin~g	112
lnpsindersig	80
lnhogjef_f~g	57
lnpresoe05~g	21
lncalurbsig	9
lnpdesocup~g	5

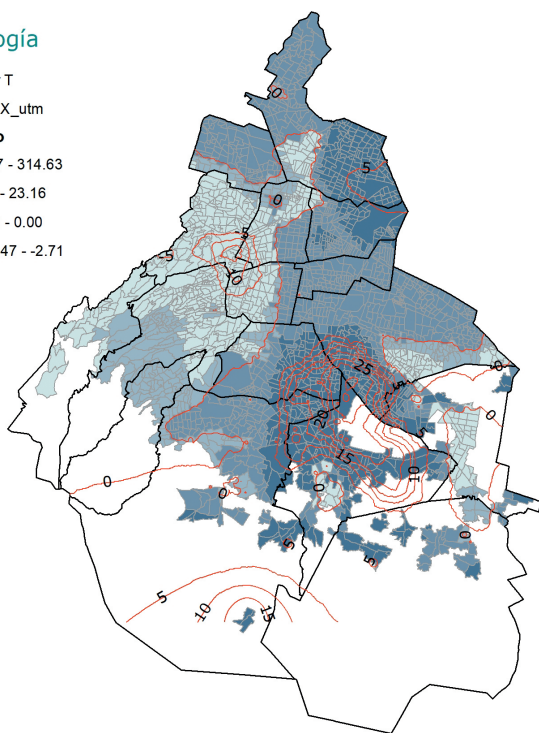
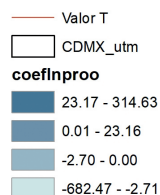
Tabla 18. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX e INEGI.

Para poder conocer el peso estadístico de todos los coeficientes, se graficaron los valores t para cada una de las variables; los valores superiores a -2.96 y 2.96 tienen significancia estadística al 95%. Además, con esta información se identificó para cuantas unidades el coeficiente es significativo. En la tabla 18 se puede apreciar claramente que la variable de no derechohabencia a los servicios de salud (con significancia a nivel global) solo tiene peso estadístico en 80 observaciones con la mayoría de los coeficientes con efectos negativos (o muy cercanos a tener efectos negativos) como muestra el coeficiente global. Más interesante para la interpretación del modelo son los coeficientes con significancia en el mayor número de observaciones. Este es el caso de ocupantes promedio por cuarto y el índice de marginación urbana. Los mapas 6 y 7 presentan la distribución de los coeficientes, su magnitud, direccionalidad y peso estadístico a partir de las líneas definidas por los valores t.

PERSONAS POR CUARTO

- COEFICIENTES Mapa 6.

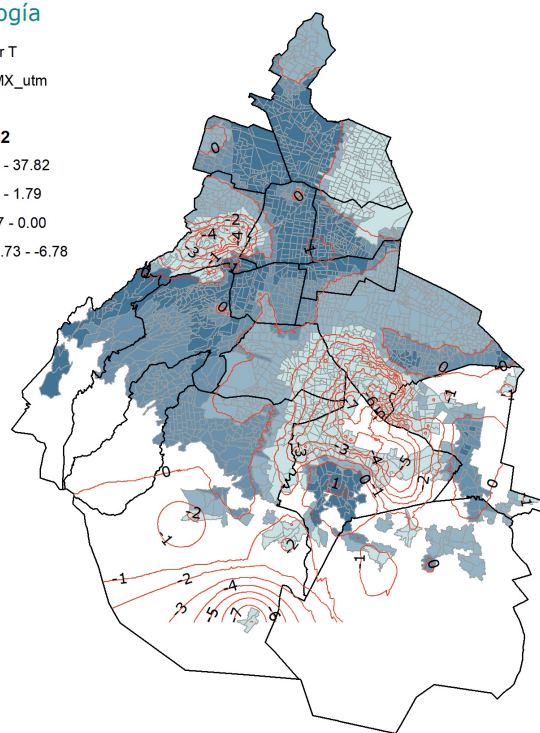
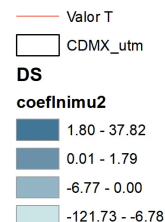
Simbología



ÍNDICE DE MARGINACIÓN URBANA

- COEFICIENTES Mapa 7.

Simbología



Para la variable promedio de ocupantes por cuarto, los efectos establecidos por la teoría (los valores positivos) y con significancia se concentran en la franja en color azul oscuro que se extiende por las delegaciones de Tláhuac (este), Iztapalapa (sur), Coyoacán (este), Tlalpan (este) y gran parte de Xochimilco, así como algunas áreas isla de la delegación Tlalpan.

No menos interesante son las zonas donde el mismo coeficiente tiene efectos inversos a lo propuesto por la teoría. Es decir, con todas las variables constantes, un aumento en el promedio de habitantes por hogar está relacionado con menos reportes de homicidio intencional en dichas áreas. Las AGEB que registraron estos efectos están concentradas en la delegación Cuauhtémoc (suroeste), Miguel Hidalgo y Álvaro Obregón (norte).

En el caso del índice de marginación urbana, los efectos postulados por la teoría son positivos, pero no hay coeficientes significativos con estos valores. Por el contrario, los efectos inversos sí están presentes en Iztapalapa (sur), Coyoacán (este), Tlalpan (este) y gran parte de Xochimilco, así como en la delegación Miguel Hidalgo y una parte de la frontera con la Cuauhtémoc.

De acuerdo con estos resultados, podemos decir que el modelo de desorganización social fue el que mejor explicó la variación de los reportes de homicidio, pero no todas las variables que comprenden el modelo tienen la misma relevancia. Esto se puede observar con claridad con la variación de los modelos en las distintas regiones de la Ciudad. En primer lugar, tenemos la zona de la delegación Gustavo A. Madero donde el incremento en las áreas con

hacinamiento (reflejado por el promedio de ocupantes por cuarto) tiene efectos en el incremento de los reportes de homicidio intencional. A esto se suman el grado de estudios, cuyo incremento está acompañado de una reducción en los reportes de homicidio y los efectos generales de la falta de acceso a servicios de salud que están relacionados con menos reportes de homicidio.

La segunda zona de interés es la sureste, que incluye el área colindante de las delegaciones Iztapalapa Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco. En esta zona se mantienen los efectos positivos del hacinamiento y del grado de estudios. Sin embargo, la variable de marginación urbana tiene efectos negativos: su incremento genera menos reportes de homicidio intencional.

La tercera zona la ocupan la zona fronteriza de la Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Benito Juárez y Álvaro Obregón. Esta es la única zona donde la variable de hacinamiento tiene efectos negativos mientras que las variables de marginación, acceso a salud y educación mantienen los mismos efectos.

1.1.1. Algunas zonas a considerar a nivel colonia

Este modelo incluye variables como promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas, población sin derechohabencia a servicios de salud, población con 15 años y más con secundaria incompleta, índice de marginación, hogares censales con jefatura femenina, personas desocupadas, proporción de personas de 15 a 24 años por AGEB y nivel educativo de los integrantes de los hogares, entre otros. Algunas de estas colonias que salieron identificadas por el modelo son: la zona de Aragón en Gustavo A. Madero; Cafetales, CTM Culhuacán, Canal Nacional, Cafetales I y II en Coyoacán; Dieciocho, El Mirador, Coapa 2a. Sección y Hueso Periférico en Tlalpan; y Chinampas de Santa María Tomatlán, Lomas Estrella y José López Portillo en Iztapalapa.

Asimismo, mediante estos modelos, es posible observar en qué colonias tienen mayor influencia determinadas variables. Por ejemplo, en el modelo de desorganización social, la variable de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas resultó tener mayor significancia estadística, pero con una variación en los efectos. Los efectos positivos propuestos por la teoría se encuentran en las colonias Cafetales, CTM Culhuacán, Canal Nacional, Cafetales I y II en Coyoacán; Dieciocho, El Mirador, Coapa 2a. Sección y Hueso Periférico en Tlalpan; y Chinampas de Santa María Tomatlán, Lomas Estrella y José López Portillo en Iztapalapa. Por el otro lado, los efectos negativos se identifican en las colonias Escandón, Daniel Garza y San Miguel Chapultepec en la delegación Miguel Hidalgo; así como en las colonias Condesa e Hipódromo en la delegación Cuauhtémoc.

En lo que se refiere a la variable de índice de marginación, ésta tiene efectos negativos con mayor significancia estadística en algunas colonias de la delegación Iztapalapa como son: Carmen Serdán, Plenitud, Valle de San Lorenzo, Panteón de San Lorenzo, El Vergel, Triángulo de las Agujas, Lomas de San Lorenzo, entre otras.

Modelo GWR Eficacia Colectiva

El modelo GWR para eficacia colectiva es el segundo mejor modelo con 67% de la varianza explicada, y de acuerdo con el criterio AICc, con un nivel de ajuste menor. La variación de la capacidad explicativa del modelo se presenta en el mapa 8.

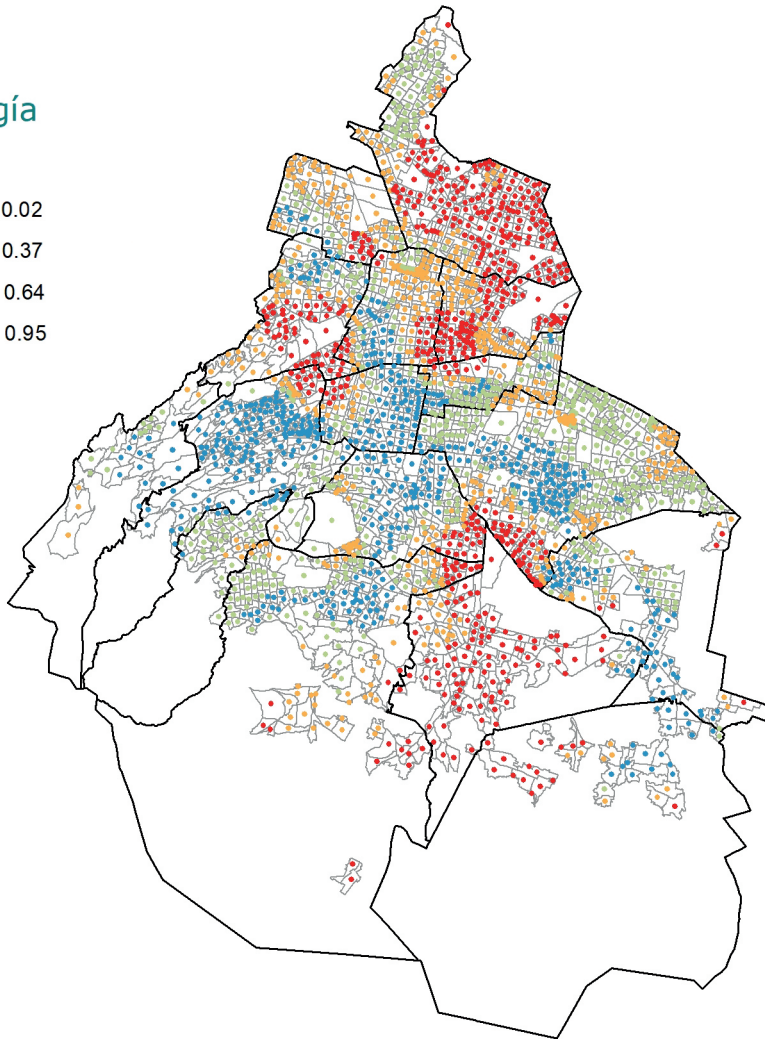
MODELO DE EFICACIA COLECTIVA

- DISTRIBUCIÓN DE LA R² LOCAL Mapa 8.

Simbología

localR²

- -25.47 - 0.02
- 0.02 - 0.37
- 0.37 - 0.64
- 0.64 - 0.95



Como se puede observar, la distribución de las áreas donde el modelo explicó mejor la variación de reportes de homicidio intencional es muy similar a las zonas del modelo de desorganización social. Las principales diferencias están en la mayor concentración en la zona noreste y suroeste de la delegación Venustiano Carranza (en particular la zona que colinda con la delegación Cuauhtémoc), la zona norte de Azcapotzalco y una mayor presencia en la Miguel Hidalgo (sureste) y las fronteras con Cuauhtémoc, Benito Juárez y Álvaro Obregón. Otra diferencia a destacar es que la extensión de las zonas en donde el modelo explica entre el 37% y el 64% es menor que en el modelo anterior.

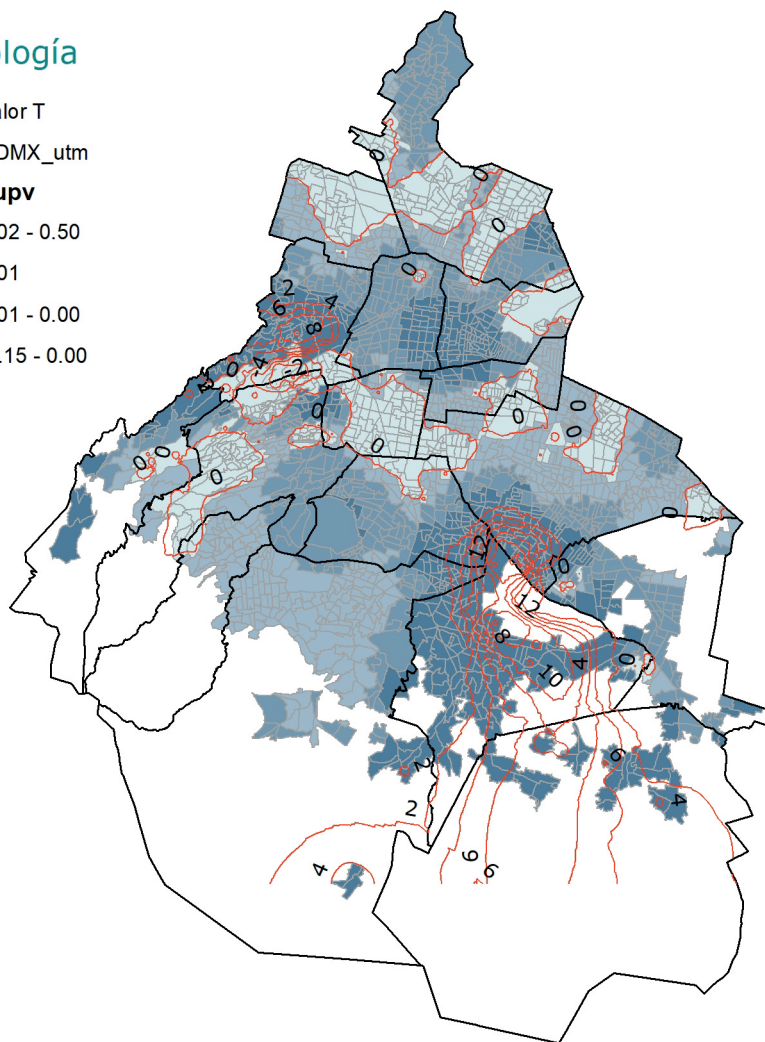
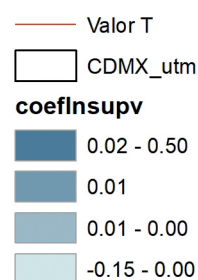
En cuanto a los efectos de las variables, las únicas con peso fueron la superficie con áreas verdes y tres variables de control. La única variable con significancia para el modelo teórico también tiene un valor menor en el rango, por lo que sus efectos tienen una menor variación en el territorio. En los efectos globales, esta variable tiene efectos positivos, pero muy cercanos a cero por lo que vale la pena revisar la variación local.

Esta variable tiene significancia en solo 233 AGEb de la Ciudad. Como se muestra en el mapa 9, los efectos positivos se acumulan en la zona sureste de la Ciudad, que incluye el área colindante de las delegaciones Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta. De forma similar, hay una zona en la delegación Miguel Hidalgo (centro y noroeste) con los mismos efectos. El único lugar donde se registraron efectos negativos es una franja de AGEb que se distribuyen en la frontera de la Miguel Hidalgo y la Álvaro Obregón.

SUPERFICIE DE ÁREAS VERDES - COEFICIENTES

Mapa 9.

Simbología



El modelo de Eficacia Colectiva, a pesar de ser el segundo en capacidad explicativa, aporta muy poco para la comprensión del fenómeno. El hecho de que la variable de superficie de áreas verdes haya sido la única con peso estadístico pone en duda la forma en que se logró especificar el modelo. Parece ser que su capacidad explicativa proviene de las variables de control y no de las variables centrales del modelo. Los efectos mostrados por la variable de áreas verdes están captando procesos distintos a los que forman parte de la eficacia colectiva. Estos se discutirán con más amplitud en las conclusiones, pero podemos adelantar que los

efectos positivos (aumento en áreas verdes genera aumento en los reportes de homicidio) se pueden deber más a factores situacionales y de oportunidad. Por el contrario, los efectos negativos identificados en algunas zonas se relacionan más con procesos de desarrollo e infraestructura urbana que se concentra de manera desigual en zonas con mayor capacidad económica, por lo que las condiciones que pueden generar un homicidio no se presentan de la misma forma en dichas áreas.

Algunas zonas a considerar a nivel colonia

Los resultados muestran que el modelo de eficacia colectiva tiene mayor poder explicativo en algunas zonas de la delegación Gustavo A. Madero, en particular, en las colonias San Juan de Aragón, Campestre Aragón, Camino a San Juan de Aragón y otras colindantes. Otras colonias donde este modelo se relaciona en buena medida con la tasa de homicidios son Hueso Periférico, El Mirador, Ignacio Chávez, Haciendas de Coyoacán e ISSSFAM, pertenecientes a la delegación Tlalpan y cercanas al límite con la delegación Xochimilco.

Modelo GWR Actividades Rutinarias

El modelo de actividades rutinarias fue el que mostró los peores resultados en términos de capacidad explicativa. Solo explicó el 43% de la varianza y el índice AICc se incrementó de manera importante, por lo que el nivel de ajuste con los datos fue muy pobre. Por esta misma razón, el modelo general solo presentó significancia en las variables de control.

Como se mencionó líneas arriba, que una variable en el modelo general no tenga peso estadístico no quiere decir que tampoco tenga peso en los modelos locales. De hecho, una de las razones por las cuales un coeficiente puede no alcanzar significancia es la presencia de efectos positivos y negativos en distintas regiones.

Para el caso de las variables del modelo de actividades rutinarias tenemos coeficientes con signos diferentes por regiones y coeficientes con poca magnitud, de ahí la falta de significancia en el modelo general. Para ilustrar lo anterior, los mapas 30, 31 y 32 (ver anexo cartográfico) muestran la distribución de los coeficientes y el peso estadístico de las tres variables que alcanzaron significancia estadística en el mayor número de observaciones (después de las variables de control). Como se puede observar, tanto los efectos como el peso estadístico son muy pequeños en las tres variables. Para el caso de las variables de distancia de puntos de prostitución y el indicador de concentración de actividad comercial e industrial, las observaciones con significancia tienen efectos contrarios a lo que dice la teoría. Solo el caso de distancia de zonas con presencia de bandas mostró los efectos predichos por la teoría, en donde se indica que a mayor distancia entre una AGEB y las zonas donde se tiene registrada actividad de bandas criminales, el número de homicidios disminuye. Estos efectos se distribuyen en la zona sur de la delegación Álvaro Obregón y gran parte de la frontera que comparte con la Benito Juárez y Miguel Hidalgo.

Algunas zonas a considerar a nivel colonia

La variable de distancia de bandas tuvo mayor significancia estadística en las colonias El Capulín, Belén de las Flores, Acueducto, El Paraíso, 16 de Septiembre, La Conchita y Santa Fe en la delegación Álvaro Obregón. Esto significa que, en estas colonias, la presencia de bandas sí constituye un determinante importante en la tasa de homicidios.

PUNTOS A DESTACAR

En este capítulo nos enfocamos en el estudio de la espacialidad del homicidio intencional en la Ciudad de México a nivel AGEB y con diversas técnicas de análisis. En la primera sección, observamos la distribución de los eventos reportados durante el periodo y con métodos descriptivos pudimos constatar los altos niveles de concentración en diversas zonas de la Ciudad. Es decir, a pesar de que la violencia letal registrada en los últimos años se ha extendido en la mayoría de las delegaciones (como lo pudimos observar en el capítulo 1), con el análisis de la concentración vimos que esta dispersión no se daba de manera similar con la concentración. En este caso, lo que se logró observar fue más un desplazamiento de las áreas de concentración hacia otras zonas, pero en delegaciones que ya tenían áreas con un problema de concentración. De esta forma, la emergencia de nuevos participantes no se da de la misma forma que cuando sólo se observan los cambios en la distribución de la incidencia.

La concentración es un buen indicador de espacialidad o de relaciones entre el homicidio y algunas características del espacio urbano. Por lo tanto, el segundo paso fue el análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA) para ver si había evidencia sobre la espacialidad. Esta parte se concentró en dos puntos: detectar la presencia de autocorrelación espacial y clasificar las AGEB por el tipo de autocorrelación a nivel local en cuatro categorías posibles. En este punto, encontramos que los indicadores globales de autocorrelación, aplicados para todo el periodo, no presentan relación con el espacio. No obstante, también se probaron los mismos índices para cada año del periodo y ahí sí encontramos autocorrelación espacial con peso estadístico, pero con magnitudes más pequeñas de lo esperado.

Aun con estos resultados, se generaron los indicadores locales y se logró identificar un

número importante de conglomerados con peso estadístico, lo que nos indica que la espacialidad del homicidio en la Ciudad de México está vinculada con territorios más pequeños y no con toda la ciudad. Como resultado, se detectaron más de tres mil conglomerados distribuidos en las cuatro categorías (incluyendo *hot spots* y *cold spots*). Analizando la distribución y su cambio a lo largo de los ocho años, encontramos que no todas las delegaciones con áreas de concentración tienen conglomerados espaciales y que los cambios (sobre todo la aparición de nuevos conglomerados) se dan en delegaciones que ya tenían presencia de conglomerados (en especial para la categoría A-A).

Como parte de nuestro ejercicio descriptivo, pusimos especial atención en las zonas que habían sido clasificadas como *hot spots* y como *cold spots* en más de un año. Así como los *hot spots* se concentran en zonas específicas, las localidades donde se repiten las categorías de 8 a 4 años están concentradas en la misma zona de las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza. Solo cuando la categoría se repite menos de 4 años, empiezan a aparecer localidades fuera de esta zona, como es el caso de las AGEB ubicadas en la delegación Gustavo A. Madero. ¿Cuáles son las condiciones para que se den estas recurrencias exclusivamente en estas zonas? Es una pregunta que queda abierta para futuros análisis, pero que tendría importantes implicaciones para la política pública.

Las AGEB con recurrencias en la categoría de *cold spots* también tienen un comportamiento peculiar. Por ejemplo, la única localidad que repitió la categoría por siete años está en una de las delegaciones con mayor incidencia y con creciente concentración del homicidio intencional, la delegación Iztapalapa. Para esta categoría, las zonas que repiten por seis años se van alejando de las delegaciones

centrales con una tendencia hacia el sureste y suroeste de la ciudad. A partir de las recurrencias de cuatro años el número de localidades aumenta por toda la ciudad. De igual manera que con los casos de *hot spots* por varios años, es necesario poner atención en las zonas donde se repitió la categoría de *cold spot*.

Como un paso previo al ejercicio de modelación, se examinaron las diferencias entre estas dos categorías a partir de tres variables socioeconómicas que suelen estar vinculadas con los fenómenos criminales: marginación urbana, densidad urbana y nivel educativo. En este ejercicio se logró observar que, en efecto, existen diferencias significativas entre las categorías AA y BB tomando como referencia a estas variables. De ahí que sea razonable preguntarse por los factores socioeconómicos y urbanos que podrían estar relacionados no solo con las dos categorías más importantes sino con toda la espacialidad del fenómeno. Por lo anterior, consideramos necesario realizar los ejercicios de modelación que se describen a continuación.

El primer intento de modelación de los efectos espaciales se hizo por medio de las regresiones espaciales y sus modelos de rezago (*lag*) y error. Para los modelos unitarios (con la tasa promedio para todo el periodo) los modelos OLS para cada teoría alcanzaron significancia, pero con poco aporte explicativo. El modelo que mejor funcionó fue el de desorganización social con poco más de 10% de explicación de la varianza. Pero más importante aún fue que ninguno de los tres modelos tuvo autocorrelación en los residuales. Esto quiere decir que los modelos espaciales no son necesarios, al menos con estas teorías y estas técnicas de modelación.

Para probar si con los modelos anuales se obtenían otros resultados se corrieron los tres modelos para cada año. Para desorganización social los modelos no mostraron mejor capacidad explicativa en comparación con los unitarios. Sin embargo, sí captaron espacialidad en los residuales. Para remover la espacialidad se probaron los modelos *lag* pero ninguno obtuvo significancia. Estos resultados fueron

muy similares para las teorías restantes, por lo que los modelos de *lag* y error no aportan evidencia sobre la espacialidad del homicidio con las teorías utilizadas. Estos resultados no descuentan por completo la espacialidad, sólo no muestran evidencia de contagio o influencia de una zona en las circundantes (*lag*) o de la presencia de variables no incluidas (error) que podrían explicar la variación del fenómeno en un grupo de áreas.

Las regresiones geográficamente ponderadas son una opción para buscar otro tipo de efectos espaciales a partir de la no estacionalidad de los coeficientes. Es decir, generando un modelo por cada AGEb. Estos modelos sólo se generaron para todo el periodo y fueron los que mejores resultados aportaron. Desorganización social fue el que mejor funcionó, seguido de eficacia colectiva y actividades rutinarias. Todos con capacidad explicativa mayor a los modelos OLS y espaciales previos. Independientemente de los resultados que ya se discutieron líneas arriba, estos modelos nos indican que los procesos detrás del homicidio intencional son muy regionalizados. Y lo son a tal grado que las variables pueden variar en magnitud y dirección de acuerdo con la región. Esto, por ejemplo, es evidente cuando se ven los resultados en su conjunto. Tanto en los mapas de las R² locales como en los de los coeficientes, se observa claramente que hay zonas o grupos de AGEb que muestran estos efectos locales y su variación. Este es el caso de las AGEb ubicadas en la Cuauhtémoc y Venustiano Carranza (sin tomar en cuenta a la zona de Tepito), la zona de Miguel Hidalgo y la Cuauhtémoc, la Gustavo A. Madero, y la región sureste en la franja fronteriza que comparten las delegaciones Iztapalapa, Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco.

De forma similar, es muy interesante que en prácticamente todos los modelos aplicados en este capítulo las variables de control fueron relevantes. Con algunas pequeñas variaciones, pero queda claro que los procesos estructurales que representan las variables de control tienen mucho que decir sobre el homicidio en la Ciudad de México.

CAPÍTULO 6

Modelos a nivel cuadrante y a nivel manzana

P

Para esta parte del análisis se vinculó la información georreferenciada con otras unidades de análisis para ver si los modelos se comportan de manera distinta. Los puntos en donde se registraron los eventos fueron vinculados con los cuadrantes definidos por la policía de la Ciudad de México y con las manzanas que componen el territorio de la Ciudad. El uso de diferentes unidades de análisis tiene varias ventajas, como corroborar si los resultados agregan otros aspectos de valor, en relación con una política pública mejor informada. En este caso, trabajar en el ámbito del cuadrante y la manzana urbana es de relevancia para el trabajo policial y para el desarrollo de estrategias de prevención situacional. Esto es así porque un mayor detalle territorial proporciona una menor probabilidad de error tipo I y II en el procedimiento de prueba de hipótesis sobre lo sucedido (incidentes registrados de homicidio) y sobre lo que probablemente pueda suceder (incidentes predichos de homicidio) en los lugares detectados como más peligrosos en la Ciudad.

Por otro lado, llevar el análisis a unidades más pequeñas (manzanas) o a unidades no vinculadas con el marco estadístico nacional (cuadrantes), genera limitaciones en la cantidad de variables que se pueden utilizar para el análisis espacial del homicidio. Por esta razón, en esta sección solo se utilizó el modelo de actividades rutinarias, ya que no es posible obtener la misma información que se empleó en la sección anterior. Para este análisis también se usaron otras variables vinculadas con la teoría de las actividades rutinarias.

En este caso se utilizaron las técnicas de regresión con rezago y error espacial, y se incluyó otra técnica de análisis para estudiar otra faceta de los efectos espaciales: el análisis multinivel. Hacia el final de esta sección se presentan tanto los resultados del análisis como un ejercicio de predicción a partir de

CORRELATIVOS, RELACIONES ESPERADAS Y MOTIVOS PARA LA INCIDENCIA HOMICIDA

Correlativo	Relación esperada en incidencia homicida	Motivo de la relación esperada
Módulos policiales	—	General una imagen de orden público y control formal del espacio
Estaciones de Metrobús	+	Ofrecen oportunidad criminal
Estaciones de Metro	+	Ofrecen oportunidad criminal
Bancos y cajeros	+	Ofrecen oportunidad criminal de alto retorno económico
Cantinas y bares	+	Ofrecen como precursor el consumo de alcohol en relación con riñas
Tiendas de conveniencia	+	Ofrecen oportunidad criminal de alto retorno económico
Restaurantes	+	Ofrecen como precursor el consumo de alcohol en relación con riñas
Vías principales	+	Ofrecen escape rápido en delitos de oportunidad
Manzanas contenedoras	+	Ofrecen evasión rápida en delitos de oportunidad
Manzanas típicas	+/-	Ofrecen menores posibilidades de evasión que las contenedoras, salvo posean algunos de los correlativos

Tabla 19. Fuente: Elaboración propia.

los modelos multinivel para conocer cómo podría ser la distribución de los eventos de violencia letal en la Ciudad de México en los años entrantes, en particular, en el periodo 2017 a 2024. Cabe mencionar que se utiliza este periodo de ocho años porque se empleó el periodo previo equivalente (2009-2016) como insumo de información.

Enfoque teórico y estadísticas descriptivas

Las variables o correlativos que se utilizan en este análisis son elementos de tipo estructural de las ciudades. A su vez, representan una variedad de elementos urbanos que ayudan a detectar oportunidades o condiciones precursoras de violencia homicida. Estas oportunidades se fundamentan en relaciones hipotéticas, explicadas por la teoría de actividades rutinarias, pero no únicamente por ella. Por ejemplo, se incluye un correlativo mutuo también asociado a la teoría de desorganización social (módulos policiales).

La tabla 20 muestra las estadísticas descriptivas de las variables consideradas en el análisis. El cuadro separa a las dos unidades de análisis que se utilizaron en el estudio: cuadrantes policiales y las manzanas¹⁴.

CUADRANTES POLICIALES - ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Cuadrantes policiales					
	Obs.	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Incidentes homicidas	4,566	5.4	5.8	0	40
Módulos policiales	511	0.6	0.8	0	5
Estaciones de Metrobús	269	0.3	0.8	0	6
Estaciones de Metro	181	0.2	0.5	0	3
Bancos y cajeros	1,762	2.1	3.4	0	38
Cantinas y bares	822	1	2.2	0	36
Tiendas de conveniencia	1,803	2.1	2.3	0	19
Restaurantes	7,102	8.4	9.9	0	85
Vías principales	821	0.9	0.2	0	1
Manzanas contenedoras	970	1.1	2.5	0	28
Manzanas típicas	49,794	58.8	53.4	0	464
Total de cuadrantes	847	-	-	-	-

Manzanas					
	Obs.	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Incidentes homicidas	4,566	0.071	0.31	0	15
Módulos policiales	511	0.008	0.09	0	1
Estaciones de Metrobús	1,076	0.017	0.15	0	5
Estaciones de Metro	181	0.003	0.05	0	2
Bancos y cajeros	1,762	0.027	0.35	0	52
Cantinas y bares	822	0.013	0.14	0	9
Tiendas de conveniencia	1,803	0.028	0.19	0	11
Restaurantes	7,102	0.11	0.6	0	40
Vías principales	3,834	0.06	0.29	0	8
Manzanas contenedoras	970	1.5%	-	-	-
Manzanas típicas	49,794	77.8%	-	-	-
Total de manzanas	64,282	-	-	-	-

Tabla 20. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la SSP-CDMX e INEGI.

¹⁴ Una nota de caución en la lectura de estas estadísticas: se puede ver que, por ejemplo, hay una diferencia numérica en el correlativo de estaciones de Metrobús entre cuadrantes (269) y manzanas (1,076). En este caso, lo que muestran estos valores es el número de cuadrantes que poseen al menos una estación de Metrobús y el número de manzanas que poseen al menos una estación de Metrobús, correspondientemente. En este respecto, existe la casualidad de que algunas estaciones de Metrobús se ubican entre dos cuadrantes, en cuyo caso cada cuadrante contabiliza una estación en cada una de estas unidades de análisis, y la situación de que hay estaciones que tocan o se ubican entre dos manzanas (las cuales son muchas), en cuyo caso las manzanas contabilizan una estación para cada una. De manera similar, se deben interpretar otras cifras, como las estaciones de Metro (cuántas por cuadrante), vías principales (tiene o no tiene), manzanas contenedoras y manzanas típicas (mínimo y máximo de cuántas hay en cada cuadrante).

Este estudio considera a las manzanas contenedoras y típicas dentro del análisis porque mostraron tener, en el ámbito de los cuadrantes, una relación estadísticamente significativa con la incidencia de homicidios. Es importante aclarar que el INEGI clasifica a las manzanas urbanas en los siguientes tipos: típica, contenedora, edificio-manzana, camellón, parque o jardín, bajo puente, contenida, caserío disperso y glorieta. Las manzanas contenedoras son aquellas que poseen manzanas (contenidas) al interior de la misma, y que se caracterizan por poseer andadores dentro de unidades habitacionales, corredores de calle, pasajes angostos, o cualquier otro tipo de vía peatonal; hipotéticamente, ofrecen oportunidades para la actividad criminal, por motivos ventajosos de fácil escondite y rápido escape de los criminales potenciales y de difícil evasión del ataque por parte de la víctima objetivo del delito de homicidio, o bien de aquel que esté asociado o haya concluido con el homicidio (ej. robo). Por el otro lado, las manzanas típicas son, efectivamente, las más frecuentes y son clasificadas, por exclusión, como todas aquellas que no pertenecen a los otros tipos más específicos.

Modelos a nivel cuadrante policial

A través del estudio de la estructura geoespacial del homicidio, es decir, considerando la localización de los cuadrantes policiales y las distancias entre ellos, observamos que durante el periodo 2009-2016 la incidencia de homicidios se mantuvo espacialmente concentrada ($I = 0.472$, $p < 0.001$). Tal y como lo muestra el mapa 33, los cuadrantes con las mayores cifras de incidentes, se ubican alrededor del Centro Histórico de la ciudad y en el área de Plateros. Otros cuadrantes del lado oriente de la ciudad, en las delegaciones de Iztapalapa y Tláhuac, también poseen incidencias elevadas de homicidios registrados. En el sur de la ciudad, destaca por su elevada incidencia homicida un cuadrante dentro del sector Huipulco-hospitales. Sin embargo, siendo precisamente una zona de hospitales, esta incidencia puede deberse a que los registros de homicidio hayan sido realizados en ese cuadrante, pese a que algunos hayan sido cometidos fuera de él.

Pasando al análisis de autocorrelación local, el cual nos permite detectar aquellos cuadrantes que destacan probabilísticamente de sus cuadrantes vecinos, ya sea por sus incidencias altas o bajas, podemos ver que, en el periodo analizado, un total de 90 cuadrantes (10.6%), muestran ser distintivamente (probabilísticamente) del tipo de baja incidencia homicida (puntos fríos), mientras que 196 (23.1%) muestran lo contrario, es decir, que fueron distintivamente del tipo de alta incidencia homicida (puntos calientes). El resto de los cuadrantes (66.2%) no muestran ser significativamente diferentes de sus cuadrantes vecinos. El mapa 34 muestra cuáles fueron esos cuadrantes¹⁵.

¹⁵ Para los cuadrantes y para las manzanas se empleó una técnica distinta para identificar clusters. A diferencia del análisis de AGEb, en este caso se empleó el estadístico Getis-Ord (G^*) que solo detecta dos tipos de conglomerados *hot spots* y *cold spots*. Esta técnica no detecta valores atípicos espaciales.

TIPOS DE CUADRANTE SEGÚN SU CARACTERÍSTICA ESPACIAL (2009-2016)

Tipos	Cuadrantes	%	Total de incidentes	%	Media*	Desv. estándar*
No significativos	561	66.2%	3,074	67.3%	5	5
Puntos fríos (bajo riesgo)	90	10.6%	1,177	25.8%	13	9
Puntos calientes (alto riesgo)	196	23.1%	315	6.9%	2	1
Total	847	100%	4,566	100%	5	6

*Los valores fueron redondeados por tratarse de un conteo de incidentes.

Tabla 21. Fuente: Elaboración propia con datos de la SSP-CDMX.

Pasando ahora al análisis de regresión, los resultados (tabla 26) sugieren que en los cuadrantes con estaciones de Metro se registró un número mayor de eventos homicidas frente a los cuadrantes que no contaban con estaciones durante el periodo 2009-2016. De hecho, para efectos predictivos, esta correlación sugeriría que un incremento en una estación de Metro puede incrementar los incidentes de homicidio en un 67% los siguientes ocho años (2017-2024); o, conservadoramente, un 9.5% por año.

Igualmente, la presencia de cantinas y bares, de manzanas contenedoras y manzanas típicas, podrían aumentar significativamente el número de incidentes homicidas durante los siguientes ocho años, si acaso las condiciones de ambos periodos se repiten. En cambio, la presencia de tiendas de conveniencia en un cuadrante, reduce significativamente el número de eventos de homicidio. El modelo sugiere un conjunto de correlativos estructurales que pueden servir como guía para el trabajo policial de prevención situacional.

De los resultados anteriores, nuevamente se encuentra que las características de movilidad, tipos de manzanas y venta de alcohol, sirven como predictores de incidencia homicida. Comparativamente frente a los resultados de la técnica de regresión espacial, se puede observar que ésta última ofreció un menor número de correlativos, dado que incorpora el criterio de la localización relativa de los cuadrantes y las vecindades entre ellos. No obstante, hay 4 correlativos coincidentes entre ambas técnicas, y estos son: las estaciones de Metro, las cantinas o bares, y las manzanas de tipo contenedoras y típicas.

Se encontró también una fuerte correlación entre los homicidios registrados y los homicidios predichos por el modelo estructural urbano en el ámbito del cuadrante policial ($Rho = 0.682$, $p < 0.001$). Para efectos comparativos, los estadísticos descriptivos de los incidentes registrados y de los incidentes predichos geoespacialmente se muestran en la tabla 23. Para el periodo 2017-2024, se observa una predicción total de incidentes casi idéntica a los incidentes registrados en el periodo previo de 2009-2016, así como unas medias y desviaciones estándar también casi idénticas (por diferencias de decimales).

Entre 2009 y 2016, un total de 32 cuadrantes policiales (3.8% del total) registraron 20 o más incidentes de homicidio. En total, estos cuadrantes de alto riesgo homicida registraron 835 incidentes (18.3% del total y un promedio de 26 incidentes por cuadrantes) de homicidio en el periodo.

REGRESIÓN ESPACIAL EN CUADRANTES POLICIALES

- CORRELATIVOS ASOCIADOS A LA INCIDENCIA HOMICIDA (2009-2016)

Correlativo	Diferencias en incidencia homicida:
Estaciones de Metro	67%
Cantinas y bares	25%
Manzanas contenedoras	22%
Tiendas de conveniencia	-17%
Manzanas típicas	5%

Tabla 22. Fuente: Elaboración propia.

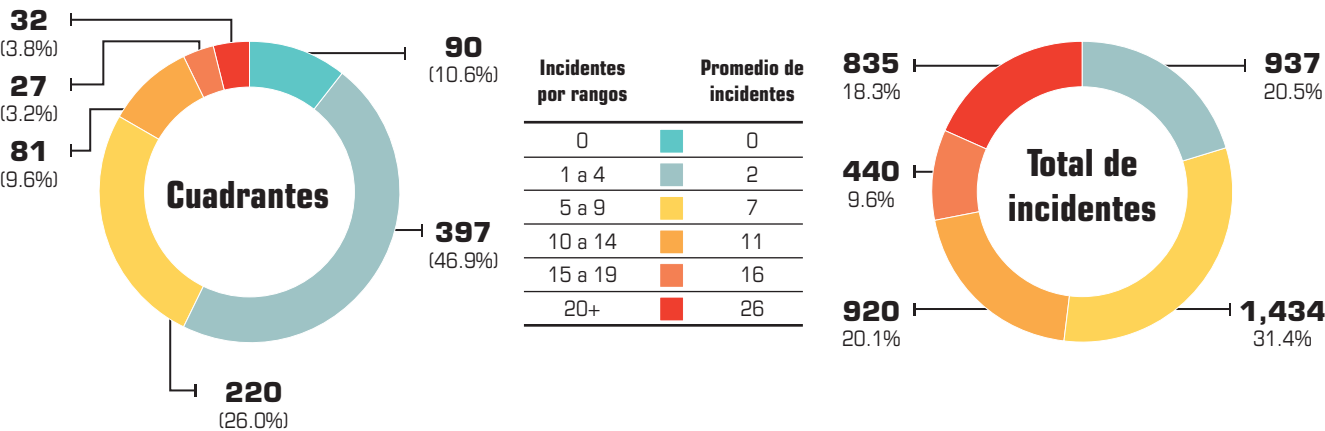
INCIDENTES REGISTRADOS Y PREDICHOS EN CUADRANTES

	Cuadrantes	Total de incidentes	Media*	Desv. estándar*	Mínimo	Máximo
Incidentes registrados	847	4,566	5	5	0	40
Incidentes predichos	847	4,565	5	4	0	30

*Los valores fueron redondeados por tratarse de un conteo de incidentes.

Tabla 23. Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE HOMICIDIO POR CUADRANTES



Gráfica 28. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la SSP-CDMX.

REGRESIÓN MULTINIVEL EN CUADRANTES POLICIALES - CORRELATIVOS ASOCIADOS A LA INCIDENCIA HOMICIDA (2009-2016)

Correlativo	Diferencias en incidencia homicida:
Avenida principal	36%
Estación de Metrobús	-6%
Estación de Metro	7%
Módulo Policial	6%
Manzana Contenedora	3%
Cantinas o bares	3%
Manzana típica	1%

Tabla 24. Fuente: Elaboración propia.

No obstante, la mayor parte de los cuadrantes (397 o 46.9% del total de los cuadrantes) registraron entre 1 y 4 eventos homicidas; para sumar un total de 397 incidentes y un promedio de 2 por cuadrante. La tabla 28 muestra las estadísticas descriptivas y en el anexo se enlistan los cuadrantes de mayor peligrosidad.

A través del análisis multinivel (por cuadrantes agrupados en sectores), se pudo detectar un conjunto de correlativos estructurales estadísticamente asociados con el número de homicidios en el periodo 2009-2016. Estos correlativos se muestran en la tabla 24.

Como se puede ver, la presencia de avenidas principales, estaciones de Metro, módulos policiales, manzanas contenedoras, manzanas típicas y cantinas o bares, registraron mayores niveles porcentuales de eventos

homicidas que sus contrapartes. Por ejemplo, aquellos cuadrantes que poseían al menos una avenida principal, registraron un 36% más de homicidios que sus contrapartes. A la inversa, los cuadrantes con estaciones de Metrobús registraron un 6% menos de incidentes de homicidio, que aquellas que no poseían tales estaciones. Esto sugiere que, a mayor número de estaciones de Metrobús en un cuadrante, menores proporciones de incidentes homicidas registrados ahí mismo.

Las variables estructurales que no estuvieron correlacionadas con la incidencia de homicidios en el ámbito de los cuadrantes policiales fueron las siguientes: el número de bancos y cajeros en el cuadrante, el número de tiendas tipo de conveniencia (ej. Oxxo) y el número de restaurantes. A su vez, la variable de control en el modelo, el número total de manzanas por cuadrante, tampoco mostró tener alguna correlación con el número de eventos homicidas en los cuadrantes policiales. Los resultados íntegros de la regresión aparecen en el anexo.

Para efectos de predicción para un periodo similar, es decir, para 2017-2024, la forma de interpretar estas diferencias (o tasas) sería, por ejemplo,

INCIDENTES REGISTRADOS Y PREDICHOS EN CUADRANTES POLICIALES

	Cuadrantes	Total de incidentes	Media*	Desv. estándar*	Mínimo	Máximo
Incidentes registrados	847	4,566	5	5	0	40
Incidentes predichos	847	4,533	5	4	1	44

*Los valores fueron redondeados por tratarse de un conteo de incidentes.

Tabla 25. Fuente: Elaboración propia.

la siguiente: hacia futuro, todo constante, las manzanas contenedoras registrarán un 3% de incidentes de homicidio que sus manzanas contraparte. Similarmente, los cuadrantes con al menos 1 cantina o bar, mantendrán un 3% más de eventos homicidas que los cuadrantes sin cantinas o bares.

En términos analíticos, es importante considerar que varios aspectos de vialidad y transporte masivo (avenidas principales y estaciones de metro), tipo de manzana (manzanas contenedoras y típicas) y consumo de alcohol (cantinas o bares), aumentan la propensión a registrar eventos homicidas. Particular atención policial se debe poner en cuadrantes que poseen magnitudes elevadas de estas características urbanas. La tabla 25 muestra los estadísticos descriptivos de los incidentes registrados en el ámbito de los cuadrantes policiales entre 2009-2016 y los incidentes de predichos para 2017-2024. El insumo de datos en los análisis corresponde a una agregación de incidentes de ocho años.

Finalmente, se encontró una muy fuerte correlación entre los incidentes predichos a través de la técnica de regresión multinivel y los incidentes predichos a través de la técnica de regresión espacial ($Rho = 0.848$, $p < 0.001$), lo que muestra que, si bien el número de correlativos significativos en cada técnica es parcialmente diferente (aunque hay una mayoría de coincidencias), en todo caso el número de incidentes predichos por ambas técnicas en cada cuadrante es muy similar. En este respecto, el mapa 35 muestra los incidentes geoespacialmente predichos por cuadrante para el periodo 2017-2024.

Modelos a nivel manzana

El análisis geoespacial del homicidio en el ámbito de las manzanas ($n = 64,282$), muestra, primero que todo, que durante el periodo 2009-2016, la incidencia de homicidios se mantuvo espacialmente concentrada, pero no en una magnitud importante ($I = 0.081$, $p < 0.001$). Cabe mencionar que la inclusión de un mapa en este respecto es ineficaz dada la imposibilidad de una revisión visual de los incidentes de homicidio registrados en este ámbito geoespacial. Por ende, agregamos la tabla 26, con el número de manzanas de tipo *hot spot* o punto caliente. Se detectaron un total de 1,712 manzanas con la característica de ser puntos calientes de incidencia homicida. Es decir, son manzanas con altas incidencias homicidas, que estaban rodeadas de otras manzanas vecinas similares en ese respecto.

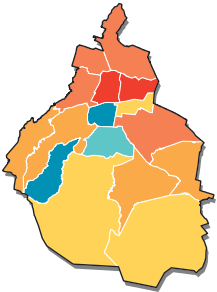
La mayor parte de las manzanas de la ciudad ($n = 49,721$) fueron del tipo frío o *cold spots*. Estas fueron manzanas que registraron bajas incidencias homicidas también vecinas de manzanas similares. Estas son clasificaciones que se basan en coeficientes estadísticamente significativos de autocorrelación local.

TIPOS DE MANZANA DE ACUERDO
CON SU CARACTERÍSTICA ESPACIAL (2009-2016)

Tipos	Manzanas	%	Total de incidentes	%	Media	Desv. estándar
No significativos	12,847	19.9%	1,319	28.9%	0.1	0.35
Puntos fríos (bajo riesgo)	49,721	77.4%	479	10.5%	0.28	0.81
Puntos calientes (alto riesgo)	1,714	2.7%	2,768	60.6%	0.06	0.26
Total	64,282	100%	4,566	100%	0.07	0.31

Tabla 26. Fuente: Elaboración propia.

NÚMERO Y PROPORCIÓN DE
MANZANAS DE ALTA PELIGROSIDAD
HOMICIDA POR DELEGACIÓN
POLÍTICA (2009-2016)



Delegación	Manzanas	Manzanas como puntos calientes (hot spots)	(%)
Cuauhtémoc	2,738	239	8.7%
Venustiano Carranza	3,381	198	5.9%
Gustavo A. Madero	8,415	341	4.1%
Miguel Hidalgo	2,592	95	3.7%
Iztapalapa	14,603	331	2.3%
Azcapotzalco	3,068	62	2.0%
Cuajimalpa	1,020	19	1.9%
Álvaro Obregón	5,258	96	1.8%
Xochimilco	2,969	54	1.8%
Tláhuac	3,083	53	1.7%
Milpa Alta	933	16	1.7%
Iztacalco	2,785	44	1.6%
Tlalpan	5,043	79	1.6%
Coyoacán	4,757	60	1.3%
Benito Juárez	2,229	17	0.8%
Magdalena Contreras	1,408	8	0.6%
Ciudad de México	64,282	1,712	2.7%

Tabla 27. Fuente: Elaboración propia.

De manera similar, la tabla 27 muestra el número y proporción de manzanas de tipo punto caliente por delegación política en este caso. Lo que se observa es que las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza poseían la mayor proporción de manzanas de alta peligrosidad homicida. En ambos casos, la proporción de manzanas con esta característica fue superior al 5% al interior de sus respectivos territorios. Similarmente, las delegaciones Gustavo A. Madero y Miguel Hidalgo poseían las mayores proporciones de manzanas de alta peligrosidad en su interior, varias veces por encima de la proporción total en la Ciudad (2.7%).

Pasando al análisis de predicción de incidentes homicidas en el ámbito de las manzanas, la tabla 28 muestra los resultados del modelo estructural urbano. Se puede ver que la mayor parte de los correlativos se asocian de manera estadísticamente significativa con la incidencia de homicidios. La única variable que no se asocia estadísticamente son las tiendas de conveniencia.

El correlativo más importante, o de mayor magnitud, en la relación con la incidencia homicida, son las manzanas contenedoras -una característica de planeación urbana-. En este caso, y para efectos predictivos hacia 2017-2024, el resultado se podría interpretar de la siguiente manera: de seguir todo igual, se puede esperar que las manzanas contenedoras registren un 24% más de eventos homicidas que aquellas que no son contenedoras. De forma similar se interpretarían los resultados de los demás correlativos. Nótese aquí que, a diferencia de las pruebas anteriores, no se detecta ningún tipo de correlativo protector frente al homicidio. Básicamente todas estas características funcionales urbanas predicen mayores proporciones de eventos homicidas. Para prevenir la ocurrencia de homicidios, se debe priorizar la acción policial en manzanas de tipo contenedor y manzanas con estaciones de Metro.

Sobre estos resultados, se encontró una correlación de magnitud baja entre los eventos de homicidio registrados y los predichos por el modelo estructural urbano ($Rho = 0.163$, $p < 0.001$). Los estadísticos descriptivos de los incidentes registrados y predichos geoespacialmente se muestran en la tabla 29. Ahora bien, para el periodo 2017-2024, los resultados ofrecen una predicción total de incidentes casi idéntica a los incidentes registrados en el periodo previo (2009-2016), así como una media por manzana también casi idéntica.

REGRESIÓN ESPACIAL EN MANZANAS - CORRELATIVOS ASOCIADOS A LA INCIDENCIA HOMICIDA (2009-2016)

Correlativo	Diferencias en incidencia homicida:
Manzanas contenedoras	24%
Estaciones de Metro	15%
Módulo policial	8%
Cantinas y bares	7%
Manzanas típicas	6%
Estaciones de Metrobús	5%
Avenidas principales	4%
Bancos y cajeros automáticos	2%
Restaurantes	1%

Tabla 28. Fuente: Elaboración propia.

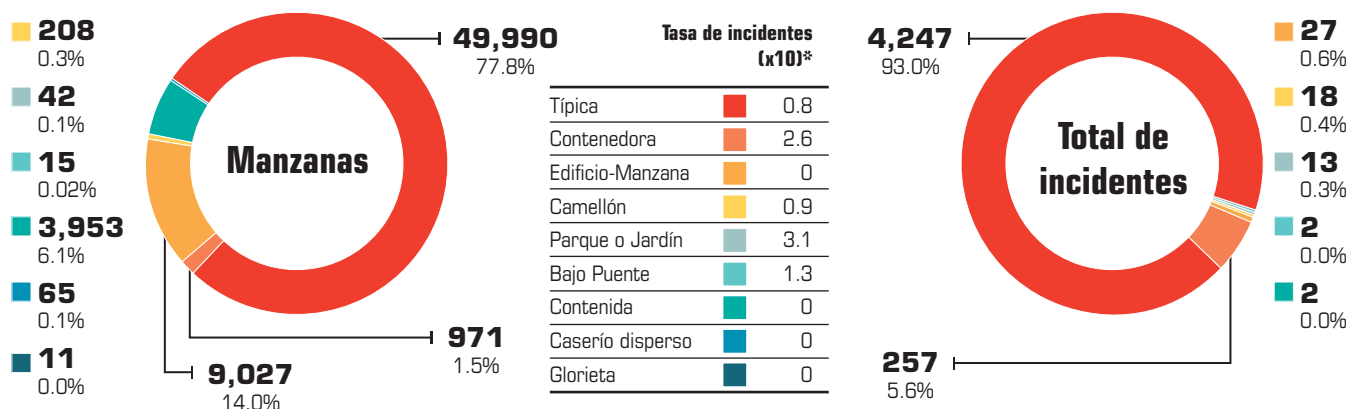
INCIDENTES REGISTRADOS Y PREDICHOS EN MANZANAS

	Manzanas	Total de incidentes	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Incidentes registrados	64,282	4,566	0.07	0.31	0	15
Incidentes predichos	64,282	4,565	0.07	0.06	0	3

Tabla 29. Fuente: Elaboración propia.

Como ya se comentó, para efectos censales, las manzanas urbanas son clasificadas en los siguientes tipos: típica, contenedora, edificio-manzana, camellón, parque o jardín, bajo puente, contenida, caserío disperso y glorieta. En este sentido, la gráfica 29 muestra el número de manzanas por tipo, así como el total y la tasa de incidentes de homicidio (tasa por cada 10 manzanas) registrados entre 2009 y 2016.

INCIDENTES DE HOMICIDIO POR MANZANA



*Tasa de incidentes por cada 10 manzanas. En algunos casos los valores de estas tasas son menores de una décima de un punto porcentual.

Gráfica 29. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la SSP-CDMX.

Al respecto, se observa que las manzanas típicas naturalmente registran (por su amplio número) la mayor cantidad de incidentes homicidas (4,247 o 93.0% del total). Sin embargo, su tasa de incidentes no es la más elevada entre los diferentes tipos de manzanas. Las mayores tasas corresponden a las manzanas de tipo parque o jardín, seguidas por las manzanas contenedoras y las manzanas bajo puentes.

La tabla 30 muestra, entre otras cosas, los cuadrantes policiales (por clave SSP-CDMX) y las manzanas (por clave INEGI) que registraron 5 o más eventos homicidas durante 2009-2016. Se incluyen las delegaciones, las

LAS MANZANAS MÁS PELIGROSAS (2009-2016)

Delegación	Zona	Sector	Cuadrante	Clave de Manzana	Total de incidentes
Iztapalapa	Oriente	Abasto	O-1.1.3	97124755	15
Cuauhtémoc	Centro	Morelos	C-2.3.2	915135810	10
Cuauhtémoc	Centro	Morelos	C-2.3.4	91515402	9
Iztapalapa	Oriente	Teotongo	O-2.4.1	9511541	8
Venustiano C.	Norte	Consulado	N-4.5.1	97111231	7
Iztapalapa	Oriente	Tezonco	O-2.5.7	91712255	7
Cuauhtémoc	Centro	Morelos	C-2.3.4	9212553	6
Azcapotzalco	poniente	Hormiga	P-2.3.1	91515403	6
Iztapalapa	Oriente	Santa cruz	O-2.3.10	97119941	6
Iztapalapa	Oriente	Oasis	O-2.1.9	91513588	5
Iztapalapa	Oriente	Santa cruz	O-2.3.1	91515408	5
Venustiano C.	Norte	Congreso	N-4.4.3	971023	5
Cuauhtémoc	Centro	Morelos	C-2.3.5	971030	5
Venustiano C.	Norte	Consulado	N-4.5.2	971518363	5
Cuauhtémoc	Centro	Morelos	C-2.3.4	917149415	5
Venustiano C.	Norte	Consulado	N-4.5.2	91712103	5
Venustiano C.	Norte	Consulado	N-4.5.2	917121029	5

Tabla 30. Fuente: Elaboración propia con base en datos de la SSP-CDMX.

zonas, sectores y cuadrantes respectivos. Así, estamos en la posibilidad de ver que las delegaciones Iztapalapa, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza poseían los mayores números de las manzanas más peligrosas en términos de incidencia homicida en la Ciudad. A su vez, el cuadrante N-4.5.2, en el sector Consulado, mostró el mayor número de manzanas de elevada peligrosidad en la ciudad, con 3 en total.

A continuación, se muestran los resultados del análisis multinivel para el periodo 2009-2016 (tabla 31). En este caso, se pudieron detectar, frente al análisis por cuadrantes, más correlativos estadísticamente asociados a la incidencia homicida, debido al elevado tamaño de la muestra de manzanas ($n = 64,282$). En lo particular, los resultados en el ámbito de la manzana urbana sugieren amplias diferencias en la propensión a registrar más eventos homicidas entre tipos de manzanas.

Para efectos de predicción para 2017-2024, estos resultados pueden interpretarse de la siguiente manera: las manzanas de tipo contenedora exhibirán 45 veces más eventos homicidas que las demás manzanas de tipos diferentes. Similarmente, las manzanas típicas exhibirán casi 17 veces más incidentes homicidas que las manzanas de otro tipo. A la inversa, como factor protector, es importante advertir que las manzanas con sucursales bancarias o cajeros automáticos pueden llegar a mostrar una diferencia de un 4% menor de incidentes homicidas que las manzanas que no poseen tales sucursales o cajeros. La única variable que no mostró correlación con la incidencia homicida fueron las estaciones de Metro. En este caso, las manzanas que poseen estaciones de Metro no se distinguieron estadísticamente de aquellas que no poseen estaciones, lo cual contrasta con el hallazgo realizado con el uso de modelos geoespaciales, que consideran la localización geográfica relativa de cada manzana.

La tabla 32 muestra las diferencias en estadística descriptiva entre los incidentes de homicidio registrados en el ámbito de las manzanas durante el periodo 2009-2016 y los incidentes de homicidio predichos para el periodo 2017-2024. Entre los incidentes registrados y los incidentes predichos, existe una correlación estadísticamente significativa ($Rho = 0.228$, $p < 0.001$).

REGRESIÓN MULTINIVEL EN MANZANAS - CORRELATIVOS ASOCIADOS A LA INCIDENCIA HOMICIDA (2009-2016)

Correlativo	Diferencias en incidencia homicida:
Módulo policial	82%
Estación de Metrobús	40%
Bancos y cajeros automáticos	-4%
Cantinas y bares	29%
Tiendas de conveniencia	16%
Restaurantes	6%
Avenidas principales	35%
Manzanas típicas	1,674%
Manzanas contenedoras	4,523%

Tabla 31. Fuente: Elaboración propia.

INCIDENTES REGISTRADOS Y PREDICHOS EN MANZANAS

	Manzanas	Total de incidentes	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Incidentes registrados	64,282	4,566	0.07	0.31	0	15
Incidentes predichos	64,282	4,296	0.07	0.09	0	8

Tabla 32. Fuente: Elaboración propia.

PUNTOS A DESTACAR

Queda claro que el modelo de estructura urbana puede organizar, en diferentes ámbitos geoespaciales, la incidencia homicida de la Ciudad. Por lo anterior, puede también predecirlos por manzana y cuadrante. Los diferentes análisis en cada una de estas unidades geoespaciales ofrecieron un número de hallazgos coincidentes. La tabla 33 muestra resumidamente las coincidencias y las discrepancias en estos.

SÍNTESIS DE RESULTADOS Y HALLAZGOS

	Cuadrantes Policiales		Cuadrantes Policiales		Coincidencias
	Análisis Espacial	Análisis Multinivel	Análisis Espacial	Análisis Multinivel	
Manzanas contenedoras	22%	3%	24%	4,523%	4
Manzana típica	5%	1%	6%	1,674%	4
Cantinas o bares	25%	3%	7%	29%	4
Avenida principal	n.s.	36%	4%	35%	3
Estación de Metro	67%	7%	15%	n.s.	3
Módulo Policial	n.s.	6%	8%	82%	3
Restaurantes	n.s.	n.s.	1%	6%	2
Estación de Metrobús	n.s.	-6%	5%	40%	2
Bancos y cajeros autom.	n.s.	n.s.	2%	-4%	0
Tiendas de conveniencia	-17%	n.s.	n.s.	16%	0

Nota: n.s. es no estadísticamente significativo.

Tabla 33. Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver que los cuadrantes con manzanas contenedoras, típicas y con cantinas o bares, son aquellos que mostraron los mayores registros de homicidios durante el periodo 2009-2016, los cuales, asumiendo que todo siga igual (ej. que no se modificara la política de seguridad pública en la Ciudad), presentarán las mayores incidencias de homicidios los siguientes ocho años. Es por ello que, para una estrategia preventiva basada en evidencia, estos cuadrantes y manzanas deben ser priorizados para el trabajo preventivo policial. Esta priorización debe enfocarse en la combinación de las manzanas de tipo punto caliente que mostraron, además, tener los mayores números de homicidios predichos. Esta priorización bivariada podrá reducir de manera significativa el número de homicidios en estos espacios.

Existen otras características de estructura urbana de la Ciudad que también sugieren ser útiles para el trabajo de prevención del homicidio. Nos referimos a las manzanas que (1) colindan con avenidas principales, (2) poseen al menos una estación de Metro, y/o (3) un módulo policial. En este punto se esperaba una relación negativa o inversa entre incidencia homicida y la presencia de un módulo policial; tanto en el ámbito de los cuadrantes como en las manzanas. Esto porque se supondría que los cuadrantes o manzanas con módulos policiales, tendrían el efecto de reducir la proclividad a cometer un homicidio. El mecanismo causal es la capacidad que tiene la presencia de un módulo, para mandar un mensaje persuasivo de “este lugar está protegido” a los criminales potenciales. Sin embargo, esta expectativa no fue cumplida, porque la correlación resultó, de hecho, positiva. Es decir, se

registró un mayor número de incidentes homicidas en cuadrantes y manzanas con mayor número de módulos policiales. Es factible que la razón de esta correlación sea la realización de registros de homicidios en las manzanas donde había módulos policiales. Lo anterior se intuye, por ejemplo, cuando vemos la elevada incidencia de homicidios ya mencionada en el cuadrante Huipulco-hospitales, que por ser una zona de hospitales, puede haber registrado fallecimientos por causa de homicidio ocurridos en otros cuadrantes. Lo anterior queda por probarse.

Se debe agregar que las manzanas ubicadas sobre avenidas principales y que poseen estaciones de Metro tienen características de circulación rápida y transportación pública. Bajo una lógica criminológica, estas características provocan una convergencia espacio-temporal de cifras elevadas de víctimas potenciales y victimarios motivados, a lo largo del día, todos los días. Los resultados de los análisis los muestran, hasta cierto grado, como espacios que elevan significativamente la proclividad a ser víctima de homicidio.

En suma, los hallazgos ofrecen evidencias valiosas para la toma de decisiones. Permiten comprender y predecir el problema homicida en cada lugar y así saber qué solución es mejor para cada uno. La tabla 34 resume las prácticas policiales que serían aplicables a cada lugar prioritario para el trabajo policial. Los tipos de lugares se muestran por orden de importancia, junto con las prácticas policiales más adecuadas a cada uno.

¿QUÉ HACER? ESPACIOS DE PRIORIDAD Y PRÁCTICAS POLICIALES

Lugares y prioridades	Prácticas policiales		
	Supresión con vigilancia capaz	Aprehensión del agresor	Endurecimiento de la meta del delito
Manzanas contenedoras	Patrullaje a pie Patrullaje de saturación Patrullaje intensivo	Uso de informantes	Organización y monitoreo con la comunidad Encuestas de seguridad Alarmas visibles CCTV visibles
Manzana típica	Patrullaje de saturación Patrullaje intensivo	Uso de informantes	Organización y monitoreo con la comunidad Encuestas de seguridad CCTV visibles
Cantinas o bares	Vigilancia encubierta Patrullaje intensivo	Patrullaje de seguimiento a sospechosos	Encuestas de seguridad Alarmas visibles
Avenida principal	Patrullaje intensivo Puestos fijos de vigilancia	n.a.	CCTV visibles
Estación de Metro	Vigilancia encubierta Puestos fijos de vigilancia	CCTV encubiertas	Alarmas visibles CCTV visibles
Módulo Policial	n.a.	n.a.	n.a.
Restaurantes	Patrullaje intensivo	Patrullaje de seguimiento a sospechosos	Encuestas de seguridad Alarmas visibles

Tabla 34. Fuente: Elaboración propia con base en Martínez-Viveros y Chapela (2009) y los resultados de los análisis en este estudio.

Hallazgos y recomendaciones de política pública

Hallazgos sobre puntos críticos

En este trabajo se realizaron dos tipos de análisis, un estudio descriptivo de la distribución espacial de los reportes de homicidio en la Ciudad de México y un análisis más detallado con modelación estadística sobre los factores que influyen en la espacialidad del fenómeno. Gracias a la primera aproximación logramos llegar a las siguientes conclusiones sobre el homicidio en la Ciudad de México.

- **El homicidio en la Ciudad de México** (medido a través de los reportes policiales) **es un fenómeno con una alta concentración espacial**, misma que se comporta de manera distinta a la evolución de la incidencia. Cuando se revisa la incidencia para el mismo periodo (capítulo 1) se puede ver que la criminalidad ha aumentado en dispersión (zonas que en el pasado no registraban homicidios ahora los están registrando) y en concentración (las zonas tradicionalmente violentas siguen siendo las más violentas).
- Desde el lado de la espacialidad vemos un comportamiento distinto. Cuando se analizan

los datos vemos que el grado de espacialidad (medida por los indicadores de autocorrelación global) no es relevante; es decir, el territorio de **la Ciudad de México en su conjunto no tiene características espaciales que hagan que la violencia letal se concentre en la Ciudad.**

- Si bien esto es cierto para toda la Ciudad, cuando se trabaja con unidades más pequeñas el resultado es distinto. A nivel AGEB, sí se detectaron mayores niveles de espacialidad, lo que significa que en esta dimensión sí hay ciertas características del espacio urbano que hacen que la violencia se acumule en unas zonas y no en otras.
- A nivel AGEB detectamos cuatro categorías (*hot spot*, *cold spot* y dos tipos de valores atípicos) que indican cuatro relaciones entre el espacio y los reportes de homicidio.
- Entre 2009 y 2016, **los puntos críticos (*hot spots*) han aumentado en un 26%** y este aumento se ha concentrado en las zonas tradicionales (el área circundante a Tepito entre

la delegación Cuauhtémoc y la Venustiano Carranza) y nuevos actores en la Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco y Tlalpan.

- **La violencia letal se ha concentrado y se está agudizando en el barrio de Tepito:** las AGEB más peligrosas (que han repetido de 4 a 8 años como AA) se localizan en esta área y sus alrededores. Las colonias que integran estos puntos críticos son Centro, Morelos, Maza, Felipe Pescador y Ex Hipódromo de Peralvillo, en la delegación Cuauhtémoc; Centro, Morelos, Emilio Carranza, Popular Rastro y Nicolás Bravo, en la delegación Venustiano Carranza.

- **Además, la violencia letal se ha distribuido en otras zonas de la Ciudad de México,** principalmente de 2014 a la fecha. **En la delegación Gustavo A. Madero, las zonas cercanas al Centro Penitenciario Varonil Norte,** los alrededores del Cerro del Chiquihuite y la salida de la autopista México-Pachuca presentaron altas concentraciones de homicidios. Estas áreas colindan con los municipios de Tlalnepantla y Ecatepec, Estado de México.

- **En Iztapalapa, las colonias contiguas a la autopista México-Puebla,** entre las estaciones del Metro Guelatao y Acatitla de la línea A, también **han mostrado un incremento considerable de homicidios** durante los últimos años (El Paraíso, Peñón Viejo, Santa Martha Acatitla, Santa Martha Acatitla Norte, la Colmena y Ermita Zaragoza). Estos puntos críticos colindan con el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.

- La situación es similar **en la frontera entre las delegaciones Iztapalapa y Tláhuac,** particularmente en las colonias San Antonio, Panteón de San Lorenzo, Lomas de San Lorenzo, el Triángulo, la Polvorilla, Desarrollo Urbano Quetzalcóatl, las Arboledas, los Olivos y la Estación. Esta zona se localiza entre las estaciones del Metro Periférico Oriente y Nopalera de la línea 12.

- **Los *cold spots*** representan la mayoría de conglomerados espaciales identificados en la ciudad (1332). Entre 2009 y 2016 estos **se redujeron en un 4%.**

- Por razones de espacio, el actual reporte se concentró en explorar las características de los conglomerados identificados como *hot spots* y como *cold spots*. No obstante, los valores espaciales atípicos (BA y AB) son casos que merecen ser explorados con detalle en un próximo documento, ya que son de especial relevancia para la política pública. Particularmente, para identificar los factores que las hacen diferentes a las localidades que las rodean.

- En términos de magnitud, estas categorías representan un promedio de 38 (AB) y 120 (BA) AGEB por año y un total de 309 (AB) y 966 (BA) localidades identificadas en estas categorías en todo el periodo.

- **Las zonas con tasas altas de reportes de homicidio que están rodeadas de zonas libres de este tipo de violencia (AB) aumentaron en un 33%** durante el periodo. Por el contrario, las zonas con tasas bajas pero rodeadas de localidades con tasas altas de reportes (BA) se redujeron en un 20%.

- En términos de los años en que estas categorías se repiten, hay una diferencia importante con las categorías AA y BB. Las recurrencias son poco frecuentes: para la categoría AB la máxima recurrencia es de tres años para solo cuatro AGEB; para la categoría BA la mayor recurrencia es de cinco años para solo cuatro AGEB.

- Las AGEB con recurrencias en la categoría BA están ubicadas en las colonias Centro, Bosques de Chapultepec (Cuauhtémoc); Capultitlán, Defensores de la Republica, Guadalupe Insurgentes, Guadalupe Victoria, Magdalena De Las Salinas, Maximino Ávila Camacho, Panamericana, Tlacamaca y Vallejo (Gustavo A. Madero); Arcoíris y Santo Tomas Ajusco (Tlalpan).

- Las AGEB con recurrencias en la categoría AB están ubicadas en: Providencia, San Juan Tlihuaca (Azcapotzalco); Aguilas-Sta Lucia, Alcantarilla, Olivar de los Padres, Rancho San Francisco, San Bartolo Ameyalco, Villa Verdún (Álvaro Obregón), Chimilli, Cruz del Farol, Cuchilla de Padierna, Lomas del Pedregal, Lomas Hidalgo, Mirador I Y II, Héroes de Padierna, Lomas de Padierna, Pedregal de San Nicolás 1a Y 2ª Sección (Tlalpan).
- Como se identificó en la gráfica correspondiente, la membresía a las diversas categorías es muy cambiante año con año. En este sentido, una política pública informada tendría que **generar las condiciones para que las localidades en categorías BB se incrementen** y se mantengan durante el mayor número posible de años en esa categoría.

Hallazgos sobre factores a nivel AGEB

Con el ejercicio de modelación que realizamos logramos tener un diagnóstico más detallado de la espacialidad del homicidio y de los posibles factores que explican este fenómeno. Con esta información se identificaron detalles de particular relevancia para el diseño de política pública.

- Con los datos que teníamos disponibles se logró constatar que **la dinámica espacial del homicidio en la Ciudad de México no sigue las dinámicas de dispersión** ni de covarianza local con los tres modelos especificados: desorganización social, eficacia colectiva y actividades rutinarias. Esto implica que, con las variables propuestas, no se pudo verificar que la tasa de reportes de homicidio en una localidad influye en los cambios en la tasa de reportes por homicidio de las zonas vecinas (lag) o que existe una estructura de variación compartida entre las localidades vecinas y la violencia letal.
- Por el otro lado, los modelos de regresión espacialmente ponderada nos aportaron evidencia sobre la **gran variación a nivel AGEB que tiene el fenómeno del homicidio** y sus variables explicativas.

- La explicación basada en la teoría de desorganización social fue la que mostró mejores resultados. Entre lo más destacable están los efectos globales de la población sin derechohabiencia a los servicios de salud (la única variable explicativa que los mostró). Los efectos de esta variable son negativos por lo que **el incremento en el porcentaje de población sin derechohabiencia está relacionado con menos reportes de homicidio en las AGEB**. Esta relación contraintuitiva se debe a que la falta de acceso a la salud está relacionada con zonas de pobreza urbana y las zonas que tienen este tipo de problemas no suelen registrar incidencia de criminalidad violenta. No obstante, esta relación se tiene que examinar con más detalle para poder tomar decisiones de política pública.

- **La marginación urbana y el promedio de habitantes por habitación fueron factores explicativos con peso estadístico** en el modelo de desorganización social. **Sin embargo, la dirección de los efectos puede variar a nivel AGEB**. Este resultado es importante porque se pudieron detectar localidades donde, en efecto, vale la pena tener programas para reducir el hacinamiento como medida vinculada a la prevención de violencia. Sin embargo, también existen zonas donde la poca marginación urbana y la ausencia de hacinamiento, se convierten en factores de oportunidad criminal (p. ej. las zonas con alta actividad comercial) y no de índole estructural.

- En este sentido, de acuerdo a los resultados **hay al menos tres regiones compuestas por AGEB que pueden ser atendidas de manera diferenciada por los servicios policiales y las políticas de prevención**. Este es un insumo fundamental para las acciones de reducción de homicidio que se pueden llevar a cabo desde el gobierno.

- Para la explicación que propone la eficacia colectiva (el segundo modelo en importancia) las variables con peso estadístico son las variables de control y sólo una explicativa: superficies verdes por km². Los efectos de esta variable también tienen una dirección distinta de acuerdo

a la zona. Para las localidades en la frontera de la delegación Miguel Hidalgo y Álvaro Obregón hay efectos negativos, pero para la zona sur de Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta, hay efectos positivos.

- Esta diferencia se debe nuevamente a grandes **disparidades en la infraestructura urbana** que hacen que la variable esté relacionada con factores situacionales y de oportunidad (efectos positivos) en unas zonas y que por el otro lado se relacione con factores de desarrollo y capacidad económica (efectos negativos).
- Finalmente, el modelo de actividades rutinarias tuvo los peores resultados. Lo más relevante de este modelo es la ausencia de efectos de los módulos de policía en los reportes de homicidio. **La presencia o cercanía de un módulo tendría que ser un factor de disuasión. En el caso de la Ciudad de México y con la información empleada, no lo es.**
- La influencia de las variables de control en todos los modelos no se puede dejar de lado. Estas variables fueron incluidas porque la literatura las vincula con procesos que suelen tener una relación estable con los fenómenos criminales y el caso estudiado en la Ciudad de México no es la excepción.
- En este sentido, que las variables de control (proporción de jóvenes entre 15 y 24 años por AGEB, razón de sexo, grado de desocupación, y grado de escolaridad) hayan obtenido peso estadístico en casi todos los modelos es un indicador contundente de la necesidad de diseñar **programas que atiendan los efectos criminogénicos** que la combinación de estos factores tiene **en la población joven** de la Ciudad.
- Finalmente, esta aproximación presenta al menos tres zonas donde los dos modelos con mayor peso y las variables de control ubican áreas susceptibles de ser incluidas en la reformulación de programas de atención policial y de prevención: la zona centro de la Ciudad -que comparten la delegación Cuauhtémoc y la Venustiano Carranza-, la centro,

el oeste de la Gustavo A. Madero y la franja sur de las delegaciones Iztapalapa, Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco.

Hallazgos a nivel cuadrante y manzana

La última sección del estudio cambió las unidades de análisis para plantear preguntas y vincular sus resultados con el trabajo policial disuasivo y preventivo a partir del análisis y la predicción probabilística de los contextos en donde (si no existen cambios de relevancia en la política pública) se pueden esperar patrones similares en el desarrollo del homicidio intencional. Estas son los principales hallazgos de esta sección:

- **En los cuadrantes con estaciones de metro se registró un número mayor de eventos homicidas** frente a los cuadrantes que no contaban con estaciones durante el periodo 2009-2016.
- **La presencia de cantinas, bares y de manzanas contenedoras, podría aumentar significativamente el número de incidentes homicidas** durante los siguientes siete años, si las condiciones de ambos periodos se repiten.
- **La presencia de tiendas de conveniencia** en un cuadrante **reduce significativamente el número de eventos de homicidio.**
- **Los cuadrantes con estaciones de Metrobús registraron un 6% menos incidentes** de homicidio que aquellas que no poseían tales estaciones. Esto sugiere que a mayor número de estaciones de Metrobús en un cuadrante, menores proporciones de incidentes registrados.
- A nivel manzana, la variable más importante son las manzanas contenedoras. En este caso, y para efectos predictivos hacia el periodo 2017-2024, de seguir todo igual, **se puede esperar que las manzanas contenedoras registren un 24% más de eventos homicidas que sus manzanas contraparte**, es decir, aquellas que no son contenedoras.

- Al respecto de **las manzanas ubicadas sobre avenidas principales y que poseen estaciones de metro**, los resultados sugieren la conveniencia de ser incluidas entre **los espacios prioritarios para el trabajo policial y la prevención**.

Recomendaciones de política pública

Estos resultados nos indican que la violencia letal en la CDMX no puede ser atendida bajo visiones generalistas ya que, desde la perspectiva espacial, existen patrones diversos y acotados en zonas específicas. Por el contrario, se requieren estrategias focalizadas que respondan a las diversas dinámicas que imperan en la Ciudad para poder atender las zonas donde estas problemáticas se concentran.

La desigualdad y el desarrollo urbano han permeado a la Ciudad y han generado contextos donde un mismo crimen puede explicarse por elementos de oportunidad criminal y otros por factores socioeconómicos que afectan la convivencia social, comunitaria y familiar. Por tanto, se tienen que formular estrategias focalizadas que no solo ayuden a atender las causas de la violencia letal, sino que permitan mejorar la forma en que los recursos policiales y los destinados a la prevención se pueden optimizar y, en el mediano plazo, repercutir en la reducción de homicidios.

A continuación, presentamos recomendaciones puntuales para mejorar el trabajo policial y fortalecer el diseño de estrategias de prevención:

Mejorar la calidad y desagregación de los datos delictivos

Si bien los datos que recaban los policías sobre homicidios dolosos son preliminares -ya que formalmente no se ha abierto el proceso de investigación-, esta información puede ser de gran utilidad para que las instituciones de seguridad identifiquen cómo y en dónde enfocar sus recursos (materiales, financieros y humanos). Para ello, se sugiere que las policías recolecten información detallada sobre los homicidios con las siguientes categorías:

- Lugar de ocurrencia del homicidio: vivienda particular, calle o carretera, cruce de dos calles, escuela, oficina pública, área comercial, área industrial, parque, predio abandonado, otro. Es recomendable precisar exactamente en dónde ocurrió el delito: qué parte de la casa (baño, cocina, patio, etc.), qué parte de la calle (banqueta, camellón, carriles), qué sección del área comercial. En caso de no conocer el lugar de ocurrencia, sugerimos colocar el lugar de hallazgo del o de los cuerpos. Y en caso de desconocer tanto el lugar de ocurrencia como el lugar de hallazgo, se puede identificar el lugar de defunción (generalmente, es un centro de salud).
- Tipo de arma. Incluir una variable de tipo de arma utilizada con las siguientes categorías: arma de fuego, arma blanca, golpes, ahorcamiento, otros, desconocido. Esta variable debe coincidir con la información detallada en la descripción de los hechos del reporte policial.
- Delito relacionado. Incluir información -en la medida de lo posible- sobre el o los delitos relacionados con el homicidio. Para ello, las policías requieren tener mejores capacidades para investigar.
- Coordenadas geográficas. Se recomienda que los elementos policiales utilicen dispositivos de localización geográfica para georreferenciar los homicidios y los delitos en general. Es importante que la georreferenciación se haga justo en el lugar del hecho, para tener información más veraz.
- Una de las acciones que se pueden llevar a cabo para mejorar la georreferenciación es que las ubicaciones generadas por el primer respondiente sean compatibles con la Norma Técnica de Domicilios Geográficos del INEGI.
- Datos sobre el lugar de residencia de los probables agresores. Sin incurrir en la divulgación de datos personales, se puede conocer la zona (delegación, colonia, AGEB) en la que residen los probables agresores, con la finalidad de identificar factores de riesgo en estas zonas y también ofrecer

atención. También es importante para distinguir dinámicas delictivas más organizadas y sus zonas de operación.

Fuentes adicionales de información

La incidencia delictiva es información útil para el diseño de estrategias, acciones y políticas de seguridad. Sin embargo, esta información no es suficiente para entender el problema de la violencia. Es necesario acceder a otras fuentes de datos (bases de hospitales, bases escolares, encuestas de percepción) para compararlas y contrastarlas con las cifras delictivas. De esta manera será posible entender las causas e identificar factores de riesgo asociados a la inseguridad.

También es importante que exista comunicación abierta y constante entre la SSP y la Procuraduría General de Justicia (eventualmente, la Fiscalía de la CDMX), con el fin de que ambos puedan enriquecer su trabajo con base en la información que recaba la otra parte. Por un lado, para los policías sería de gran utilidad conocer el desarrollo de las investigaciones generadas a partir de un arresto, con lo cual pueden mantener actualizadas sus bases de datos y ampliar la cantidad de información disponible. La PGJCDMX se puede beneficiar de tratar a los policías como aliados, dada la información privilegiada con la que cuentan al trabajar directamente en terreno (ubicación de giros negros, pandillerismo, contacto con ciudadanos que pueden ser testigos, entre otros). De lo contrario, se corre el riesgo de tener dos fuentes de información que no necesariamente coincidan y que obstaculicen el diseño de estrategias de seguridad.

Consolidar capacidades de recolección, sistematización y análisis de información

Si bien ya existe la Subsecretaría de Información e Inteligencia Policial de la SSP-CDMX, es necesario consolidar las capacidades policiales de recolección, sistematización y análisis de la información que permitan diseñar estrategias y acciones enfocadas en atender el homicidio.

Se recomienda que la policía adopte y desarrolle capacidades técnicas de análisis espacial para la realización de diagnósticos locales de violencia e intervenciones hechas a la medida: prevención social de

la violencia, programas preventivos de apoyo al trabajo policial, estrategias de control y vigilancia, modelo de policía de proximidad, entre otros. Para ello, el área de información e inteligencia policial debe contar con los recursos necesarios mínimos (materiales, humanos, financieros) para llevar a cabo un trabajo especializado y de calidad.

Fortalecer el modelo de proximidad de la policía

- Recomendamos que la policía realice reuniones vecinales para que los ciudadanos conozcan, por lo menos, a sus jefes de sector y a los responsables por turno de sus cuadrantes. Esto ayudará a fortalecer la confianza de la ciudadanía en las autoridades y puede contribuir a promover la denuncia de delitos.
- Si bien han existido en el pasado esfuerzos aislados para que la ciudadanía tenga contacto con los policías de cuadrante, no se ha tenido un verdadero impulso institucional a nivel de toda la Ciudad y no se le da seguimiento. Es importante que los ciudadanos conozcan por lo menos a sus jefes de sector y a los responsables por turno de sus cuadrantes. Esto va alineado a la implementación de un modelo de policía de proximidad y a la promoción tanto de la denuncia como de la confianza de la ciudadanía en las autoridades.

Trabajo policial basado en evidencia

- Se recomienda dar prioridad a las zonas identificadas como *hot spots*, con especial atención a las localidades con recurrencias durante todo el periodo. De igual forma, se tendrían que tomar acciones para atender a las zonas AB y evitar que su número se incremente.
- Implementar el patrullaje predictivo en las áreas más violentas de la Ciudad. Nuestro análisis predictivo identificó áreas geográficas (cuadrantes y manzanas) en donde existe una alta probabilidad de que ocurran futuros homicidios. En este sentido, se recomienda incrementar los patrullajes y la presencia policial en las áreas,

para anticiparse y disuadir la comisión de los delitos. Además, trabajar conjuntamente con los habitantes de las comunidades para vigilar y monitorear a posibles agresores y situaciones de riesgo.

- Implementar los diferentes tipos de patrullaje (a pie, de saturación e intensivo) y el trabajo conjunto con la comunidad para prevenir los homicidios en las unidades habitacionales de alta peligrosidad (manzanas contenedoras). Esta estrategia requiere la vinculación con líderes vecinales, actores estratégicos y el uso de informantes para identificar las zonas más violentas, los conflictos latentes y las situaciones que puedan desembocar en la comisión de homicidios. Además, es recomendable colocar alarmas y cámaras de seguridad para tener una vigilancia constante de la unidad.
- Patrullar de manera constante y permanente las manzanas que tengan cantinas y/o bares. Realizar operativos sorpresa y utilizar a elementos encubiertos que vigilen la zona e identifiquen posibles agresores. Colocar alarmas y cámaras de vigilancia puede ayudar al trabajo policial y a disuadir a los delincuentes.
- Colocar puestos fijos de vigilancia en las manzanas que estén cerca de avenidas principales y estaciones del Metro. Se recomienda patrullar de manera constante y permanente estas áreas, así como colocar cámaras de seguridad. Adicionalmente, la vigilancia y las cámaras de seguridad encubiertas pueden ser de gran ayuda en las zonas contiguas a las estaciones del Metro.

Revisar el actual sistema de cuadrantes

- Evaluar la actual división territorial de la Ciudad de México por cuadrantes para el trabajo policial (sistema de cuadrantes) y transparentar los criterios que se han usado para definirlos.
- Vincular la estrategia territorial con la incidencia. La estrategia territorial de la policía tiene que estar guiada por la incidencia. En este sentido,

es deseable tener una división territorial orientada por la espacialidad de distintos delitos prioritarios (como el homicidio, pero no exclusivamente) y por otros criterios definidos con claridad.

- La organización del territorio para el trabajo policial tiene que tener cierto grado de flexibilidad para poder actualizarse conforme a los cambios en la distribución del fenómeno criminal.
- Cualquier cambio que se realice al sistema de cuadrantes tiene que incorporar los criterios básicos de transparencia.

Implementar programas de prevención a la medida

Para las tres zonas de la Ciudad en donde los factores analizados explican mejor la concentración de homicidios, recomendamos implementar las siguientes intervenciones preventivas:

- Proyectos de capacitación y desarrollo profesional para que los jóvenes que han dejado de estudiar asistan a cursos de entrenamiento vocacional y se vinculen con empresas e instituciones en donde haya ofertas laborales. Experiencias internacionales y nacionales han demostrado que este tipo de intervenciones ayudan a los jóvenes a conseguir mejores empleos, continuar con su educación formal, reducir la exclusión social y desvincularlos de grupos delictivos.
- Proyectos de terapias cognitivo conductuales para reducir comportamientos agresivos y niveles de deserción escolar en los estudiantes de primarias (5° y 6° grado) y secundarias. Es recomendable complementar el programa con actividades deportivas, culturales y de regularización, así como talleres y sesiones de trabajo periódicas con los padres de familia.
- Finalmente, atender a las zonas que han dejado de ser *cold spots* y que han saltado a otra categoría, a fin de diseñar programas que puedan evitar el incremento de la violencia letal.

Conclusiones

Tras el inicio de la crisis de inseguridad en el país, asociada con la estrategia de combate al narcotráfico que impulsó la administración de Felipe Calderón (2006-2012) y que continuó en el sexenio de Enrique Peña (2012-2018), la Ciudad de México se mantuvo distante a la problemática que estaba asolando a otras entidades, en especial cuando observamos las tendencias de la tasa de homicidio. No obstante, la capital del país sí logró superar a la media nacional en los delitos contra el patrimonio, el robo con violencia a transeúnte, los robos sin violencia a casa-habitación, a negocio y a transeúnte. ¿Cuáles fueron las razones para que la crisis generalizada de seguridad no impactara a la violencia letal en la Ciudad?

La respuesta no es sencilla de encontrar. Si pensamos en la proporción de homicidios que tienen que ver con el narcotráfico, es posible que el comportamiento divergente de la CDMX se deba a que ocupa un lugar distinto en la geopolítica del mercado ilegal de las drogas. Ahora que, si pensamos en el porcentaje de homicidios “comunes” podríamos pensar que la Ciudad es una de las entidades con mayores capacidades institucionales en seguridad, por lo que es probable que el cometer un homicidio en esta entidad sea más costoso o difícil que en otras¹⁶.

Independientemente de las razones que han mantenido a la CDMX por debajo de las entidades más violentas, estas no han logrado impedir que el homicidio esté

aumentando de manera constante. Para el periodo analizado (2009-2016), la tasa de homicidio en la CDMX aumentó en un 29.2% y para el periodo 2012-2018 el incremento fue de 63.5%¹⁷. Por lo tanto, cualquier factor que esté ayudando a que la Ciudad no esté en los niveles de los estados más violentos, no está ayudando a que la tasa de homicidio disminuya.

Por ello, para realizar nuestro estudio decidimos que antes de pensar en lo que ha funcionado o en lo que no ha funcionado, era indispensable tener una imagen fidedigna, casi una radiografía, del homicidio en la CDMX. Gracias a los datos proporcionados por la SSP-CDMX, logramos realizar el primer estudio público con datos geolocalizados sobre el homicidio en la capital del país.

Con esta información logramos entender que el homicidio (captado por medio de los reportes generados por el primer respondiente), es un fenómeno que se suele concentrar sólo en algunas zonas de la Ciudad. De igual manera, el crecimiento de la violencia letal se da principalmente en dichas áreas y, en menor proporción, en áreas con tasas bajas.

También logramos detectar que gran parte de esta concentración está vinculada con el espacio. Es decir, hay zonas donde la variación del homicidio está relacionada con alguna característica del espacio urbano. Esta relación con el espacio se identificó a partir de cuatro categorías: *hot spots*, *cold spots* y dos tipos de valores atípicos. Con

¹⁶ No parece que esta sea la razón, tan solo el índice de impunidad de México Evalúa para 2017 coloca a la CDMX con 90.3% de impunidad, mientras que la media nacional es de 87.3%

¹⁷ 8.34 (2009), 10.78 (2016); 8.74 (2012), 14.29 (2018). Las cifras para 2018 se obtienen de la tasa de crecimiento del periodo enero-julio de 2018 sobre el mismo periodo de 2017 para cada entidad y extrapolándola al año completo. Cifras de homicidio incluyen feminicidios. Fuente: Número de carpetas de investigación y/o averiguaciones previas por homicidios dolosos reportados por el SESNSP.

ello, encontramos que son pocas las áreas que repiten una de las categorías más importantes (*hot spots*). Tan solo seis AGEB tienen la categoría de punto crítico de homicidio entre ocho y seis años.

Estas características nos permitieron ir un poco más allá con nuestras preguntas. Si el crecimiento de la tasa de homicidio en la Ciudad no implica un incremento de homicidios generalizado en todas las delegaciones o colonias, ¿por qué los homicidios se concentran en determinadas zonas? ¿A qué factores responde esta concentración?

La investigación develó características puntuales del homicidio en la Ciudad de México. Gracias al análisis, ahora sabemos que la violencia letal en CDMX responde a dinámicas más que a factores. Es decir, a las formas en que los factores asociados al incremento de la violencia letal pueden variar de acuerdo al espacio urbano y cómo se relacionan entre sí.

Por ejemplo, tenemos zonas a nivel AGEB donde la alta densidad de población y la falta de educación formal están relacionados con el incremento de la violencia letal. Sin embargo, también encontramos zonas donde los bajos niveles de densidad poblacional y los altos niveles de estudios se vinculan con los homicidios. Esto se debe a que en ciertas zonas la violencia letal se explica por la interacción entre factores socioeconómicos mientras que en otras zonas por la forma en que el espacio urbano configura a la oportunidad criminal.

Estas diferencias no son banales. Por el contrario, al preguntarnos sobre los diversos contextos tenemos que pensar en la forma en que el crecimiento de la Ciudad y el desarrollo de la estructura urbana han estado permeados por la desigualdad. De otra forma, cómo podemos encontrar zonas donde la violencia letal está tan cercana a factores socioeconómicos mientras que a unos cuantos kilómetros es el crecimiento excluyente de la capital mexicana el principal generador de las estructuras de oportunidades criminales.

Entre las muchas cosas que podemos derivar de estos resultados, una de las más importantes es la existencia de patrones diversos y acotados en zonas específicas, lo que hace poco conveniente atender la violencia letal en la CDMX bajo visiones generalistas. Por el contrario, es necesario optar por estrategias focalizadas que no sólo ayuden a atender las causas de la violencia letal, sino que permitan mejorar la forma en que los recursos policiales y los destinados a la prevención se pueden optimizar y, en el mediano plazo, repercutir en la reducción de homicidios.

Los resultados de este trabajo no sólo dejaron en claro que el fenómeno delictivo en la CDMX está altamente concentrado. También mostramos que, para atender el delito, la policía de la Ciudad no tiene que tener un policía en cada esquina. Por el contrario, si se hace un uso apropiado de la información, la policía sabrá en qué colonias o esquinas la presencia policial tendrá mejores efectos.

Este documento nos señaló el gran potencial que el uso de la información y su análisis pueden tener en el trabajo policial. No obstante, es un tema ignorado cuando se suele hablar de la reforma policial. En este y en otros documentos, México Evalúa ha insistido en la importancia de la información, en la necesidad de generar capacidades institucionales y en cómo deberíamos de concentrar estos esfuerzos en las policías municipales que trabajan en contextos metropolitanos.

Sin embargo, el reto va más allá del manejo de datos o de las capacidades institucionales, es también un problema de gobernanza. A partir de una definición básica de gobernanza como la manera en que el Estado emplea sus recursos e involucra a otros actores para resolver problemas públicos, logramos observar que no se puede fomentar el uso de la información para orientar el trabajo de policías locales sin atender los procesos organizacionales que determinan lo que pasa entre la generación de información y la toma de una decisión de política pública. De ahí que hablar del mejoramiento de las policías municipales es diagnosticar estos procesos, evaluarlos y mejorarlos. Esta idea nos la planteamos como un camino viable para lograr generar modelos replicables de la gestión de la seguridad municipal a partir de la evidencia y enfocados hacia la resolución de problemas.

Esta es la respuesta que México Evalúa plantea ante la tendencia centralizadora y militarizante de la seguridad. La única opción para construir soluciones sostenibles en el tiempo y replicables para la crisis de inseguridad del país tiene que pasar por las policías municipales. Tenemos que incorporar a estas corporaciones en la nueva forma de gobernanza de la seguridad pública. Es hora de cambiar el foco de atención de los grandes proyectos de reorganización hacia los aspectos granulares que explican el mal funcionamiento de las policías y del resto de instituciones encargadas de la seguridad. Hacer de las instancias locales de seguridad agentes corresponsables impactará de manera directa el mejoramiento de las condiciones de seguridad del país.

Anexo metodológico

Fuentes de datos

Los datos consisten en reportes policiales de “primer respondiente”, que se levantaron al ocurrir un homicidio doloso en el periodo 2009-2016. En cada reporte puede haber más de una víctima. Los datos fueron provistos por la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México mediante un convenio de colaboración firmado con México Evalúa.

Densidad (mapa de calor)

El análisis de densidad muestra la distribución de los reportes de homicidios dolosos sobre el territorio de la Ciudad de México con base en la cantidad de homicidios que se localizan en cada AGEB (unidad de análisis) y la relación espacial entre estas variables. Utilizamos un mapa de calor para mostrar gráficamente esta densidad. Las áreas de alta concentración de homicidios se ven en rojo (*hot spots*), mientras que las áreas de baja concentración en azul (*cold spots*).

Autocorrelación (índice global de Moran)

La autocorrelación espacial refiere a la correlación de una variable consigo misma en un espacio determinado o área de estudio. En este sentido, podemos identificar cuál es el patrón de distribución de los reportes de homicidios en la Ciudad de México (área de estudio) con base en las AGEB (unidades de análisis espacial): se agrupa, se dispersa o es aleatorio.

El Índice Global de Moran es una herramienta que permite conocer si existe autocorrelación espacial y de qué tipo. La autocorrelación espacial positiva existe cuando los valores altos se correlacionan con los valores vecinos altos o cuando los valores bajos se correlacionan con

valores vecinos bajos (valor p significativo y la puntuación z es positiva). En este sentido, las AGEB cercanas tienen tasas de reportes de homicidios más similares entre sí que las AGEB distantes.

La autocorrelación espacial negativa existe cuando los valores altos se correlacionan con valores vecinos bajos y viceversa (valor p significativo y la puntuación z es negativa). Es decir, las AGEB tienen tasas de reportes de homicidios diferentes a las de sus vecinas.

Cuando el valor p no es estadísticamente significativo, es posible afirmar que la distribución de los homicidios es aleatoria. La fórmula del Índice global de Moran es:

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x}) (x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

En donde:

n = número total de las AGEB

w_{ij} = matriz de pesos espaciales ponderados que ayuda a identificar contigüidad entre la AGEB i y la AGEB j

p = la suma de todos los pesos espaciales ponderados w_{ij}

x_i = tasa bayesiana de reportes de homicidios en la AGEB i

$\bar{x}$ = la media de las tasas de reportes de homicidios en la Ciudad de México

Los valores del índice varían entre 0, 1 y -1, en donde:

0 = implica que no existe un patrón definido de distribución de los homicidios entre las AGEb de la Ciudad de México.

-1 = indica autocorrelación negativa, es decir, las AGEb tienen diferentes tasas de reportes de homicidios que sus vecinas.

1 = significa autocorrelación positiva, es decir, las AGEb con tasas similares están próximos entre sí.

Indicadores locales de autocorrelación espacial (índice local de Moran)

Los indicadores locales de autocorrelación espacial (LISA, por sus siglas en inglés) permiten identificar la presencia o la ausencia de concentraciones espacialmente significativas a nivel local. Para ello, se utiliza el estadístico local de Moran. Esta herramienta calcula un valor I de Moran local, una puntuación z , un valor p y un código que representa la AGEb estadísticamente significativa.

El estadístico local de Moran es:

$$I = \frac{X_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j} (x_j - \bar{X})$$

y

$$S^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n (x_j - \bar{X})^2}{n - 1}$$

En donde:

x_j = tasa bayesiana de reportes de homicidios en la AGEb i

$\bar{X}$ = la media de las tasas de reportes de homicidios en el conglomerado

$w_{i,j}$ = peso espacial entre la característica i y j

n = número total de las AGEb en el conglomerado

Este análisis identificó los siguientes tipos de conglomerados en la Ciudad de México:

- **Alto-alto:** AGEb con tasas altas de reportes de homicidios (por encima del promedio) y que están rodeadas por AGEb con niveles similares (*hot spots*).

- **Bajo-bajo:** AGEb con tasas bajas de reportes de homicidios (por debajo del promedio), cuyos vecinos también presentan niveles bajos (*cold spots*).

- **Alto-bajo:** AGEb con tasas altas de reportes de homicidios (por encima del promedio) y que están rodeadas por AGEb con tasas bajas (atípico).

- **Bajo-alto:** AGEb con tasas bajas de reportes de homicidios (por debajo del promedio), cuyos vecinos presentan niveles altos (atípico).

G^*

Esta herramienta permitió identificar concentraciones espaciales de tasas altas (*hot spots*) y tasas bajas (*cold spots*) de reportes de homicidios en la Ciudad de México. Hay que aclarar que un conjunto de las AGEb con tasas altas de homicidios no es necesariamente un *hot spot*. Para ello, debe ser estadísticamente significativo, estar por encima del promedio de las tasas de homicidio y estar rodeado por otras AGEb con niveles altos.

La G^* compara proporcionalmente la suma local para una AGEb y sus vecinos con la suma de todas las AGEb. La fórmula de G^* es:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2}{n - 1}}}$$

En donde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

n = número total de homicidios

$w_{i,j}$ = peso espacial entre la AGEb i y j

x_j = tasa bayesiana de homicidios en la AGEb j

$\bar{X}$ = promedio total de homicidios

Si el valor del estadístico z es positivo, el índice de G^* observada es mayor que el índice de G^* esperada, lo que indica que se agrupan tasas altas de reportes de homicidios en el conjunto de las AGEb. Si el valor de estadístico z es negativo, el índice de G^* observada es menor que el índice de G^* esperada, lo que indica que se agrupan tasas bajas de reportes de homicidios en el conjunto de las AGEb.

Regresión geográficamente ponderada

La regresión geográficamente ponderada (GWR, por sus siglas en inglés) proporciona un modelo local que permitió explicar la concentración de los homicidios en conglomerados de las AGEB de la Ciudad de México. La GWR estima un parámetro para cada una de las AGEB y emplea una matriz espacial para ponderar las observaciones que se encuentran más cercanas con respecto a las más lejanas.

Este tipo de regresión estima un modelo lineal de tipo:

$$y_i = \beta_0(i) + \beta_1(i) \times x_{1i} + \beta_2(i) \times x_{2i} + \dots + \beta_n(i) \times x_{ni} + \varepsilon(i)$$

En donde:

y = reportes de homicidios

i = AGEB

x = variable(s) explicativa(s)

Los resultados que arroja la GWR son los siguientes:

- **Ancho de banda o vecinos (*bandwidth*):** se trata del ancho de banda o de la cantidad de vecinos que se utiliza para cada estimación local y es quizás el parámetro más importante para la GWR. Controla el grado de suavizado en el modelo. En lugar de una distancia específica, se informa la cantidad de vecinos que se utilizaron para el análisis.
- **Residuales cuadrados (*ResidualSquares*):** se trata de la suma de los residuales cuadrados en el modelo (siendo el residual la diferencia entre el valor observado y el valor estimado que arroja el modelo GWR). Cuanto menor sea esta medida, más próximo estará el ajuste del modelo GWR a los datos observados.
- **Número efectivo (*EffectiveNumber*):** este valor refleja un equilibrio entre la varianza de los valores ajustados y la influencia en las estimaciones de coeficiente, y se relaciona con la opción de ancho de banda. Cuando el ancho de banda se acerca al infinito, los pesos geográficos para cada enfoque de observación y las estimaciones de coeficiente estarán muy cerca de aquellos de un modelo OLS global. Para anchos de banda muy grandes, el número efectivo de coeficientes se acerca al número real; las estimaciones de coeficiente local tendrán una pequeña varianza, pero estarán poco influenciadas. Por el contrario, cuando el ancho

de banda se acerca a cero, los pesos geográficos para cada observación se acercan a cero con la excepción del punto de regresión. Para los anchos de banda extremadamente pequeños, el número efectivo de coeficientes será el número de observaciones y las estimaciones de coeficiente local tendrán una varianza grande pero una baja influencia.

- **Sigma:** este valor es la raíz cuadrada de la suma residual normalizada de cuadrados, donde la suma residual de los cuadrados se divide entre los grados de libertad efectivos del residual. Esta es la desviación estándar estimada para los residuales.
- **AICc:** se trata de una medida del rendimiento del modelo y es útil para comparar distintos modelos de regresión. Teniendo en cuenta la complejidad del modelo, el modelo con el valor AICc más bajo proporciona un mejor ajuste para los datos observados. AICc no es una medida absoluta de la bondad de ajuste, pero es útil para comparar los modelos con distintas variables explicativas siempre y cuando se apliquen a la misma variable dependiente.
- **R^2 :** la R cuadrada es una medida de la bondad de ajuste. Su valor varía de 0.0 a 1.0; cuando el valor es alto se dice que el modelo tiene mejor poder de explicación. También, se puede interpretar como la proporción de varianza de la variable dependiente que da cuenta el modelo de regresión.
- **R^2 ajustada:** el valor de la R cuadrada ajustada normaliza el numerador y denominador mediante los grados de libertad. El valor de R^2 ajustada es casi siempre más pequeño que el valor de R^2 . En la GWR, el número efectivo de grados de libertad es una función del ancho de banda, por lo tanto, el ajuste puede estar bastante marcado en comparación con un modelo global como OLS. Por esta razón, se prefiere el AICc como medio de comparación de los modelos.

Espacialidad de los residuos

Los residuos son las diferencias entre los valores de las tasas de reportes de homicidios observados y los valores que predcimos a partir de nuestra recta de regresión.

En el caso de la regresión lineal múltiple, los residuos pueden ayudar a determinar si el modelo de regresión múltiple es apropiado a los datos. Como hay varias

variables explicativas, debemos correr varios gráficos de residuos; es usual graficar los residuos contra los valores predichos de la variable dependiente, y también contra cada una de las variables explicativas. Cabe aclarar que los residuos no están relacionados con las variables explicativas.

En el caso de la regresión geográficamente ponderada, los residuos variarán de acuerdo con el área geográfica o zona de la CDMX, ya que los diferentes modelos (desorganización social, actividades rutinarias y eficacia colectiva) se ajustan de diferente manera en determinadas AGEB.

Tasas bayesianas

Cuando utilizamos tasas para estimar el número de homicidios entre el total de los habitantes de cada ageb, las diferencias en el tamaño de la población generan inestabilidad en la varianza y valores atípicos falsos. El suavizado de las tasas es una forma de atender esta inestabilidad, ya que permite reducir la brecha entre las tasas de aquellas unidades con poca o mucha población.

Una de las técnicas más utilizadas es el *Empirical Bayes Smoother* o tasas bayesianas, que promedia las tasas de cada una de las unidades espaciales (AGEB) con una estimación calculada para toda el área de estudio. Esta estimación puede ser el promedio de la población total o el promedio de la población de las unidades vecinas. De esta manera, las tasas son recalculadas y, se reduce, la varianza.

AIC

Utilizamos el criterio de información Akaike (AIC) para determinar el modelo de regresión con mejor capacidad explicativa de la distribución de los homicidios en la Ciudad de México. Esta herramienta no sólo considera el mejor ajuste, sino también la complejidad de cada modelo, relacionado con el número de variables explicativas. La fórmula del AIC es:

$$AIC=2k-2\ln(L)$$

En donde:

k = número de parámetros en el modelo estadístico

L = máximo valor de la función de verosimilitud para el modelo estimado

FDR

La tasa de descubrimiento falso (FDR, por sus siglas en inglés) es una herramienta estadística que permite

controlar y corregir la presencia de falsos positivos en un modelo estadístico, es decir, errores de tipo 1 (cuando se rechaza incorrectamente la hipótesis nula). La FDR reduce potencialmente los umbrales críticos de los valores p de los modelos. Su fórmula es:

$$FDR = E(V/R \mid R > 0) P(R > 0)$$

En donde:

V = número de errores tipo 1 (falsos positivos)

R = número de hipótesis rechazadas

P = probabilidad

Con esta herramienta, los valores p estadísticamente significativos se clasifican desde el más pequeño (más fuerte) hasta el más grande (el más débil), y según la estimación de falso positivo, se eliminan los más débiles de esta lista.

Modelos Lag

La dependencia espacial sustantiva se presenta cuando la tasa de reportes de homicidios en cada AGEB (unidad geográfica) está determinada o influenciada por la tasa de homicidios de las AGEB vecinas. Para modelar este tipo de autocorrelación, utilizamos el Modelo Espacial Lag. Su fórmula es la siguiente:

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon$$

En donde:

ρ = parámetro espacial de rezago

W = matriz de pesos espaciales ponderados

X = matriz de covariantes

ε = error

Modelos Error

La dependencia espacial de la tasa de reportes de homicidios es resultado de la distribución geográfica de las variables explicativas en cada una de las AGEB y de la autocorrelación del término del error.

Para determinar este tipo de dependencia, se utiliza el Modelo del Error. Esta herramienta es similar a un modelo de regresión estándar, pero se estima el parámetro λ que calcula el grado de autocorrelación de los errores, dada una matriz de pesos geográficos. Su fórmula es la siguiente:

$$y = X\beta + \varepsilon$$

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon$$

En donde:

β = es la pendiente de la recta

ε = error

W = matriz de pesos espaciales ponderados

Multiplicadores de Lagrange

Para contrastar la dependencia espacial residual del modelo, se utilizan los multiplicadores de Lagrange. Estos estadísticos están basados en el principio de máxima verosimilitud (estructurados en términos de una hipótesis nula y alternativas específicas). Su fórmula es:

$$LM - ERR = \frac{[e'W_e/S^2]^2}{T_1}$$

En donde :

e = residuos

S^2 = estimación de la varianza residual

$$T_1 = \text{tr} (W'W + W^2)$$

W = matriz de pesos espaciales ponderados

Modelos multinivel

En el análisis multivariado, se utilizaron las técnicas de regresión espacial y de regresión multinivel. Las unidades de análisis fueron el cuadrante policial y la manzana.

La regresión espacial se utilizó ya que la incidencia homicida en la Ciudad se encuentra espacialmente autocorrelacionada. Las ventajas analíticas que ofrece esta técnica de regresión son que, además controlar la covariación de esta forma de autocorrelación de los incidentes de homicidio (con las ventajas estadísticas conocidas), permite probar la hipótesis de si las variables estructurales urbanas del modelo (ej. bancos, cajeros automáticos, cantinas, bares, restaurantes, tiendas de conveniencia etc.) pueden dejar sin covariación estadística significativa tal concentración espacial de los incidentes de homicidio.

La regresión multinivel es una técnica de estadística a-espacial, es decir, que no considera la vecindad de las unidades de análisis en la modelación de los datos, pero que por su diseño ofrece también ventajas analíticas para la toma de decisión en el trabajo policial. Esta técnica en particular, fue utilizada dado que los incidentes de homicidio fueron medidos en dos unidades de análisis diferentes, los cuales son también agregados de datos diferentes (combinaciones que en un análisis de regresión tradicional puede provocar una serie de errores de estimación y de pruebas de hipótesis). Recordemos que, en este estudio, los cuadrantes (nivel 2) son agregados de manzanas (nivel 1), así como los sectores (nivel 3) son agregados de cuadrantes.

En este estudio, la ventaja analítica de utilizar la técnica de regresión multinivel, es que permite calcular la variabilidad de los incidentes de homicidio en estos diferentes niveles de agregación de los datos, lo cual permite poner en debate si la concentración de los incidentes homicidas en un número de cuadrantes es "artefacto" de la misma delimitación geográfica de los cuadrantes, o bien si esta concentración es teóricamente substantiva.

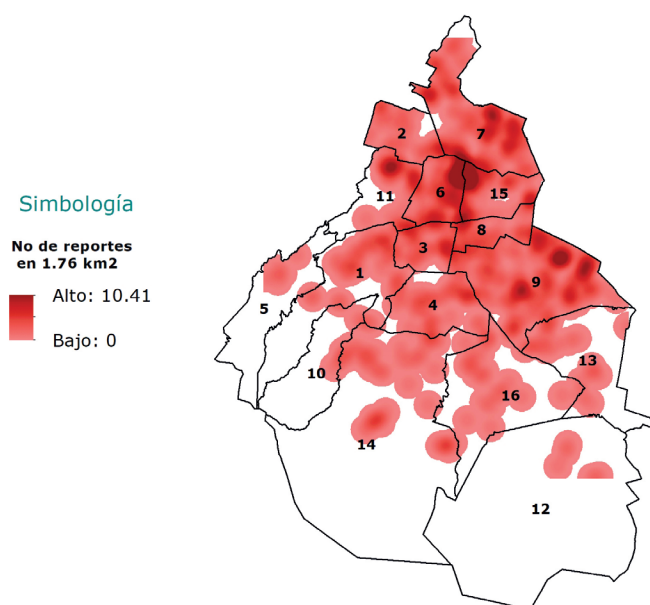
Anexo cartográfico

Guía de las delegaciones de la Ciudad de México

- | | | |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1: Álvaro Obregón | 7: Gustavo A. Madero | 12: Milpa Alta |
| 2: Azcapotzalco | 8: Iztacalco | 13: Tláhuac |
| 3: Benito Juárez | 9: Iztapalapa | 14: Tlalpan |
| 4: Coyoacán | 10: Magdalena Contreras | 15: Venustiano Carranza |
| 5: Cuajimalpa | 11: Miguel Hidalgo | 16: Xochimilco |
| 6: Cuauhtémoc | | |

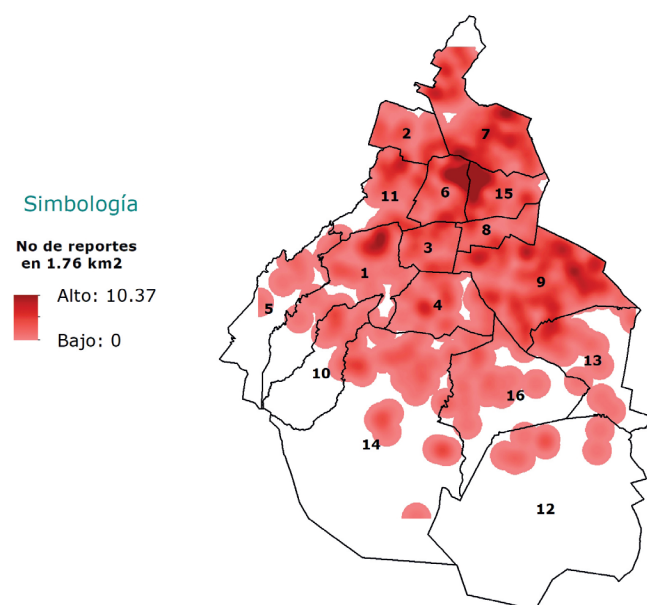
DENSIDAD DE REPORTES POR HOMICIDIO EN LA CDMX EN 2009

Mapa 10



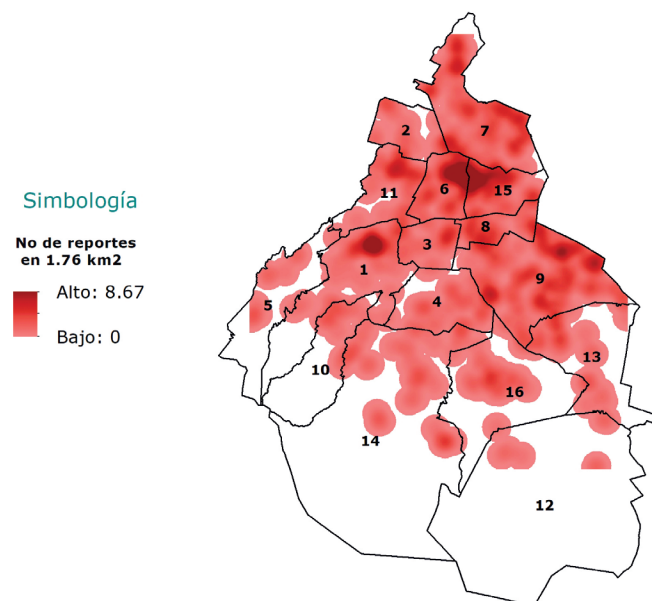
DENSIDAD DE REPORTES POR HOMICIDIO EN LA CDMX EN 2010

Mapa 11



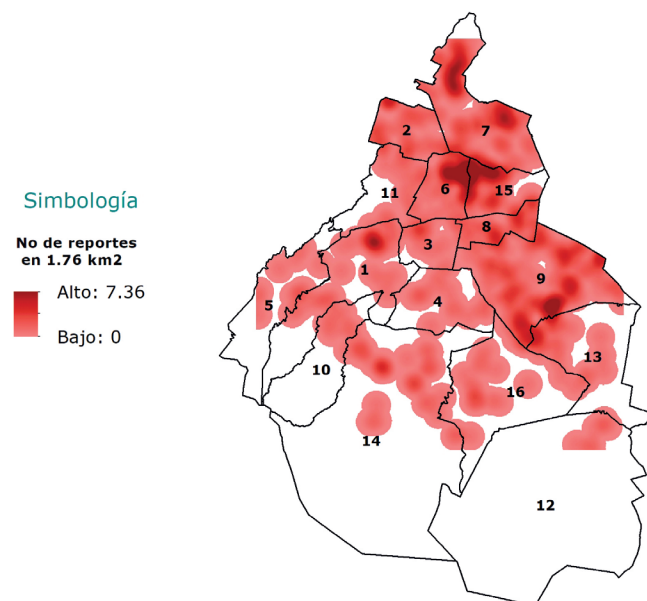
DENSIDAD DE REPORTE POR HOMICIDIO EN LA CDMX EN 2011

Mapa 12



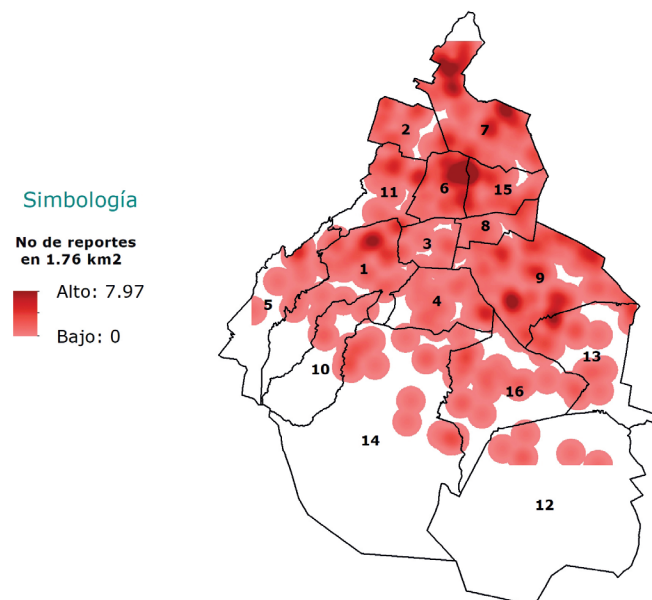
DENSIDAD DE REPORTE POR HOMICIDIO EN LA CDMX EN 2012

Mapa 13



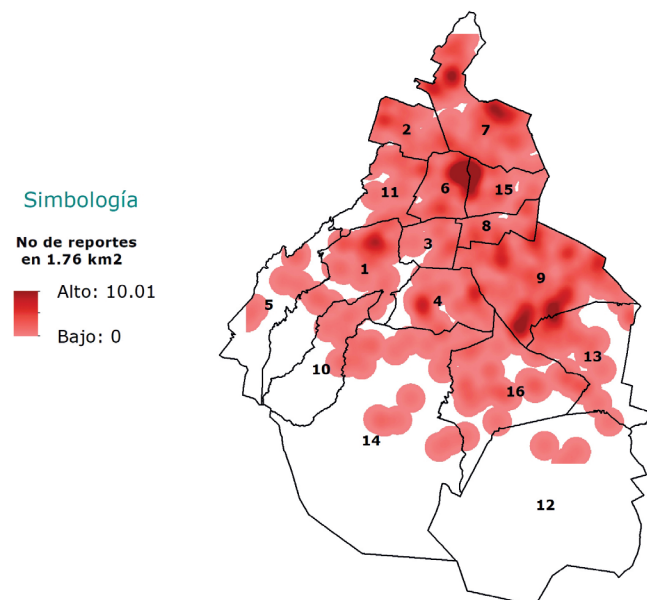
DENSIDAD DE REPORTE POR HOMICIDIO EN LA CDMX EN 2013

Mapa 14



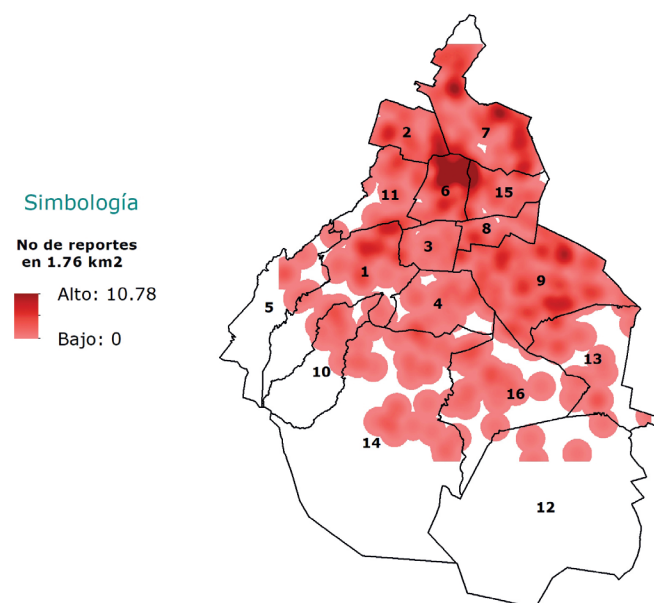
DENSIDAD DE REPORTE POR HOMICIDIO EN LA CDMX EN 2014

Mapa 15



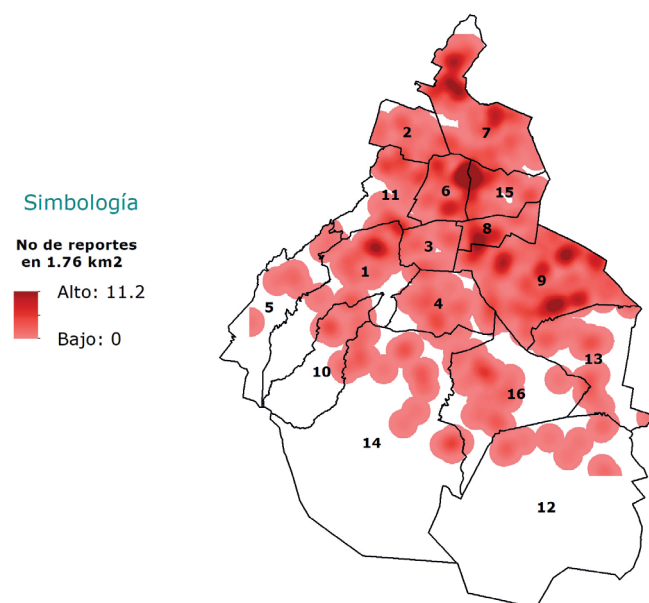
DENSIDAD DE REPORTES POR HOMICIDIO EN LA CDMX EN 2015

Mapa 16



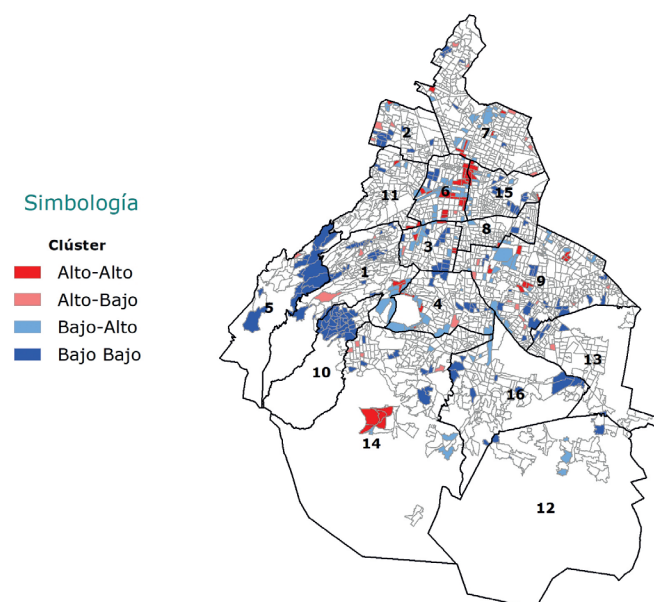
DENSIDAD DE REPORTES POR HOMICIDIO EN LA CDMX EN 2016

Mapa 17



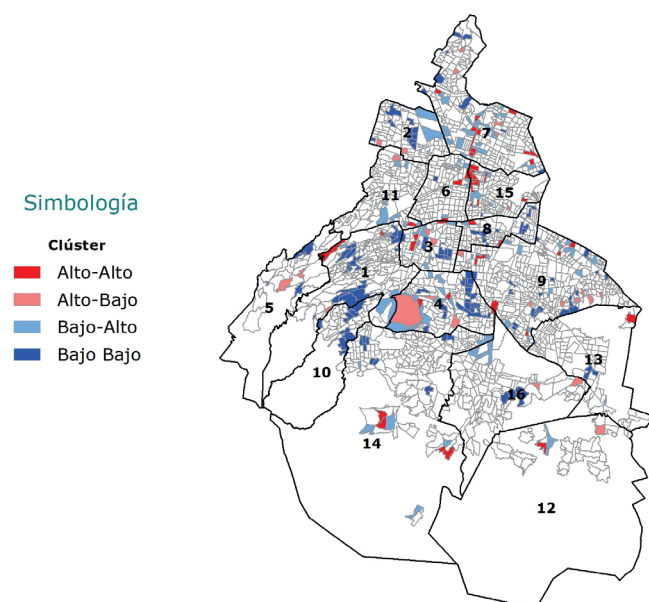
MODELO LISA: CONGLOMERADOS ALTO-ALTO, ALTO-BAJO, BAJO-ALTO Y BAJO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX EN 2009

Mapa 18

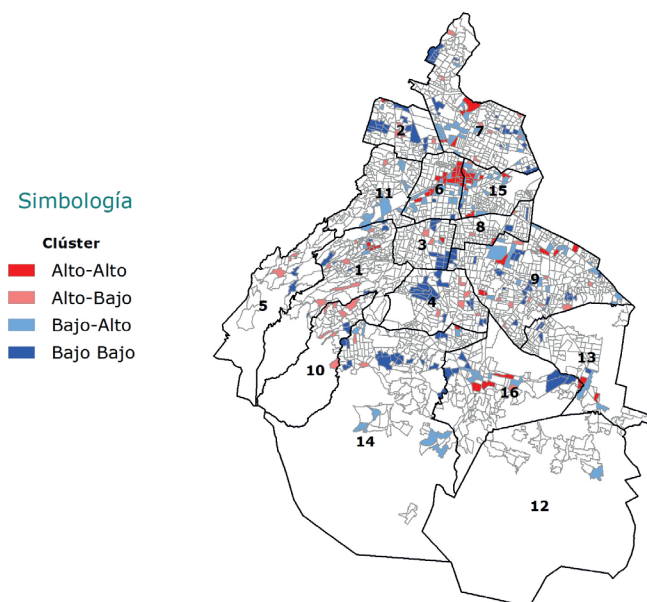


MODELO LISA: CONGLOMERADOS ALTO-ALTO, ALTO-BAJO, BAJO-ALTO Y BAJO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX EN 2010

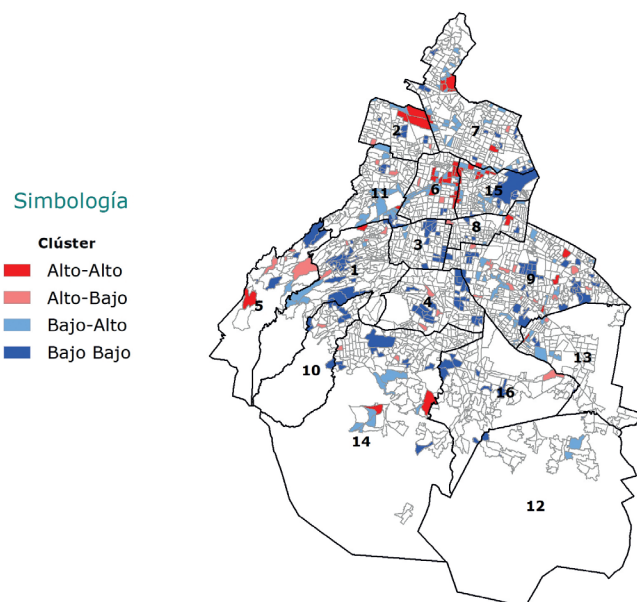
Mapa 19



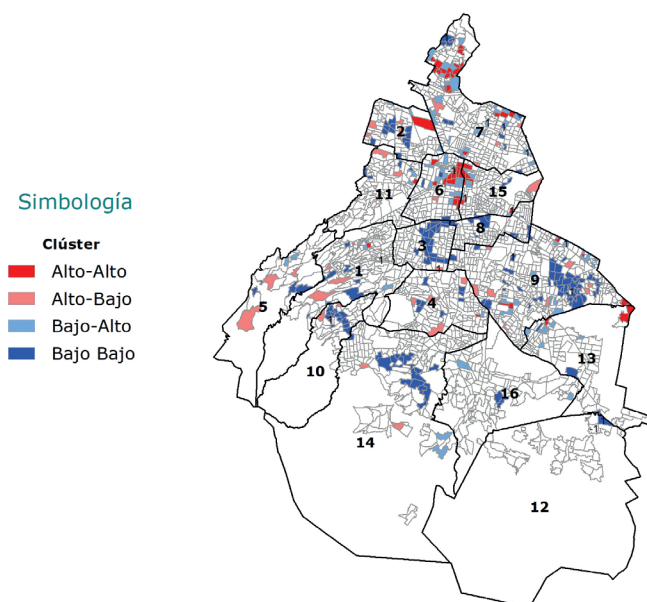
MODELO LISA: CONGLOMERADOS ALTO-ALTO, ALTO-BAJO, BAJO-ALTO Y BAJO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX EN 2011 Mapa 20



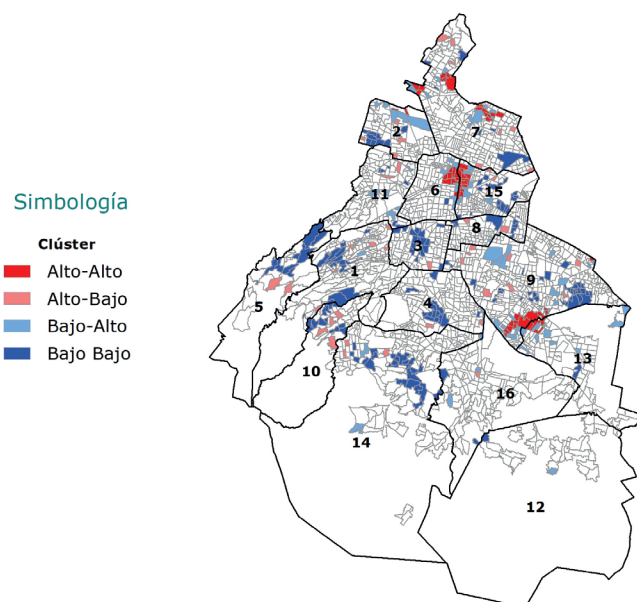
MODELO LISA: CONGLOMERADOS ALTO-ALTO, ALTO-BAJO, BAJO-ALTO Y BAJO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX EN 2012 Mapa 21



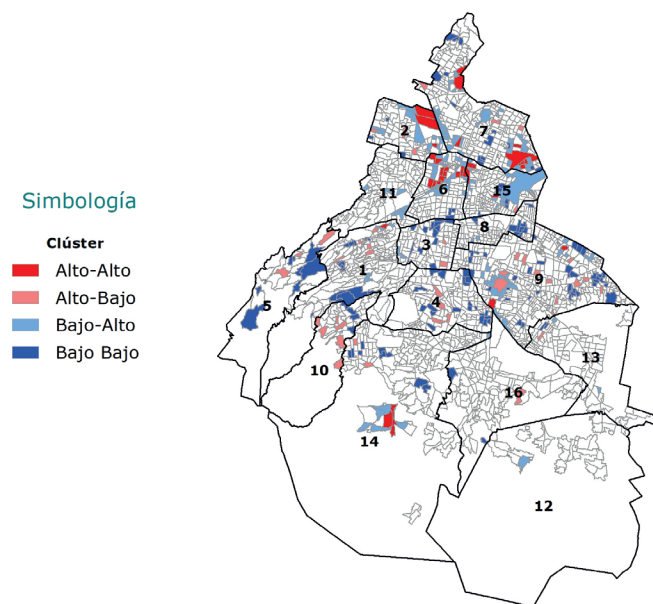
MODELO LISA: CONGLOMERADOS ALTO-ALTO, ALTO-BAJO, BAJO-ALTO Y BAJO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX EN 2013 Mapa 22



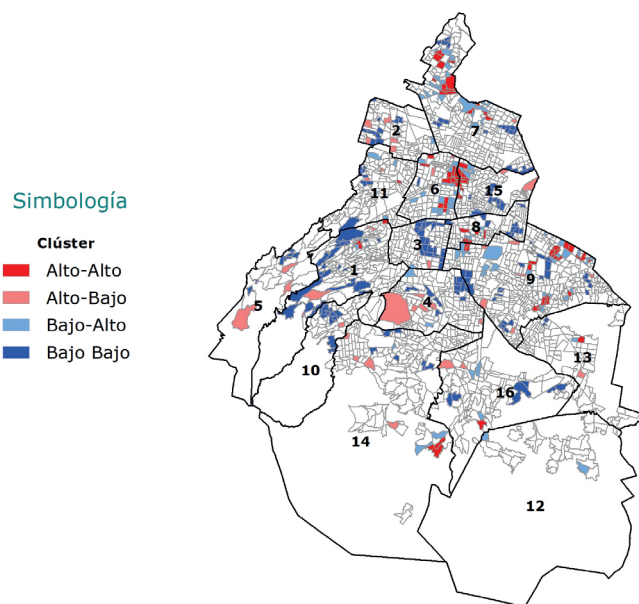
MODELO LISA: CONGLOMERADOS ALTO-ALTO, ALTO-BAJO, BAJO-ALTO Y BAJO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX EN 2014 Mapa 23



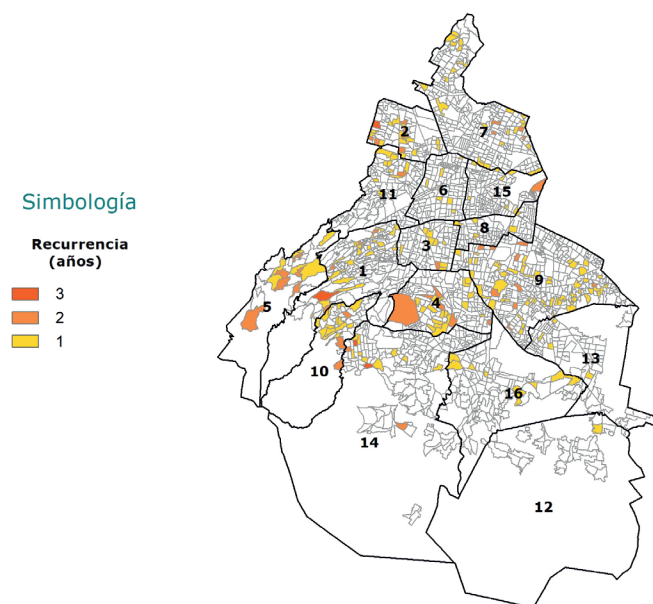
MODELO LISA: CONGLOMERADOS ALTO-ALTO, ALTO-BAJO, BAJO-ALTO Y BAJO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX EN 2015 Mapa 24



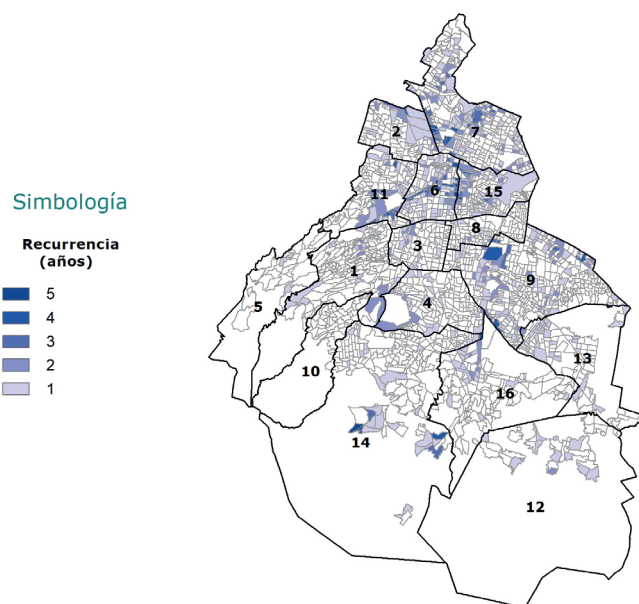
MODELO LISA: CONGLOMERADOS ALTO-ALTO, ALTO-BAJO, BAJO-ALTO Y BAJO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX EN 2016 Mapa 25



RECURRENCIA DE CONGLOMERADOS ALTO-BAJO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX (2009-2016) Mapa 26



RECURRENCIA DE CONGLOMERADOS BAJO-ALTO DE HOMICIDIOS EN LA CDMX (2009-2016) Mapa 27

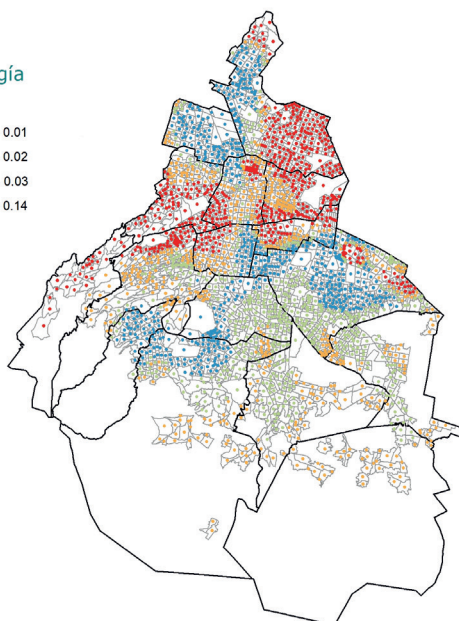


MODELO AR: DISTRIBUCIÓN DE LA R^2 LOCAL **Mapa 28**

Simbología

localR2

- -0.29 - 0.01
- 0.01 - 0.02
- 0.02 - 0.03
- 0.03 - 0.14



MODELO DS: PROPORCIÓN DE POBLACIÓN 15 A 24 AÑOS POR AGEB (COEFICIENTES Y ESTADÍSTICOS T) **Mapa 29:**

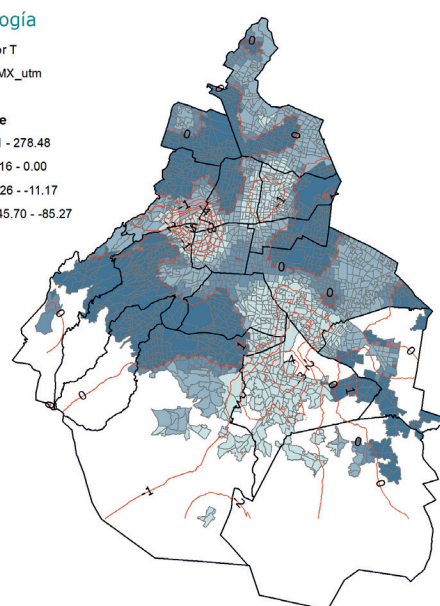
Simbología

- Valor T
- CDMX_utm

DS

coeflnjove

- 0.01 - 278.48
- 11.16 - 0.00
- 85.26 - -11.17
- 1345.70 - -85.27



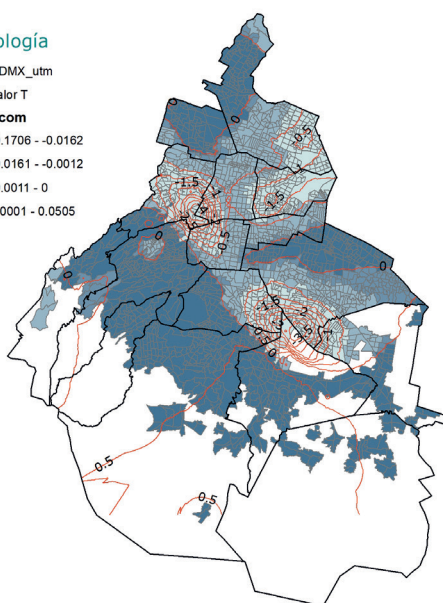
MODELO AR: CONCENTRACIÓN DE INDUSTRIA, COMERCIO MAYOR Y COMERCIO MENOR (COEFICIENTES Y ESTADÍSTICOS T) **Mapa 30:**

Simbología

- CDMX_utm
- Valor T

coefindcom

- 0.1706 - -0.0162
- 0.0161 - -0.0012
- 0.0011 - 0
- 0.0001 - 0.0505



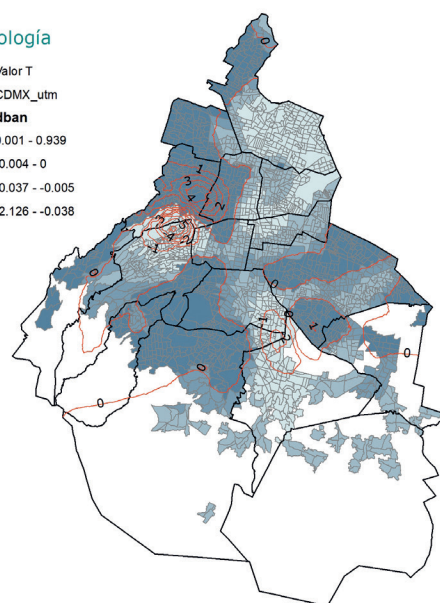
MODELO AR: DISTANCIA DE BANDAS (COEFICIENTES Y ESTADÍSTICOS T) **Mapa 31:**

Simbología

- Valor T
- CDMX_utm

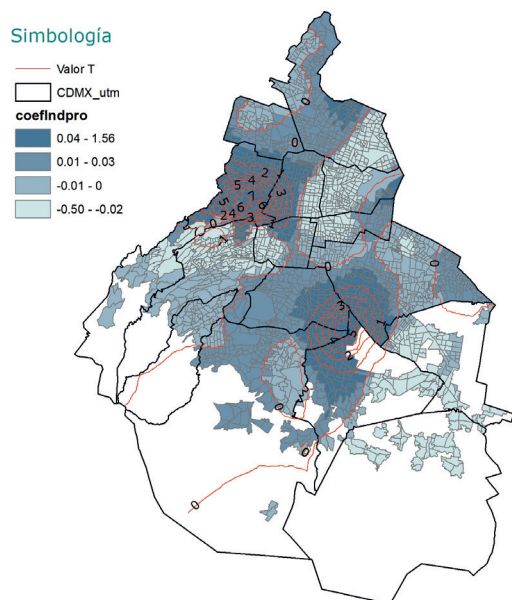
coefindban

- 0.001 - 0.939
- 0.004 - 0
- 0.037 - -0.005
- 2.126 - -0.038

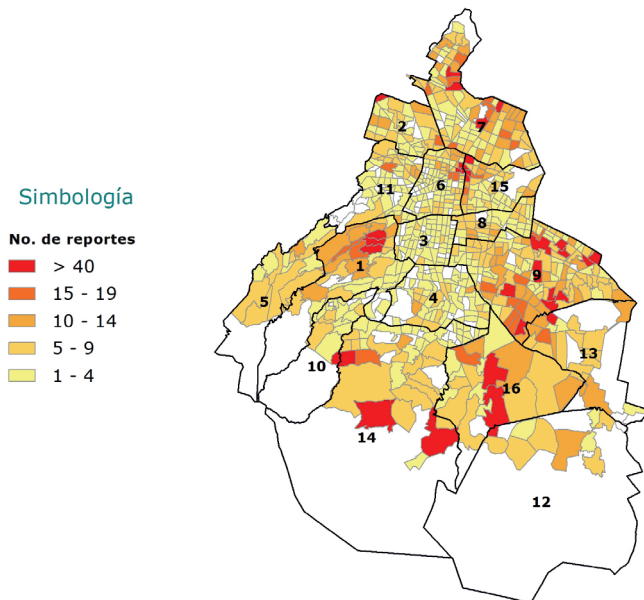


MODELO AR: DISTANCIA DE PUNTOS DE PROSTITUCIÓN (COEFICIENTES Y ESTADÍSTICOS T)

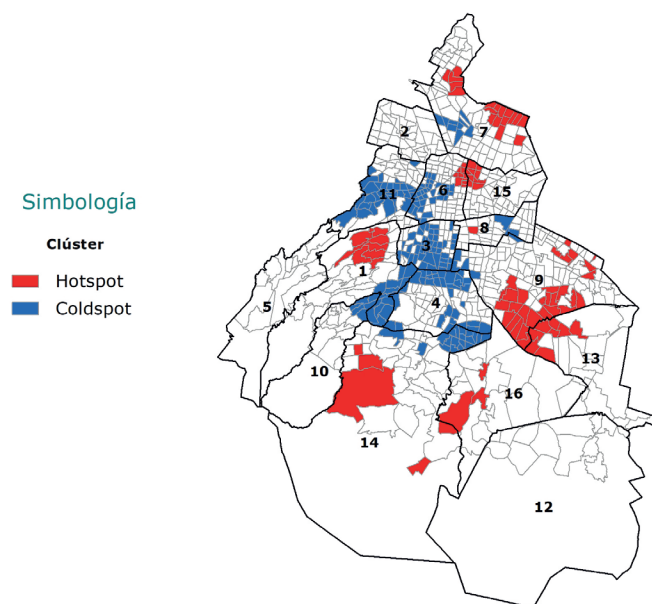
Mapa 32:



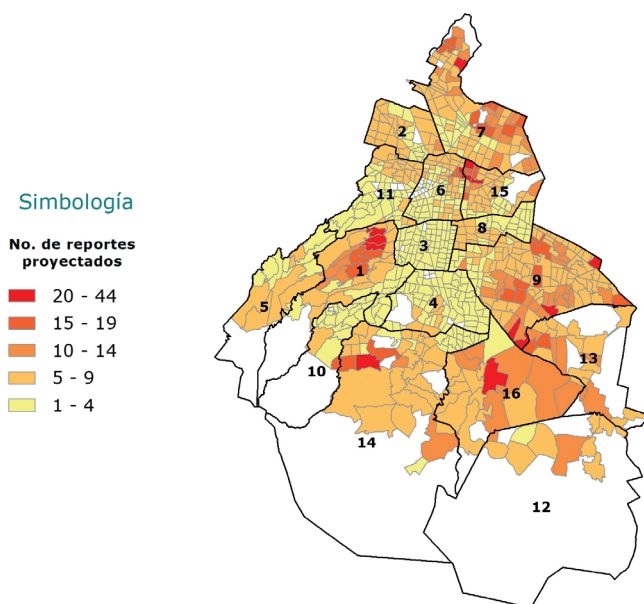
INCIDENTES REGISTRADOS DE HOMICIDIO POR CUADRANTES POLICIAL (2009-2016) Mapa 33:



CONGLOMERADOS DE HOMICIDIOS EN LA CDMX POR CUADRANTES (2009-2016) Mapa 34:



INCIDENTES PREDICHOS DE HOMICIDIO POR CUADRANTES POLICIAL (2009-2016) Mapa 35:

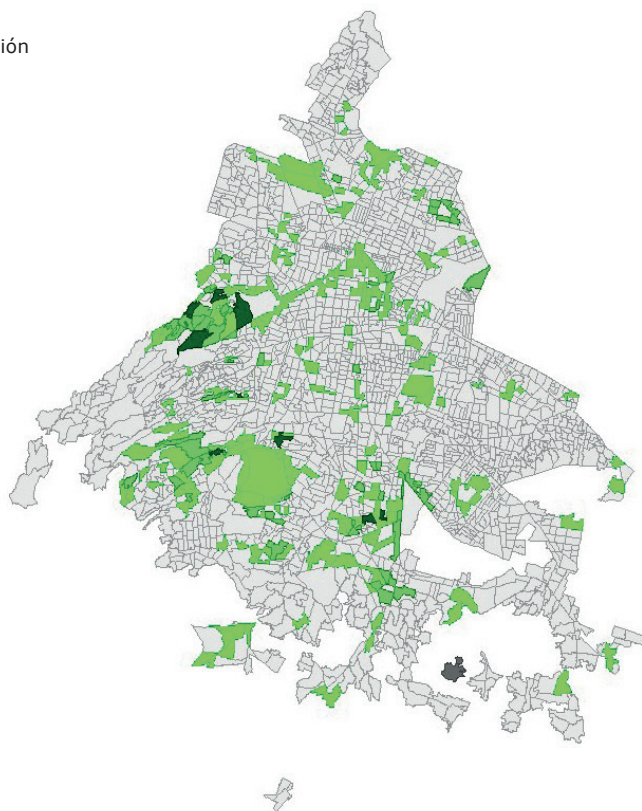


AGEB CON SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA PARA LA LISA (2009-2016) Mapa 36.

Mapa de significancia del indicador local de autocorrelación espacial (LISA)

- ☐ AGEBS no significativas
- ☒ AGEBS significativas a un nivel de 5%
- ☒ AGEBS significativas a un nivel de 1%
- ☒ AGEBS significativas a un nivel de 0.1%
- ☒ AGEBS sin colindancia con otras AGEBS

Nota: 999 permutaciones realizadas





GLOSARIO

Agenda de riesgos. Tabla que recopila la información recabada por los policías con base en sus experiencias y observaciones sobre los lugares con alta incidencia de delitos.

Agenda temática. Información recopilada por los policías sobre los elementos físicos del entorno que generan situaciones de riesgo.

Alto impacto, delitos. Se refiere a los delitos que resultan en un alto impacto social cuando son cometidos. De acuerdo con el Programa Nacional de Seguridad Pública 2014-2018, son delitos de alto impacto el homicidio doloso, secuestro y extorsión. Por otro lado, de acuerdo con los criterios de distribución del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública (FASP), también son considerados delitos de alto impacto los robos, con y sin violencia, a casa habitación, negocio, transeúntes, transportistas, de vehículos y a instituciones bancarias. En este documento, se toma una decisión intermedia entre ambas definiciones y se incluyen como delitos de alto impacto al homicidio, lesiones, secuestro, extorsión y robo, con y sin violencia, de auto, a casa habitación, a negocio y a transeúnte.

Análisis espacial. Análisis de un fenómeno con base en variables espaciales, es decir, de acuerdo con su ubicación geográfica en un plano. De este modo, si la ubicación de los objetos estudiados se modifica, los resultados del análisis también. Esta técnica ayuda a detectar esquemas de asociación espacial, concentraciones locales y patrones espaciales.

Área geoestadística básica (AGEB). Es la extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas geoestadísticas municipales.

Autocorrelación espacial. Determinar la relación que guardan los objetos geográficos y sus características, ya sea que se distribuyan de forma aleatoria, dispersa o que se agrupen. También se determina si existe algo en el espacio que genera la agrupación o dispersión.

Averiguación previa. Es la primera etapa en un proceso penal, la cual inicia con la denuncia o querrela y termina cuando se decide llevar o no una acusación. Durante esta etapa el Ministerio Público recaba la evidencia y testimonios necesarios para determinar si se ha cometido un delito y para identificar a probables responsables; este instrumento servirá como elemento probatorio durante el juicio. Esta figura dejó de estar vigente con la aprobación de la Reforma Constitucional al Sistema de Justicia Penal.

Carpeta de investigación. Conjunto de actas de los elementos de la investigación que se lleva a cabo para justificar si se ha cometido un delito. A diferencia de una averiguación previa, la carpeta no se compone de una investigación profunda y tampoco busca identificar a probables responsables.

Consejo de Prevención Social del Delito y la Violencia del Distrito Federal. Se integra por el Jefe de Gobierno de la Ciudad de México, el presidente de la mesa directiva de la Asamblea Legislativa de la Ciudad de México, el titular del Tribunal Superior de Justicia, el procurador General de Justicia, el coordinador del gabinete de seguridad y justicia, los secretarios de Gobierno, Seguridad Pública, Desarrollo Social, Trabajo, Educación, Movilidad, Salud y Turismo, el titular de la Consejería Jurídica, el titular del Instituto de las Mujeres, el titular del Instituto de la Juventud y los 16 jefes delegacionales. El Consejo es el responsable del diseño, implementación, evaluación y supervisión de las políticas públicas en materia de prevención social de la violencia.

Consejo Nacional de Seguridad Pública. Órgano superior del Sistema Nacional de Seguridad Pública que se encarga de establecer los lineamientos para la formulación de políticas generales de seguridad pública, promover la coordinación entre los órdenes de gobierno, promover y evaluar la homologación del sistema de desarrollo policial y del modelo de procuración de

justicia, vigilar la distribución del Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública (FASP) y expedir políticas en materia de suministro, intercambio, sistematización y actualización de información.

Cuadrantes, programa. Estrategia de seguridad que consiste en dividir a la Ciudad en áreas pequeñas (alrededor de 1 km²) y designar policías para cada zona. El objetivo del programa es tener una policía más eficaz y eficiente, disminuyendo el tiempo de respuesta a llamadas de emergencia, mejorando la vigilancia, generando mayor confianza con los ciudadanos y proporcionando información más desagregada para la planeación estratégica en seguridad.

Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública (FASP). Fondo federal desde el cual se transfieren recursos a los estados para el cumplimiento de estrategias nacionales de seguridad pública.

Georreferenciados, datos. Datos que se ubican espacialmente en una localización geográfica única y definida dentro de un sistema de coordenadas y datum (modelo geométrico de la tierra).

Homicidio doloso. El homicidio doloso es una categoría jurídica que se aplica a los homicidios donde existió intencionalidad. Los homicidios dolosos reportados por el primer respondiente se pueden entender como una preclasificación. Solo el Ministerio Público, con los elementos que le proporcione el primer respondiente y los servicios periciales, puede establecer la clasificación del delito.

Índice de Moran. Estadístico global que utiliza una matriz de pesos espaciales (ponderación) para determinar el grado de asociación entre observaciones de variables geográficas. Para una explicación más detallada, consultar el Anexo Metodológico.

Índices locales de autocorrelación espacial (LISA). Estadístico local que ofrece información específica sobre los lugares donde se concentra el fenómeno de estudio. A diferencia de un índice global, los indicadores LISA evalúan en cuánto contribuye cada unidad espacial al

fenómeno estudiado. Para una explicación más detallada, consultar el Anexo Metodológico

Informe policial homologado. Instrumento a través del cual los policías recaban la información de un delito y que sirve como base para el proceso de investigación y administración de justicia. Consiste de 15 páginas para delitos y 4 páginas para infracciones. Se integra por las siguientes secciones: datos de identificación del primer respondiente; conocimiento del hecho por el primer respondiente y cronología de lo sucedido; narrativa de los hechos, respondiendo a las preguntas ¿Quién? (personas), ¿Qué? (hechos), ¿Cómo? (circunstancias), ¿Cuándo? (tiempo), ¿Dónde? (lugar), ¿Para qué? (circunstancias) y ¿Por qué? (circunstancias); acciones realizadas durante la intervención; lugar de intervención (incluyendo dirección y coordenadas); informe del uso de la fuerza; datos sobre puesta a disposición del ministerio público y detalles de detenciones.

Metodología de solución de problemas. Enfoque de acción policial basado en la información y que prioriza estrategias preventivas sobre las reactivas. Los policías requieren conocer el entorno físico de la zona donde laboran, el perfil social de la población, tener contacto con la comunidad, y recabar la mayor cantidad de información posible sobre incidencia y contexto que sirva al diseño de estrategias policiales cada vez más efectivas.

Prevención del delito. Estrategia de combate al delito que busca reducir los factores de riesgo e impulsar factores de protección con la finalidad de evitar que los delitos ocurran.

Programa Nacional para la Prevención del Delito. Es el primer intento en México para desarrollar una política nacional de prevención del delito. A través del Subsecretaría de Prevención y Participación Ciudadana de la Secretaría de Gobernación se asignan los recursos del subsidio federal Pronapred a los polígonos prioritarios para que puedan llevar a cabo acciones locales orientadas a reducir factores de riesgo y promover factores de protección.

Proximidad, policía. Modelo para el funcionamiento de corporaciones policiales locales que busca identificar y atender las causas del delito y no sólo funcionar de manera reactiva a la incidencia. Para lograrlo, los policías trabajan de forma cercana a los ciudadanos, generando confianza y conociendo mejor los problemas sociales que deben ser atendidos.

Puntos críticos. Dentro del análisis espacial, se refiere a zonas donde no sólo se concentra un fenómeno, sino que existen variables espaciales que causan la concentración. Para encontrar un punto crítico, es necesario llevar a cabo un estudio estadístico profundo, pues esta conclusión no puede llegar con la mera observación del comportamiento del fenómeno aislado. Para una explicación más detallada, consultar el Anexo Metodológico.

Regresión geográficamente ponderada. Herramienta estadística que considera el componente espacial de los datos, es decir, analiza las variaciones espaciales de los parámetros e identifica dónde y de cuánto es el efecto de una variable explicativa sobre la dependiente. Para una explicación más detallada, consultar el Anexo Metodológico.

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. Órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Gobernación cuyo objetivo es ejecutar y dar seguimiento a los acuerdos alcanzados en el Consejo Nacional de Seguridad Pública. Como parte de sus funciones, el SENSP concentra y publica las cifras delictivas oficiales de todos los estados y municipios.

Sistema Nacional de Seguridad Pública. El Sistema Nacional de Seguridad Pública es quien sienta las bases de coordinación y distribución de competencias, en materia de seguridad pública, entre la Federación, los Estados y municipios, bajo la directriz del Consejo Nacional de Seguridad Pública. Sus atribuciones están asentadas en el artículo 21 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en el artículo 7º de la Ley General de Sistema Nacional de Seguridad Pública.

Sistemas de información geográfica. Modo a través del cual se ubican objetos geográficos en un mapa, ya sea en forma de puntos, líneas o áreas (polígonos).

Tasa. Coeficiente que expresa la relación entre dos magnitudes. Por ejemplo, la tasa de homicidio se refiere a cuántos homicidios ocurren en relación a la población y pueden calcularse por cada 100 personas (porcentaje) o, más frecuentemente, por cada 100 mil.

Tendencia. En una serie temporal (niveles de una variable en el tiempo), se observa el comportamiento de una medición durante ciertos periodos para identificar un patrón. Una serie de datos típicamente “zigzaguea”, es decir, sube y baja en diversas ocasiones; una tendencia ve más allá de los movimientos individuales y observa la dirección general del cambio en un periodo más largo de tiempo.

Teoría de actividades rutinarias. Esta teoría analiza cómo la convergencia de tres factores individuales y contextuales en un determinado momento y espacio, influyen sobre los delitos: objetivo apropiado (persona u objeto), posible delincuente y la ausencia de un vigilante adecuado (un policía, padres de familia, profesores u organizaciones vecinales).

Teoría de la desorganización social. Teoría criminológica que explica que la delincuencia y la violencia son provocadas por variables socioeconómicas (desigualdad, movilidad residencial, familias disfuncionales, urbanización y poca supervisión de los jóvenes) y variables de las dinámicas de convivencia comunitaria (pocas relaciones de amistad y confianza, y poca participación de la ciudadanía en organizaciones vecinales).

Teoría de la eficacia colectiva. El supuesto de esta teoría es que los mecanismos (formales e informales) que fortalecen la confianza y la cohesión social de los habitantes de una comunidad con expectativas comunes pueden generar controles sociales efectivos, para atender el problema de la inseguridad.



BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (28 de octubre de 2014). *Ley de Prevención Social del Delito y la Violencia para el Distrito Federal*. México.

Bursik (1999). The informal control of crime through neighborhood networks. *Sociological Focus*. 32:1, 85-97.

Chainey (2008). The Utility of Hotspot Mapping for Predicting Spatial Patterns of Crime. *Security Journal*, 21, 4-28.

Cohen y Felson (1979). Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach. *American Sociological Review*. 44, 588-605.

CONAPO (2018). *Proyecciones de la población 2010-2050*. Obtenido de: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>

Drawve (2016). A Metric Comparison of Predictive Hot Spot Techniques and RTM. *Justice Quarterly*. 33:3, 369-397.

Duque (2011). Infraestructura pública y precios de vivienda: una aplicación de regresión geográficamente ponderada en el contexto de precios hedónicos. *Ecos de Economía*. 15: 33, 95-122.

Flores y Villarreal (2015). Exploring the Spatial Diffusion of Homicides in Mexican Municipalities Through Exploratory Spatial Data Analysis. *A Journal of Policy Development and Research*. 17:1, 35-49.

Fondevila, G., & Meneses Reyes, R. (2017). El rol del policía municipal en México. Trabajo social y mediación de conflictos. *Gestión y política pública*, XXVI(1), 139-165.

Fuentes y Sánchez (2015). Contexto sociodemográfico de los homicidios en México, D.F.: un análisis espacial. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 38:6, 450-456.

Galindo López, C. (2016). Homicidios: cifras y fuentes oficiales.

Gallegos, J. (2016) "Calidad de la información y combate al crimen" en Animal Político 17/11/2016 <https://www.mexicoevalua.org/2016/11/17/calidad-de-la-informacion-y-combate-al-crimen/>

Gasca y Flores (2017). Patrones de distribución espacio-temporal de los homicidios de mujeres en México en 1990, 2000 y 2010. *Sociedad y Economía*. 32, 15-40.

Gatrell y Rigby (2004). Spatial Perspectives in Public Health, en Goodchild y Janelle. *Spatially integrated social science*. Nueva York: Oxford University Press, pp. 366-380.

Geary, R. C. (1954). "The Contiguity Ratio and Statistical Mapping". *The Incorporated Statistician*. 5 (3): 115-145

Goldstein, H. (1979). Improving policing: a problem-oriented approach. *Crime and Delinquency*. Obtenido de <https://ssrn.com/abstract=2537955>

Goodchild y Janelle (2004). Thinking Spatially in the Social Sciences, en Goodchild y Janelle. *Spatially integrated social science*. Nueva York: Oxford University Press, pp. 3-17.

Guldmann (2004). Spatial Interaction Models of International Telecommunication Flows, en Goodchild y Janelle. *Spatially integrated social science*. Nueva York: Oxford University Press, pp. 400-419.

INEGI (2018), Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.

INEGI (2012), *Sistema para la consulta de información censal* (SCINCE, Versión 05/2012). Censo de Población y Vivienda 2010.

Martínez-Viveros, E. y Chapela, J. (2009). Hacia la integración de un Laboratorio de Geointeligencia en la SSPDF. Documento fechado en Repositorio Institucional el 31-08-2009. CentroGeo.

Martínez-Viveros, E. y Perez, E. (2009). *Revisión de modelos policiales en el contexto internacional*. Documento fechado en Repositorio Institucional el 30-06-2009. CentroGeo.

Martínez-Viveros, E., Chapela, J. I., Morales-Gamas, A., Caudillo-Cos, C., Tapia-McClung, R., Ledesma, M., y Serrano, F. (2013). Construction of a web-based crime geointelligence platform for Mexico city's public safety. en *Crime Modeling and Mapping Using Geospatial Technologies* (pp. 415-439). Springer, Dordrecht.

México Evalúa (2017) Cada Víctima Cuenta: hacia un sistema de información delictiva confiable. <https://www.mexicoevalua.org/2017/03/07/cada-victima-cuenta-hacia-un-sistema-de-informacion-delictiva-confiable-2/>

Moran, P. A. P. (1950). "Notes on Continuous Stochastic Phenomena". *Biometrika*. 37 (1): 17-23

Pecharromán, E. (2016). Crime Predictive Analysis Based on Geointelligence. *The International Journal of Intelligence, Security, and Public Affairs*, 18(3), 221-248.

Perry et al. (2013). Making Predictions About Potential Crimes, en Perry et al. *Predictive Policing*. RAND Corporation, pp. 17-55.

Puebla et al. (2012). *Regresión Geográficamente Ponderada (GWR) y estimación de la demanda de las estaciones del Metro de Madrid*. XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica: Madrid.

Ripley, B.D. (1976). "The second-order analysis of stationary point processes". *Journal of Applied Probability*. 13: 255–266

Ruíz, S. E. (20 de octubre de 2014). *Mi policía K8. Certamen "Innovaciones Transparencia 2014"*. Ciudad de México.

Sampson y Groves (1984). Community Structure and Crime: Testing Social-Disorganization Theory. *American Journal of Sociology*, 94:4, 774–802.

Sampson y Groves (1989). Community structure and crime: testing social-disorganization theory. *American Journal of Sociology*, 94:4, 774-802.

Sampson y Morenoff (2004). Spatial (Dis)Advantage and Homicide in Chicago Neighborhoods, en Goodchild y Janelle. *Spatially integrated social science*. Nueva York: Oxford University Press, pp. 145-170.

Sampson y Raudenbush (1999). Systematic Social Observation of Public Spaces: A New Look at Disorder in Urban Neighborhoods. *American Journal of Sociology*, 105: 3, 603–51.

Sánchez Valdés (2016). ¿Son efectivas las cámaras de video vigilancia para reducirlos delitos? *URVIO, Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*. 19, 162-178.

Sánchez y Fuentes (2016). El robo de vehículos y su relación espacial con el contexto sociodemográfico en tres delegaciones centrales de la Ciudad de México (2010). *Investigaciones Geográficas*. 89,107-120.

Secretaría de Gobernación. (2017). *Modelo óptimo de la función policial. Diagnóstico nacional sobre las policías preventivas de las entidades federativas*. México.

Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México. (9 de diciembre de 2017). *Programas*. Obtenido de: <http://www.ssp.df.gob.mx/programas.html>

--- (20 de marzo de 2018). *Subsecretaría de Información e Inteligencia Policial*. Obtenido de: http://www.ssp.df.gob.mx/informacion_inteligencia_policial.html

Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal. (2016). *Manual Administrativo*.

Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2017). *Curso de actualización. Introducción a las metodologías de investigación cuantitativa y cualitativa en materia de seguridad pública*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/247968/PRP_-_6_CORREGIDO.pdf

--- (2017). *Programa de formación inicial para Policía Preventivo*. Obtenido de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/236524/Programa_de_formacion_inicial_para_Policia_Preventivo.pdf

--- (2018). Incidencia delictiva del fuero común. Obtenido de: <http://www.secretariadodejecutivo.gob.mx/incidencia-delictiva/incidencia-delictiva-fuero-comun-nm.php>

Shaw y McKay (1942). *Juvenile Delinquency and Urban Areas*. Chicago: University of Chicago Press.

Shiode, N. et al (2015) The mortality rates and the space-time patterns of John Snow's cholera epidemic map, *International Journal of Health Geographics*, 2015, Volume 14.

Snow J. On the mode of communication of cholera. 2nd ed. London: John Churchill; 1855.

Suárez-Meaney (2016). Relación entre calidad urbana, accidentalidad vial y homicidios: Distrito Federal y Ciudad Juárez, 2010, en Hernández y Ramírez (coordinadores). *Escenarios y desafíos de la planificación y estudios urbanos*. México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, pp. 203-225.

Torres et al. (2015). Actividad criminal e inversión privada en México: una perspectiva espacial, 1997-2010. *Papeles de Población*. 21:83, enero-marzo, 203-251.

Vilalta (2009). La geografía local del narcomenudeo: patrones, procesos y recomendaciones de política urbana. *Estudios demográficos y urbanos*. 24:1 (70), 49-77.

--- (2009). Un Modelo Descriptivo de la Geografía del Robo en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Journal of Latin American Geography*. 8:1, 55-78.

--- (2012). Inteligencia Geográfica: el análisis espacial de la actividad delictiva. Cap. 4 en Villa, L. (Coord.), *Plataforma México: La expresión tecnológica del nuevo modelo policial*. México, D.F.: SSP y CIES.

--- (2011). El robo de vehículos en la Ciudad de México. Patrones espaciales y series de tiempo. *Gestión y Política Pública*. 20:1, 97-139.

Weisburd, D. (2016). *Does hot spots policing inevitably lead to unfair and abusive police practices, or can we maximize both fairness and effectiveness in the new proactive policing*. University of Chicago Legal Forum, 661.

Weisburd, D., Telep, C., Hinkle, J., & Eck, J. (2008). *The effects of problem-oriented policing on crime and disorder*. The Campbell Collaboration.

El presente documento ha sido elaborado en el marco del proyecto
"Hot Spots: Reducción de Homicidios en la Ciudad de México"
financiado por Open Society Foundations
y del proyecto "Estrategias para la Reducción de Homicidios en la Ciudad
de México" financiado por Fondo Canadá.

Equipo de trabajo:

Edna Jaime Treviño, Directora General

David Ramírez de Garay, Coordinador de proyecto

Jimena David, Investigadora

Alan López, Investigador

Mariana Nolasco, Investigadora

Jesús Gallegos, Investigador

Susana Donaire, Coordinadora de desarrollo institucional

Erin Leyson, Oficial de desarrollo institucional

Cecilia Román, Coordinadora de comunicación

Miguel Cedillo, Diseñador gráfico

Alejandro Magallanes, Ilustración de portada

Mariana Villalobos, Encargada de difusión y manejo de redes

Cynthia Sandoval, Coordinadora de Administración



www.mexicoevalua.org