

Análisis espacial de violencia homicida en la región norte de Centroamérica (2019-2020)

Spatial analysis of homicidal violence in the northern region of Central America (2019-2020)

Análise espacial da violência homicida na região norte da América Central (2019-2020)

Yup de León, Pablo David

 Pablo David Yup de León

pablo.yup@unah.edu.hn

Universidad Nacional Autónoma de Honduras,
Honduras

Revista Latinoamericana, Estudios de la Paz y el Conflicto

Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras

ISSN: 2707-8914

ISSN-e: 2707-8922

Periodicidad: Semestral

vol. 2, núm. 4, 2021

revistapaz@unah.edu.hn

Recepción: 20 Abril 2021

Aprobación: 10 Junio 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/335/3351968016/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.5377/rlpc.v2i4.11820>



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Cómo citar / citation: Yup, P. (2021). Análisis espacial de violencia homicida en la región norte de Centroamérica, 2019-2020. *Estudios de la Paz y el Conflicto, Revista Latinoamericana*, Volumen 2, número 4, 99-114. <https://doi.org/10.5377/rlpc.v2i4.11820>

Resumen: La literatura sobre análisis espacial ha demostrado que la violencia homicida no se distribuye de forma aleatoria en el territorio, sino que tiende a aglomerarse en espacio y tiempo. Por ello, este estudio pretende identificar, en pleno contexto de pandemia por Covid-19, cuáles son los patrones espaciales de violencia homicida en la región norte de Centroamérica. Dado el enfoque cuantitativo del estudio, se utilizaron técnicas de análisis exploratorio de datos espaciales para identificar patrones de asociación espacial, así como los mapas Lisa (I de Morán Local) para la clasificación de los patrones espaciales. La información de los homicidios a nivel municipal se recolectó por medio de las instituciones policiales de Guatemala y El Salvador. En el caso de Honduras, la información se descargó del portal de datos abiertos del Sistema Integrado de Información para Políticas de Convivencia y Seguridad Ciudadana. Metodológicamente, se creó una base de datos en Excel, los cálculos estadísticos se realizaron con GeoDa y la elaboración de los mapas en QGIS. Los resultados evidenciaron una paradoja y es que, a pesar del decrecimiento a nivel general de las tasas de homicidio en la región producto del cierre de los países (lockdown), también se observó un incremento considerable de municipios considerados como zonas calientes emergentes, con patrón por contagio, relacionados con los cambios de los nodos, las rutas y los límites de la interacción social provocados por las restricciones de movilidad de los gobiernos. Asimismo, se evidenció que la violencia se ha desplazado de las grandes ciudades hacia ciudades más pequeñas como el caso de Zacapa en Guatemala y Yoro en Honduras. Por otro lado, las zonas consideradas “frías” son limitadas en Honduras y El Salvador. En cambio, en Guatemala, hay un considerable número de municipios en esta última categoría. Esta investigación sobre patrones espaciales espera contribuir a comprender, de mejor manera, el fenómeno multicausal de los homicidios y servir a tomadores de decisiones a focalizar las intervenciones en materia de seguridad sin olvidar el abordaje multidisciplinario.

Palabras clave: Homicidios, violencia, región norte de Centroamérica, patrón espacial, zonas calientes, zonas frías.

Abstract: The literature on spatial analysis has shown that homicidal violence is not distributed randomly across the territory, but tends to cluster in space and time. Therefore, this study aims to identify, in the context of the Covid-19 pandemic, the spatial patterns of homicidal violence in the northern region of Central America. Given the quantitative focus of the study, exploratory spatial data analysis techniques were used to identify patterns of spatial association. Lisa maps (Morán Local I) were used to classify spatial patterns. The information on homicides at the municipal level was collected through the police institutions of Guatemala and El Salvador; in the case of Honduras, the information was downloaded from the open data portal of the Integrated Information System for Coexistence and Citizen Security Policies. A database was created in Excel, the statistical calculations were carried out with GeoDa and the maps were prepared in QGIS. The results revealed a paradox: despite the general decrease in homicide rates in the region as a result of the lockdown, there was also a considerable increase in municipalities considered as emerging hot zones, with a pattern of contagion, related to changes in the nodes, routes and limits of social interaction caused by government restrictions on mobility. It was also evident that violence has shifted from large cities to smaller cities, as in the case of Zacapa in Guatemala and Yoro in Honduras. On the other hand, the areas considered "cold" are limited in Honduras and El Salvador. In Guatemala, on the other hand, there are a considerable number of municipalities in the latter category. This research on spatial patterns hopes to contribute to a better understanding of the multi-causal phenomenon of homicides and to help decision-makers to focus security interventions without forgetting the multidisciplinary approach.

Keywords: Homicides, violence, northern Central America, spatial pattern, hot zones, cold zones.

Resumo: A literatura sobre análise espacial tem mostrado que a violência homicida não está distribuída aleatoriamente pelo território, mas tende a se aglomerar no espaço e no tempo. Portanto, este estudo visa identificar, no contexto da pandemia de Covid-19, os padrões espaciais de violência homicida na região norte da América Central. Dado o foco quantitativo do estudo, foram utilizadas técnicas exploratórias de análise de dados espaciais para identificar padrões de associação espacial. Os mapas Lisa (Moran Local I) foram usados para classificar os padrões espaciais. As informações sobre homicídios em nível municipal foram coletadas através das instituições policiais da Guatemala e El Salvador; no caso de Honduras, as informações foram baixadas do portal de dados aberto do Sistema Integrado de Informações para Políticas de Coexistência e Segurança Cidadã. Foi criado um banco de dados em Excel, os cálculos estatísticos foram feitos com GeoDa e a elaboração dos mapas em QGIS. Os resultados revelaram um paradoxo no sentido de que, apesar da diminuição geral das taxas de homicídios na região como resultado do bloqueio, houve também um aumento considerável nos municípios considerados hotspots emergentes, com um padrão de contágio, relacionado a mudanças nos nós, rotas e limites de interação social causados pelas restrições governamentais à mobilidade. Da mesma forma, ficou evidente

que a violência passou de grandes cidades para cidades menores, como no caso de Zacapa, na Guatemala, e Yoro, em Honduras. Por outro lado, as áreas consideradas "frias" são limitadas em Honduras e El Salvador. Por outro lado, na Guatemala, há um número considerável de municípios nesta última categoria. Esta pesquisa sobre padrões espaciais espera contribuir para uma melhor compreensão do fenômeno multicausal dos homicídios e ajudar os tomadores de decisão a concentrar as intervenções de segurança sem esquecer a abordagem multidisciplinar.

Palavras-chave: Homicídios, violência, América Central do Norte, padrão espacial, zonas quentes, zonas frias.

EXTENDED ABSTRACT

The objective of this article is to identify, in the context of the Covid-19 pandemic, the spatial patterns of homicidal violence in the Northern region of Central America. Homicidal violence is multicausal; in this study only the spatial component of homicide violence was analyzed. This spatial component of homicidal violence, according to the results of Morán Global statistic I, explains 22% of the behavior of the distribution of homicides in the territory.

In the context of the Covid-19 pandemic, a paradox became evident: despite the general decrease in homicide rates in the region as a result of the lockdown, there was also a considerable increase in municipalities considered as emerging hot zones with a pattern of contagion related to changes in the nodes, routes and limits of social interaction caused by the mobility restrictions imposed by the governments by concentrating both victims and perpetrators in a few places. In the same vein, it can be related that the different measures imposed by governments also caused some hot zones to cease to be hot zones, as in the case of the Sula Valley region in Honduras.

In the Northern region of Central America, all spatial patterns of violence were identified, such as consolidating, oscillating, emerging municipalities and criminal diffusion, with contagion or hierarchical diffusion, varying in the magnitude and number of zones classified in each category.

Exploratory spatial data analysis techniques were used to identify spatial association patterns (Morán Global I). As well as Lisa maps (Moran's Local I) for the classification and evolution of spatial clusters. These statistical techniques, in summary, allow the identification of those zones or clusters (municipalities) that have high homicide levels and are surrounded by zones also with high homicide levels, called hot zones or High-High zones. Conversely, municipalities with low homicide rates that have neighboring municipalities with low levels of violence are called cold zones or Low-Low zones.

Likewise, municipalities with high homicide rates with neighbors with low rates are categorized as High-Low zones or municipalities with low homicide rates surrounded by municipalities with high rates, Low-High.

The results presented here coincide with evidence from other studies conducted by country. In other words, even if we extend the research from country to regional level, and with the most updated data available, the patterns of homicidal violence detected within countries persist in space and time.

NOTAS DE AUTOR

Pablo David Yup de León, economista con maestría en demografía. Actualmente trabaja en el Instituto Universitario en Democracia, Paz y Seguridad de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Las áreas de investigación se centran en seguridad ciudadana, encuestas de victimización, migración y análisis espacial.

1. INTRODUCCIÓN

El homicidio es el delito más grave que se puede cometer y no solo afecta a la víctima sino también a la familia y, por consiguiente, a la sociedad en su totalidad. Los registros administrativos siempre presentan un sub registro donde se contabilizan los delitos de un país. Sin embargo, este cómputo es menor cuando se trata de contabilizar los homicidios respecto a cualquier otro tipo de delito. Sin embargo, la tasa de homicidio es un buen indicador para medir el nivel de violencia que se produce en un país (región o municipio), y permite su comparabilidad entre entidades administrativas.

Entre las principales tendencias que se pueden detectar, a nivel mundial, del homicidio es que el crimen está matando a más gente que los conflictos. Se observa que las tasas de homicidio están disminuyendo, pero no a un ritmo tan rápido como para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 16 previsto en la Agenda 2030¹. Además, la región de las Américas es considerada como una de las más violentas a nivel mundial (UNODC, 2019, pp. 11-12).

En este contexto se encuentra la región norte de Centroamérica, formada por los países de Guatemala, El Salvador y Honduras. Tradicionalmente esta región ha sido una de las más violentas de Latinoamérica y, por consiguiente, del mundo. De ahí la justificación de esta investigación.

Dado su carácter multicausal, el estudio de los homicidios se puede abordar desde diferentes perspectivas de análisis: la legal, la social, entre otras. Teniendo en cuenta su carácter multidisciplinar, una forma de estudiarlos es por medio del análisis espacial como se realizará a continuación. La literatura sobre análisis espacial ha demostrado que la violencia homicida no se distribuye de forma aleatoria en un territorio, sino que tiende a aglomerarse en espacio y tiempo (Sherman, Gartin y Buerger, 1989; Chioda, 2016).

A nivel metodológico, el análisis espacial se basa en la autocorrelación espacial (AE) que es “un concepto que tiene sustento en el principio de Tobler que plantea que en el espacio geográfico todo se encuentra relacionado con todo, pero los espacios más cercanos están más relacionados entre sí” (Celemín, 2009, p. 13). La AE de conglomerados permite descubrir patrones de asociación espacial, utilizando la estadística I Moran Local para clasificar los conglomerados espaciales en zonas calientes, que son áreas o polígonos (municipios) con altas tasas de homicidio con vecinos con altas tasas de homicidio. Por el contrario, las zonas frías son municipios con baja tasa de homicidio rodeado por municipios con bajas tasas de homicidio.

En concreto, en la región Latinoamericana se han realizado estudios por país con este enfoque de análisis espacial, encontrando que existen municipios cuyo nivel de violencia persiste en espacio y tiempo y que son difusores del crimen, además de que, a través de los años, la violencia se ha desplazado de las grandes ciudades a ciudades de menor tamaño y actividad económica (Sánchez, Díaz y Formisano, 2003; Carcach, 2015; Flores y Villareal, 2015; Fuentes y Sánchez, 2015; Gasca y Flores, 2017; ONV-UNAH, 2019; Sá de Oliveira, et al., 2019; Reyna, et al., 2020).

Tradicionalmente, dichos estudios se han centrado en analizar los patrones de zonas calientes de los homicidios, pero también es importante mencionar que existen patrones de zonas frías. Asimismo, no hay estudios que analicen la distribución espacial de los homicidios en la región en su conjunto, así como se detecta la ausencia de investigaciones centradas en los cambios de sus patrones de asociación.

Por lo anterior, el presente artículo intentará ofrecer una respuesta a estos interrogantes en el actual contexto de Covid-19: ¿cómo han variado los patrones espaciales del homicidio en la región norte de Centroamérica?, ¿cuáles son las zonas frías o calientes de los homicidios?, ¿qué tipo de mecanismo de cambio y de difusión ha ocurrido en la región?

2. METODOLOGÍA

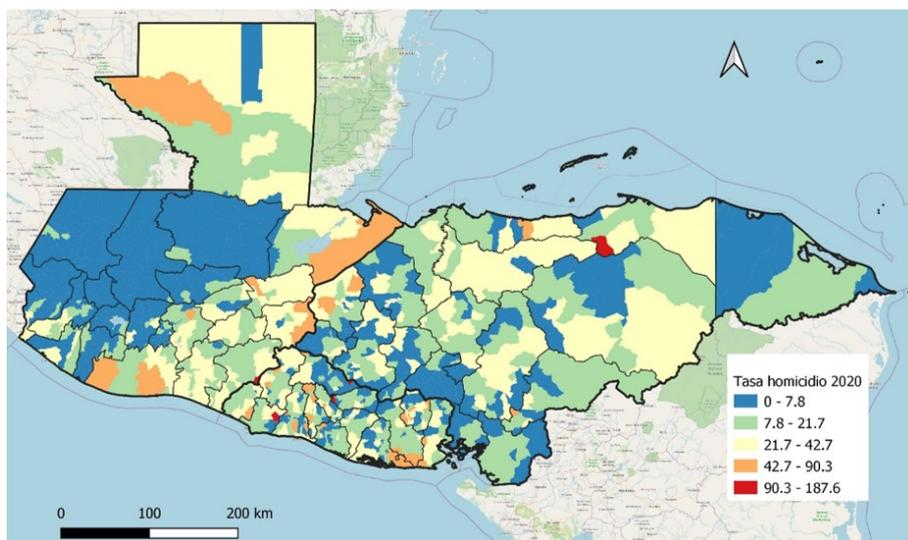
La literatura sobre análisis espacial ha demostrado que la violencia homicida no se distribuye de forma aleatoria en el territorio, sino que tiende a aglomerarse en espacio y tiempo. Los estudios iniciales de Sherman, Gartin y Buerger (1989) afirmaban que la “distribución no aleatoria del crimen por lugar puede deberse simplemente a la distribución no aleatoria de personas” (Sherman, Gartin y Buerger, 1989, p. 44).

Desde entonces, la evidencia ha concluido que las variables que analizan el crimen incluyen “el nivel de concentración, persistencia y proximidad a la víctima. Estos rasgos caracterizan el comportamiento criminal no solo a lo largo de áreas geográficas (estados, municipios e incluso calles), sino también entre diferentes individuos y durante el ciclo de vida.” (Chioda, 2016, p. 19)

Por ello, para la presente investigación, se realizó una visualización cartográfica de los homicidios en tres países de la región norte de Centroamérica (Mapa 1): Guatemala, Honduras y El Salvador. Previo a esto, el número de homicidios de cada territorio analizado se transformaron en tasas para obtener una lectura comparada del fenómeno por municipio. Las tasas de homicidio se calcularon por cada 100 mil habitantes en el año 2020.

Utilizando la técnica estadística de rupturas naturales² de cinco cortes o clases, se obtuvo el Mapa 1, en el cual se observa que hay regiones con bajas tasas de homicidios (color azul), en contraste con pocos municipios con altas tasas de homicidios (color rojo). Sin embargo, a partir de una tasa arriba de 10 por cada 100 mil habitantes se acepta, generalmente, que la violencia homicida es considerada una epidemia³. En términos gráficos, los municipios con color verde, amarillo, naranja y rojo son municipios con una tasa de homicidios de carácter epidémico. Ante esta agrupación espacial del homicidio, cabe preguntarse: ¿la distribución espacial de los homicidios en la región norte de Centroamérica es aleatoria o se concentra en ciertos municipios como lo establece la literatura?, ¿esta agrupación es estadísticamente significativa?

Para dar respuesta a las anteriores preguntas se realizó un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) que, de acuerdo con Anselin y Bao (1996), el AEDE es un “conjunto de técnicas para describir distribuciones espaciales, identificar asignaciones atípicas (valores atípicos espaciales), descubrir patrones de asociación espacial (agrupación espacial) y sugerir diferentes regímenes espaciales u otras formas de inestabilidad espacial” (pp. 37-38).



MAPA 1.
Distribución de tasas de homicidio en la región norte de Centroamérica (2020) -rupturas naturales cinco clases-
Elaboración propia.

La estadística I de Morán Global (Moran's I statistic⁴) es una medida global de autocorrelación espacial⁵ (AE), que indica si valores altos están rodeados por valores altos: "El concepto de AE tiene sustento en el principio de Tobler que plantea que en el espacio geográfico todo se encuentra relacionado con todo, pero los espacios más cercanos están más relacionados entre sí" (Celemín, 2009, p. 13). En este caso, se identifica si los municipios con altas tasas de homicidios están rodeados por municipios también con altas tasas de homicidios o bien, municipios con bajos niveles de homicidios están rodeados de municipios con bajos niveles de homicidio.

La I de Morán Global puede tomar valores entre -1 y +1. El signo indica la dirección de la autocorrelación espacial: signo más (+) significa autocorrelación espacial positiva y, caso contrario, signo negativo (-) significa autocorrelación espacial negativa. A su vez, el número indica la fuerza de la correlación: entre más cerca del uno esté el valor, más fuerte es el agrupamiento espacial. Para el caso de la región norte de Centroamérica, el valor de la I de Morán Global es de 0.22, es decir, hay una autocorrelación espacial leve y positiva.

Para determinar si la distribución espacial que se observa en el mapa 1 es significativa o no, se realizó el estadístico de prueba. Para ello, la I de Morán global se aleatorizó, para los tres países en conjunto, con 999 permutaciones, dando un resultado significativo ($I = 0.22$; $p = 0,01$), esto es, que la autocorrelación espacial sí tiene un componente territorial y, por lo tanto, es factible proceder a realizar la estadística I de Morán Local.

Previo a calcular la estadística de I de Moran Local se elaboró una matriz de pesos espaciales⁶ de tipo Reina de orden 1 para identificar la vecindad de cada conglomerado. Como bien señalan Anselin y Rey (2014, p. 41), "la vecindad o contigüidad se entiende que dos unidades espaciales comparten un borde común de longitud distinta de cero. El criterio de la reina define a los vecinos como unidades espaciales que comparten un borde común o un vértice común".

La I de Morán Local está diseñada para rechazar la hipótesis nula de aleatoriedad espacial, a favor de una alternativa de agrupamiento. Tal agrupación es una característica del patrón espacial completo y no proporciona una indicación de la ubicación de las agrupaciones. De esta manera, la hipótesis alternativa de no aleatoriedad espacial nos indica que el fenómeno de los homicidios en la región norte de Centroamérica tiende a conglomerarse en ciertas zonas (algunas llamadas calientes y otras frías).

A su vez, el concepto de indicador local de asociación espacial (LISA)⁷, tiene dos características importantes. Primera, proporciona una estadística para cada ubicación con una evaluación de importancia. Segunda, establece una relación proporcional entre la suma de las estadísticas locales y una estadística global correspondiente (Anselin, 1995, pp. 94-95).

El resultado es un mapa con cuatro categorías en la distribución por conglomerados de los homicidios espacialmente. La primera es alta-alta, es decir que son municipios con altas tasas de homicidio rodeados o con vecinos (municipios) con altas tasas de homicidios, denominada zona caliente. La segunda, es baja-baja, municipios con bajas tasas de homicidio con vecinos con bajas tasas de homicidio, es decir, zonas frías. La tercera, es la clasificación de alta-baja, municipios con alta tasa de homicidio con vecinos con bajas tasas de homicidio. Y la cuarta es baja-alta, municipios con baja tasa de homicidios rodeado con municipios con alta tasa de homicidio.

Con la identificación de los clúster o conglomerados espaciales, se procedió a formular una nueva pregunta de investigación, teniendo en cuenta el actual contexto de Covid-19 (año 2020): ¿Cómo han variado los patrones espaciales del homicidio, si ha ocurrido algún tipo de "difusión o contagio" entre el año 2019 a 2020?

Fuentes de información

Se utilizaron diferentes fuentes de información, para el caso de los homicidios a nivel municipal. Es importante mencionar que se enviaron notas de acceso a la información pública a las respectivas instituciones policiales de Guatemala y El Salvador, las cuales fueron resueltas en un tiempo menor de 10 días hábiles.

Para el caso de Honduras, la información se descargó del portal de datos abiertos del Sistema Integrado de Información para Políticas de Convivencia y Seguridad Ciudadana, en el cual hace salvedad que a la fecha esos datos son preliminares (Tabla 1).

Para las estimaciones de poblaciones a nivel municipal, según el último censo disponible de cada país, se consultaron las páginas web de los Institutos Nacionales de Estadística de Guatemala y Honduras. Para El Salvador la Dirección General de Estadísticas y Censos. Toda la información se recopiló, se tabuló, se filtró y se limpió en un archivo de Excel. En tanto que, para unir los archivos cartográficos en formato shape, primero se homologó el sistema de coordenadas geográficas y luego, se creó un nuevo campo de identificación único de polígonos (municipios), que sirvió para importar la información desde el archivo Excel.

Como se mencionó anteriormente, la base de datos de homicidios se realizó en Excel, para los cálculos estadísticos espaciales se utilizó el software GeoDa y para la elaboración de los mapas se utilizó QGIS 3.10.

TABLA 1.
Fuentes de información

País	Datos	Institución
Guatemala	Homicidios por municipio	Policía Nacional Civil (PNC)
	Estimación población municipal (censo 2018 proyección 2019-2020)	Instituto Nacional de Estadística (INE)
	Cartografía (mapa)	Secretaría General de Planificación de la Presidencia (SEGEPLAN)
	Proyección mapa	GTM (Guatemala Transversa Mercator) / WGS84: EPSG 4676
	Tasa homicidio	Elaboración propia
El Salvador	Homicidio por municipio	Policía Nacional Civil (PNC)
	Estimación población municipal (censo 2007, revisión 2019-2020)	Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC)
	Cartografía (mapa)	http://www.diva-gis.org/gdata
	Proyección mapa	WGS84: EPSG 4676
	Tasa homicidio	Elaboración propia
Honduras	Homicidio por municipio	Portal de Datos Abiertos del Sistema Integrado de Información para Políticas de Convivencia y Seguridad Ciudadana de Secretaría de Seguridad y Centro Nacional de Información del Sector Social www.ceniss.gob.hn/seguridad/ConsultaDinamica.aspx
	Estimación población municipal (censo 2013, proyección 2019-2020)	Instituto Nacional de Estadística (INE)
	Cartografía (mapa)	http://www.diva-gis.org/gdata
	Proyección mapa	WGS84: EPSG 4676
	Tasa homicidio	Elaboración propia

Elaboración propia.

Limitantes

Entre las limitantes identificadas en la investigación, cabe destacar que en el método de análisis de datos agregados por polígonos (municipios), tal y como afirman Fuentes y Sánchez (2015, p. 455) “se corre el riesgo de inferir los comportamientos de los individuos a partir de las características del área en la que viven, lo que se ha denominado falacia ecológica”. Por ello, los resultados hay que verlos de manera agregada o general, e identificar comportamiento o patrones colectivos.

Como se mencionó anteriormente, la información se presenta con datos de los homicidios a nivel agregado. Queda por estudiar la desagregación espacial por sexo, por edad, o por tipo de arma, entre otros.

3. CONTEXTO

El análisis de la tasa de homicidio es un buen indicador del nivel de violencia en una región, país o municipio y permite su comparabilidad. A nivel mundial, la tendencia es que la tasa de homicidios está descendiendo, pero no lo deseado para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 16 propuesto por la ONU. En el último informe global sobre los homicidios (UNODC, 2019, pp. 11-12), se menciona que el crimen mata a más personas que los conflictos armados y que la región de las Américas es la más violenta a nivel mundial, con una tasa promedio de 17.2 homicidios por cada 100 mil habitantes, comparados con el promedio mundial de 6.1.

En el mismo informe se hace referencia a que la tendencia en el número de víctimas por homicidio se ha incrementado, dificultando así poder cumplir con el ODS 16.1 para el año 2030. Asimismo, cabe advertir que la proporción de víctimas mujeres asesinadas por sus parejas u otros miembros de la familia, en el 2017, fue del 58%, es decir, un incremento del 11% en los últimos cinco años, convirtiendo al hogar como el lugar más peligroso para las mujeres (UNODC, 2019, p. 14).

Otra tendencia encontrada en el informe se detecta en la violencia homicida, pues ésta se ha desplazado de las áreas urbanas, o de las grandes ciudades, hacia fuera de ellas. Asimismo, predomina el homicidio de hombres jóvenes entre 15 a 29 años y el homicidio con arma de fuego (UNODC, 2019, pp. 16-19).

En el sitio web de Insight Crime, se clasifica a los países según la tasa de homicidios. Para el año 2020, Honduras se encontraba en el tercer puesto a nivel Latinoamericano, solo detrás de Jamaica y Venezuela. En el octavo puesto aparece El Salvador y en el onceavo Guatemala de un total de 23 países (Insight Crime, 2021).

Como se puede observar en la Figura 1, las tasas de homicidio en los tres países muestran un comportamiento decreciente en los últimos cinco años, siendo la pendiente de la recta es la diferencia entre los tres. Guatemala, en los últimos cinco años, ha disminuido su tasa de homicidio en 13.3 puntos, Honduras en 21.5 puntos y El Salvador en 61.3 puntos, siendo el caso de mayor decrecimiento.

Dadas las trayectorias de las tasas de homicidio, como ejercicio analítico, se procedió a proyectar las tasas de homicidio asumiendo la ausencia de Covid-19 y “ceteris paribus”, por medio de regresiones lineales para cada país. Los resultados muestran que, en Guatemala y El Salvador, se esperarían tasas de homicidio mayores a las reportadas. Sin embargo, para Honduras, llama la atención que la tasa de homicidio debería ser menor a la registrada.

A la luz de los resultados obtenidos, parece que la violencia ha migrado de las grandes ciudades hacia ciudades más pequeñas con escasa presencia del Estado promovida por los procesos de difusión e internalización de la violencia (Sá de Oliveira, et al, 2019, p. 2).

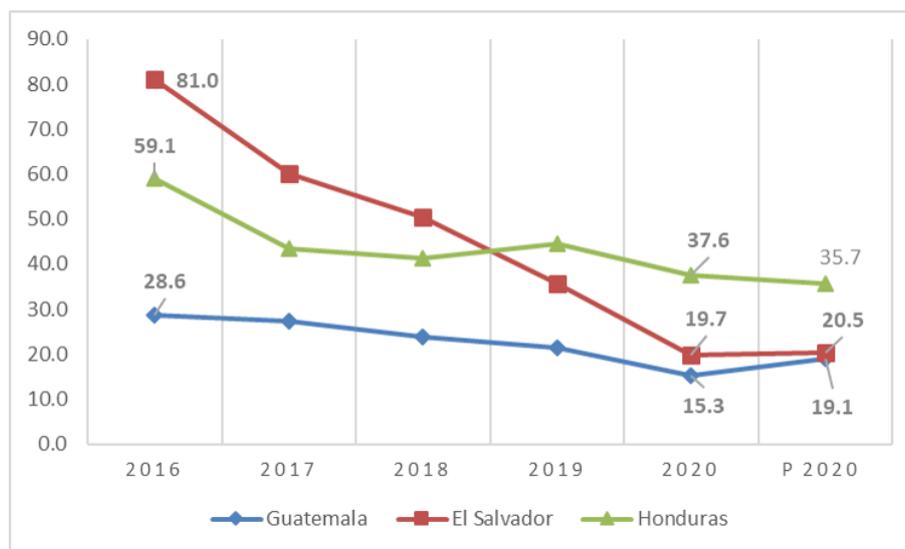


FIGURA 1

Tasas de homicidio en la región norte de Centroamérica (2016-2020)

Nota: Los valores de P 2020, son las tasas de homicidio proyectadas sin Covid-19, por medio de una regresión lineal, cuyos valores de R2 para Guatemala = 0.96, El Salvador = 0.97 y Honduras = 0.54.

Elaboración propia.

Haciendo un repaso por la literatura más reciente que analiza esta cuestión -aunque en tiempos pre-Covid-, Flores y Villareal (2015, p. 35) encontraron que los municipios (mexicanos) que actuaron como contribuyentes a la difusión de las tasas de alta incidencia no han reducido sus niveles, sino que siguen experimentando de alta incidencia durante el periodo de estudio.

En otros estudios en los que se midiendo las tasas de homicidio de mujeres en México (Gasca y Flores, 2017, p. 36) utilizando métodos de análisis espacial, también encontraron aglomeraciones significativas que son persistentes en el tiempo, localizadas en diversos puntos del territorio nacional.

Asimismo, en Medellín, por ejemplo, los resultados mostraron que no solo se encuentra segmentada socialmente y económicamente entre norte y sur, sino que, adicionalmente, cuenta con patrones de distribución espacial asociados a las dimensiones geográficas del crimen (Franco, 2018, p. 20)

En Guatemala se realizó un análisis de las tendencias de homicidios del año 2012 de puntos calientes, llegando a la conclusión de que los “homicidios están distribuidos desigualmente en todo el país, lo que puede apuntar a un desbordamiento de la violencia desde Honduras – aunque el narcotráfico no es necesariamente el culpable” (Insight Crime, 2013).

En el caso de El Salvador, los resultados revelan la presencia de importantes conglomerados de municipios con altos niveles de homicidio en la zona occidental del país que han permanecido estables a lo largo del tiempo, y un proceso de formación de conglomerados de altos niveles de homicidio en la región oriental (Carcach, 2015, p. 6).

En Honduras, el Observatorio Nacional de la Violencia (ONV-UNAH, 2019, p. 3) realizó un estudio de puntos calientes o “hot spots” durante el periodo 2015-2018, encontrando que “la violencia homicida formó clúster (conglomerados) en la región norte y occidente de Honduras hasta 2017. (...) Para el año 2018, se observa cómo se desplazaron los clústeres hacia la zona del Valle de Aguán”.

El valor de estos estudios previos manifiesta “en la necesidad de redirigir estrategias y recursos disponibles hacia las zonas donde, según la magnitud, distribución y tendencia espacial observada a nivel municipal (...) persiste la mortalidad, y de esta manera, reducir el riesgo de ser víctima de homicidio” (Reyna, et al, 2020, p. 16).

A su vez, para abordar las zonas calientes no solo se necesita la presencia estatal sino que, además, se “requiere de un conocimiento profundo de las condiciones en que se da el crimen (...) que permitan identificar aquello que facilita el arraigo de actividades criminales, así como las fortalezas tanto de la comunidad como del entorno para poder erradicarlas” (Bulla y Ramírez, 2016, p. 5).

A la fecha, no se encontraron estudios que abarquen el análisis de los tres países en su conjunto y que analicen los patrones espaciales de los homicidios en pleno contexto de pandemia comparados con el año anterior a la misma. Esta investigación pretende sumar en esta línea de trabajo científico.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cohen y Tita (1999) clasifican los cambios en la distribución de los conglomerados en el tipo de difusión por contagio o jerárquica. Por contagio, se refiere a la definición clásica del contacto directo de cómo se propagan las enfermedades. Existen dos formas de difusión por contagio: por reubicación o por expansión. En la primera, el objeto que se difunde sale del punto de origen y se propaga hacia fuera desde ese punto. En tanto que la segunda, se extiende desde el centro, pero el centro o lugar de origen sigue experimentando altas tasas de incidencia del fenómeno difusor.

En la difusión jerárquica, describe la transmisión a través de una secuencia ordenada de clases o lugares que no requiere un contacto directo, pues se produce a través de la innovación o la imitación espontáneas y afectan a la población en general o a un subgrupo concreto que puede estar muy disperso geográficamente (Cohen y Tita, 1999, p. 455).

Esta clasificación se complementó con los aportes gráficos de Sánchez, Díaz y Formisano (2003), así como las clasificaciones de Capellan (2020), dando como resultado los tipos de patrón, difusión, clasificación de mecanismos de cambio que aparecen en la Tabla 2. Por ejemplo, el patrón de consolidación se conforma por las zonas tanto calientes como frías persistentes, es decir, que ambos años de estudio las unidades de análisis, los municipios, no cambiaron su clasificación, mantuvieron constante su nivel de homicidios de alto-alto a alto-alto, o bien de bajo-bajo a bajo-bajo.

TABLA 2.
Tipos de distribución espacial de las tasas de homicidio en años sucesivos

Tipo de patrón	Tipo de difusión	Clasificación de mecanismo de cambio	Año anterior	Año actual
Consolidación	---	Zona caliente persistente	HH	HH
	---	Zona fría persistente	LL	LL
Oscilante	Jerárquica	Zona caliente oscilante (incremento global)	LL	HH
		Zona fría oscilante (decremento global)	HH	LL
Emergente	Contagiosa	Zona caliente emergente	NS	HH
			NS	HL
		Zona fría emergente	NS	LL
			NS	LH
Difusión delictiva	Contagiosa	Expansión a vecinos	HL	HH
			LH	HH
		Relocalización a vecinos	HL	LH
			LH	LL
	Jerárquica	Expansión de beneficios	HL	LL
			LH	HL
		Relocalización a tu vecindario	LL	HL
			LL	LH
		Decremento aislado	HH	LH
		Decremento aislado	HH	HL

Elaboración propia con información de Cohen y Tita (1999); Sánchez, Díaz, y Formisano (2003); Capellan (2020).
Nota: HH = high-high (alto-alto). HL = high-low (alto-bajo). LH = low-high (bajo-alto). LL = low-low (bajo-bajo). En GeoDa los valores de los cluster son: HH=1, LL=2, LH=3, HL=4.

De acuerdo a los resultados de la estadística I de Moran Local, el Mapa 2⁸ tipo Lisa muestra las zonas altas-altas (HH) llamadas zonas calientes, es decir, los municipios con altas tasas de homicidio rodeados de municipios también con altas tasas de homicidio y esta aglomeración espacial es estadísticamente significativa.

De la misma manera, se muestran las zonas bajas-bajas (LL), también llamadas zonas frías que, estadísticamente, son municipios con bajas tasas de homicidios con municipios vecinos también con bajas tasas de homicidio. En el caso de las zonas baja-alta (LH), son municipios con bajas tasas de homicidio, pero con vecinos con altas tasas de homicidio. Y por último se encuentran las zonas altas-bajas (HL) que son municipios con altas tasas de homicidio con vecindad de municipios con bajas tasas de homicidio.

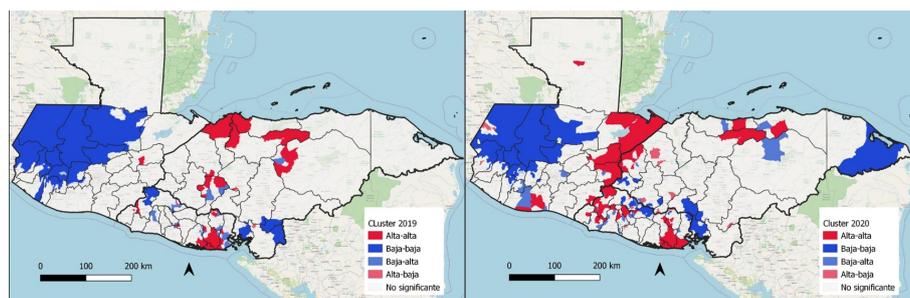
Para el año 2019, se contabilizaron 42 municipios como zonas calientes (HH) de los cuales 20 se ubicaron en Honduras, igual número de municipios en El Salvador y dos en Guatemala. Caso contrario, las zonas frías (LL) sumaron 183 municipios, 13 en Honduras, cinco en El Salvador y 165 en Guatemala. En tanto que las zonas bajas-altas (LH) se registraron 20, de las cuales tres en Honduras y 17 en El Salvador. Las zonas clasificadas como altas-bajas (HL) se encontraron dos: uno en El Salvador y otro en Honduras. Finalmente, para este año 653 municipios a nivel regional no presentaban significancia de la violencia homicida con algún patrón espacial, 258 municipios en Honduras, 222 en El Salvador y 173 en Guatemala.

Para el año 2020, en el contexto de pandemia por Covid-19, el patrón territorial o espacial de la violencia homicida presentó una tendencia al alza en las zonas calientes en la región norte de Centroamérica (ver Mapa 2).

Así, se identificaron 69 zonas calientes (HH), 27 más que el año anterior. Sin embargo, a nivel interno de cada país, se mostraron tendencias divergentes. Honduras presentó 10 municipios como zonas calientes (HH), lo que supone un 50% menos que el año 2019. El Salvador pasó de tener 20 a 34 municipios calientes y Guatemala, de dos a 25 municipios calientes.

Por otro lado, las zonas frías (LL) en la región disminuyeron en 29 comparadas con el período anterior, con diferencia significativas entre países, en Honduras se incrementó de 13 a 23, en El Salvador también aumentó de cinco a 14 y en Guatemala decreció de 165 a 117.

En los municipios considerados como bajo alto (LH), se identificaron 28 distribuidos de la siguiente manera: cinco en Honduras, dos más que el año anterior; 17 en El Salvador que se mantuvo igual; y seis en Guatemala. Por otra parte, los municipios clasificados con alto bajo (HL) sumaron 14, de los cuales seis se ubicaron en Honduras, cinco en El Salvador y tres en Guatemala. Asimismo, los municipios como no significantes fueron 635, es decir, 18 menos que el año anterior.



MAPA 2.

Clasificación de conglomerados I de Morán Local en la región norte de Centroamérica (2019-2020)

Elaboración propia.

Ante este escenario, cabe preguntarse: ¿Qué tipo de patrón espacial presentaron los homicidios en la región norte de Centroamérica en pleno contexto de Covid-19? Es decir, ¿qué municipios son zonas calientes persistentes, oscilantes, emergentes?, ¿existe difusión delictiva?

Los resultados mostraron que hay 13 municipios con un patrón espacial de los homicidios en consolidación, considerados como zonas calientes persistentes: Olanchito, Yoro en Honduras, San Jorge y Estanzuela, Zacapa en Guatemala y el triángulo sur-oriental en El Salvador formado por San Miguel, La Unión y Usulután y Chalchuapa en Santa Ana, fronterizo con Guatemala. Como zona caliente oscilante solo aparece Metapán en El Salvador. Estos municipios se clasificaron como zonas con altas tasas de homicidio en los dos años de estudio (Mapa 3).

En este mismo tipo de patrón, pero con dinámica de cambio diferente, se produjo en las zonas frías persistentes, 118 en total, de las cuales dos se encuentran en Honduras (La libertad en Francisco Morazán y Nacaome en Valle); en El Salvador solo está el caso de San Francisco Lempa en Chalatenango y en Guatemala se encuentran 115 municipios clasificados como zonas frías en consolidación. Esto último llama la atención, dado que, la zona fría en consolidación es conocida por la presencia de redes criminales dedicadas a la producción y comercialización de amapola, así como al tráfico de migrantes (López, 2011; Insight Crime, 2016).

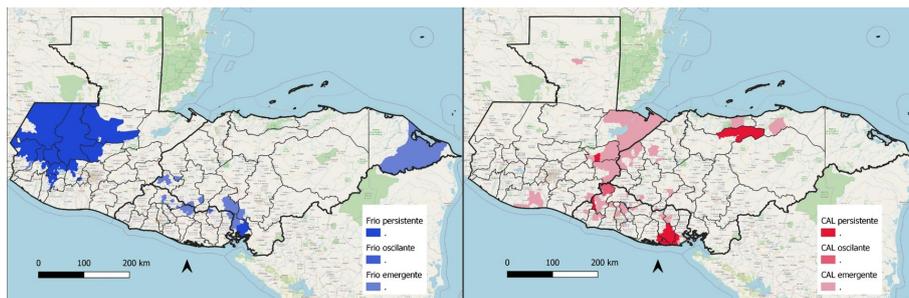
Acerca del patrón espacial oscilante con tipo de difusión jerárquica únicamente se considera como zona caliente oscilante a Metapán, en Santa Ana y como zona fría oscilante a Jocoaitique, en Morazán ambos en El Salvador. Estos municipios mostraron una dinámica opuesta al pasar de zona fría a caliente y de zona caliente a fría de manera global.

En relación al patrón espacial emergente con tipo de difusión por contagio, hay 63 municipios considerados como zonas calientes emergentes: en Honduras se encontraron 13 municipios, en El Salvador 26 y en Guatemala 23. En este mismo patrón espacial, pero con dinámica contraria, las zonas frías emergentes se contabilizan 32, de los cuales 21 se encuentran en Honduras, nueve en El Salvador y dos en Guatemala, San Cristóbal y La Reforma en San Marcos. Estos son municipios que pasaron de ser no significativos espacialmente a clasificarse como zonas calientes y municipios no significativos espacialmente que se clasificaron en el siguiente año como zonas frías.

Como patrón espacial de difusión delictiva por contagioso de expansión a vecinos solo se clasifica Conchagua en La Unión, en El Salvador. Este municipio pasó de ser zona baja alta (LH) a zona alta alta (HH). Es decir, por tener vecinos con altas tasas de homicidio pasó a tener también alta tasa de homicidio.

En este mismo patrón espacial, pero especificado como relocalización a vecinos, no se encontró ningún municipio con este tipo de cambio en los años de estudio. En este mismo patrón espacial clasificado como expansión de beneficios se encuentra Chalatenango, El Carrizal y Las Vueltas en Chalatenango en El Salvador. Estos municipios eran zonas baja-alta (LH) o alta-baja (HL) y que pasaron a ser zona baja-baja (LL).

Dentro de la difusión delictiva por contagio se encuentra la relocalización a tu vecindario, sin embargo, no se encontró ningún municipio que pasara de bajo-alto (LH) a alto-bajo (HL).



MAPA 3.

Variación zonas frías y calientes de las tasas de homicidio, 2019-2020.

Elaboración propia.

Como patrón espacial de difusión delictiva jerárquica de incremento aislado se encontraron cuatro municipios: Vado Ancho, en El Paraíso, Honduras; El Rodeo en San Marcos, Unión Cantinil y La Democracia en Huehuetenango, Guatemala. Estos municipios pasaron de ser bajo-bajo (LL) a alto-bajo (HL).

Caso contrario, en la difusión delictiva jerárquica de decremento aislado se clasifica a los municipios de Yucuaiquin en La Unión y Perquín en Morazán, ambos en El Salvador. Estos pasaron de ser zona alta-alta (HH) a bajo-alto (LH) o alto-bajo (HL).

En el contexto de pandemia por Covid-19, las tasas de homicidio en la región norte de Centroamérica mostraron tendencia decreciente, que se puede relacionar con el hecho del cierre de los países, conocido como “lockdown”. Sin embargo, el patrón territorial o espacial de la violencia homicida presentó una tendencia al alza de las zonas calientes en la región contrario a lo que se esperaría con las restricciones de movimiento impuestas por los gobiernos.

Como mencionan Brantingham, los puntos calientes, o bien las zonas calientes, se delimitan no solo por el entorno que definimos sino también por el ambiente que se crea por las normativas, políticas, uso de suelo, medios de transporte y las condiciones socioeconómicas (Brantingham, et al, 2020, p. 80).

Al hacer referencia a los principios de la teoría de los patrones delictivos que analiza la forma en que los delincuentes descubren las oportunidades delictivas en las actividades cotidianas, esto fue modificado por las restricciones impuestas por los gobiernos, cambiando los “nodos, las rutas y los límites” de interacción social, al pasar los puestos de trabajo hacia los hogares (Stickle y Felson, 2020).

Sin embargo, hay que considerar que no todos cumplen con las restricciones impuestas por los gobiernos, por ejemplo, Nivette, et al (2020), encontraron que “los adolescentes y adultos jóvenes han sido identificados internacionalmente como un grupo con bajo cumplimiento de las medidas de salud pública destinadas a frenar la propagación de la enfermedad por COVID-19, especialmente con las medidas de distanciamiento social” (Nivette, et al, 2020, p. 1).

En este contexto las diferentes medidas adoptadas por los gobiernos y el cumplimiento de las mismas por parte de las personas de los países de la región norte de Centroamérica, dieron como resultado disímiles

patrones espaciales de la violencia homicida en 2020. Por ejemplo, en el caso de Guatemala donde las restricciones fueron menos “prohibitivas” comparadas con Honduras, provocó mayor número de zonas calientes emergentes por los cambios en los nodos, las rutas y los límites de las actividades cotidianas de las personas. Asimismo, llama la atención que se esperaría un mayor número de municipios como zonas frías emergentes, como producto de las limitantes de desplazamiento, sin embargo, esto no ocurrió.

Es importante mencionar que la región del valle de Sula en Honduras, antes de la pandemia era una zona caliente, pero con las restricciones de movilidad impuestas por el Gobierno, dejó de ser una zona caliente, sin relación territorial entre los homicidios y sus vecinos. Esto no sucedió en El Salvador, en tal caso, hubo consolidación de la zona caliente y surgieron nuevas zonas.

Queda por profundizar en el análisis de las zonas calientes tanto emergentes como persistentes, el añadir nuevas variables como el narcotráfico, narcomenudeo, la extorsión, la gobernanza local y como estas afectaron el contexto de la violencia homicida en la región.

En este mismo orden de ideas, es importante avanzar en el análisis de los patrones espaciales por desagregación de los homicidios como, por ejemplo, según el sexo, la edad, tipo de arma utilizada en el hecho, el posible móvil para enriquecer el análisis espacial, así como de agregar otras variables como la desigualdad económica-social que permitan identificar nuevos y más concluyentes patrones de aglomeración estadística. También llevar el análisis espacial a unidades de medición micro, como lo es a nivel de barrio o calle en la medida que los datos y la información estén disponibles.

5. CONCLUSIONES

La violencia homicida es multicausal. En este estudio solo se analizó la parte espacial de los mismos. Este componente espacial de la violencia homicida, de acuerdo a los resultados de la estadística I de Morán Global, explica un 22% el comportamiento de la distribución de los homicidios en la región norte de Centroamérica.

En pleno contexto de pandemia por Covid-19 se evidenció una paradoja. A pesar del decrecimiento, a nivel general, de las tasas de homicidio en la región producto del cierre de los países (lockdown), también se detectó un incremento considerable de municipios considerados como zonas calientes emergentes con patrón por contagio relacionados con los cambios de los nodos, las rutas y los límites de la interacción social provocados por las restricciones de movilidad de los gobiernos al concentrar en pocos lugares tanto a víctimas como victimarios. En este mismo orden de ideas, se puede relacionar que las diferentes medidas impuestas por los gobiernos también provocaron que algunas zonas calientes lo dejaran de ser como el caso de la región del Valle de Sula en Honduras.

En la región norte de Centroamérica se identificaron todos los patrones espaciales de la violencia como los municipios en consolidación, oscilantes, emergentes y difusión delictiva, con difusión por contagio o jerárquica, variando en la magnitud y cantidad de zonas clasificadas en cada categoría.

Por país, Guatemala presenta patrones de distribución espacial conocido como zonas frías persistentes que se localizan en una amplia región nor-occidental del país que abarca los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Totonicapán, Sololá, parte de Alta Verapaz, Quetzaltenango, San Marcos, Chimaltenango y Baja Verapaz. Por otro lado, también se identificaron zonas calientes emergentes las cuales se ubicaron en la región nor-oriental a lo largo de la frontera con Honduras. Este patrón fue el de mayor número de municipios que antes de la pandemia no se consideran como zonas calientes de homicidios.

En El Salvador, se identificaron la mayor parte de patrones espaciales diferentes. Existen zonas tanto calientes como frías persistentes, oscilantes y emergentes. Asimismo, se encontró que hay municipios con patrón espacial producto de la expansión a vecinos o bien de la expansión de beneficios. La zona caliente persistente se ubicó en el triángulo sur-oriental formado por San Miguel, La Unión y Usulutlán.

En Honduras, se encontró una zona caliente persistente en Yoro y una zona fría persistente en Valle. Asimismo, se clasificaron como zonas calientes emergentes en Copán, Santa Bárbara, Atlántida, Colón,

Intibucá y Lempira. Las zonas frías emergentes se ubicaron en Gracias a Dios, Ocotepeque, La Paz, Francisco Morazán y Valle.

La violencia se ha desplazado de las grandes zonas urbanas (de las capitales principalmente) hacia ciudades de menor tamaño poblacional y con menor presencia del Estado, tal el caso de Olanchito, Yoro en Honduras, San Miguel en El Salvador y San Jorge y Estanzuela, Zacapa en Guatemala, en estos casos profundizar los análisis de las restricciones de la movilidad como afectaron la tipificación de los homicidios.

Finalmente, los resultados aquí expuestos coinciden con las evidencias de otros estudios realizados por país. Es decir, que aun ampliando la investigación de nivel país a regional, y con los datos disponibles más actualizados, los patrones de violencia homicida detectados a lo interno de los países persisten en espacio y tiempo, esto aun con las restricciones adoptadas por los gobiernos en pleno contexto por Covid-19.

6. REFERENCIAS

- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association-LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115.
- Anselin, L., y Bao, S. (1996). Exploratory Spatial Data Analysis Linking SpaceStat and ArcView. En M. Fischer (Ed.), *Recent Developments in Spatial Analysis* (pp. 35-59). Springer-Verlag.
- Anselin, L. y Rey, S. (2014). *Modern Spatial Econometrics in Practice: A Guide to GeoDa, GeoDaSpace and PySAL*. GeoDa Press LLC.
- Brantingham, P., Brantingham, P., Song, J., y Spicer, V. (2020). Crime Hot Spots, Crime Corridors and the Journey to Crime: An Expanded Theoretical Model of the Generation of Crime Concentrations. En K. Lersch, y J. Chakraborty (Eds.), *Geographies of Behavioural Health, Crime, and Disorder. The Intersection of Social Problems and Place* (pp. 61-86). Springer.
- Bulla, P. y Ramírez, B. (2016). *Los puntos calientes requieren intervenciones integrales. La acción policial no basta*. Fundación Ideas para la Paz.
- Capellan, J. (2020). *Curso análisis espacial del delito. Notas de clase*. Academia para el Análisis de Seguridad.
- Carcach, C. (2015). A spatio-temporal model of homicide in El Salvador. *Crime Sci*, 4(20), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s40163-015-0033-6>
- Celemín, J. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Revista Universitaria de Geografía*, 18, 11-31.
- Chasco, C. (2006). Análisis estadístico de datos geográficos en geomarketing: el programa GeoDa. *Distribución y consumo*, 86(16), 34-45.
- Chioda, L. (2016). *Fin a la violencia en América Latina. Una mirada a la prevención desde la infancia a la edad adulta*. Banco Mundial.
- Cohen, J., Tita, G. (1999). Diffusion in Homicide: Exploring a General Method for Detecting Spatial Diffusion Processes. *Journal of Quantitative Criminology*, 15, 451-493.
- Flores, M., Villareal, A. (2015). Exploring the Spatial Diffusion of Homicides in Mexican Municipalities Through Exploratory Spatial Data Analysis. *Cityscape: A Journal of Policy Development and Research*, 17(1), 35-49.
- Franco, V. (2018). Tesis de maestría. *Análisis Espacial de la Criminalidad a Nivel Intra-urbano. El Caso de Medellín, Colombia*. Universidad Eafit.
- Fuentes, C., Sánchez, O. (2015). Contexto sociodemográfico de los homicidios en México D.F.: un análisis espacial. *Rev Panam Salud Pública*, 38(6), 450-456.
- Gasca, F., Flores, M. (2017). Patrones de distribución espacio-temporal de los homicidios de mujeres en México en 1990, 2000 y 2010. *Sociedad y economía*, 32, 15-40.
- Insight Crime. (2013). Mapeo de los “Puntos Calientes” de los Asesinatos en Guatemala. *Insight Crime*: <https://es.insightcrime.org/noticias/analisis/mapeo-de-los-puntos-calientes-de-los-asesinatos-en-guatemala/>
- Insight Crime. (2016). Élite y crimen organizado en Guatemala: Los Huistas. *Insight Crime*: <https://es.insightcrime.org/investigaciones/elites-y-crimen-organizado-en-guatemala-los-huistas/>

- Insight Crime. (2021). Balance de InSight Crime de los homicidios en 2020. *Insight Crime*:<https://es.insightcrime.org/noticias/analisis/balance-insight-crime-homicidios-2020/>
- López, J. (2011, 21 de junio). Las intrincadas rutas del narcotraficante. *Plaza Pública*:<https://plazapublica.com.gt/content/las-intrincadas-rutas-del-narcotraficante>
- Nivette, A., Ribeaud, D., Murray, A., Steinhoff, A., Bechtiger, L., Hepp, U. y Eisner, M. (2020). Non-compliance with COVID-19-related public health measures among young adults in Switzerland: Insights from a longitudinal cohort study. *Social Science & Medicine*, 268, 1-9.
- ONV-UNAH. (2019). *Boletín especial No. 79, puntos calientes de homicidios, 2012-2018*. Observatorio Nacional de la Violencia, IUDPAS-UNAH.
- PNUD. (2013). *Informe Regional de Desarrollo Humano 2013-2014. Seguridad Ciudadana con rostro humano: diagnóstico y propuestas para América Latina*. PNUD.
- Reyna, A., Gonzáles, G., Vega, M., Ramos, I. y Gonzáles, M. (2020). Magnitud, distribución y tendencia espacial de homicidios en el Área Metropolitana de Guadalajara, Jalisco: análisis comparativo entre 2013 y 2018. *Investigaciones Geográficas*, 103, 2-20. <https://doi.org/10.14350/ig.60060>
- Sá de Oliveira, A., Feitosa Luna, C., Macedo Quinino, L., Mafra Magalhaes, M., y Moura Santana, V. (2019). Análise espacial dos homicídios intencionais em João Pessoa, Paraíba, 2011-2016. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 28(1), 1-12. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000100003>
- Sánchez, F., Díaz, A. y Formisano, M. (2003). *Conflicto, crimen violento y actividad criminal en Colombia: un análisis espacial*. CEDE-Universidad de los Andes.
- Sherman, L., Gartin, P. y Buerger, M. (1989). Hot spots of predatory crime: routine activities and the criminology of place. *Criminology*, 27(1), 27-55. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.1989.tb00862.x>
- Stickle, B. y Felson, M. (2020). Crime Rates in a Pandemic: the Largest Criminological Experiment in History. *American Journal of Criminal Justice*, 45, 525-536. <https://doi.org/10.1007/s12103-020-09546-0>
- UNODC. (2019). *Global study on homicide -executive summary-*. UNODC.

NOTAS

- 1 Como se conoce a la resolución "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", aprobada el 25 de septiembre de 2015 en Nueva York, en reunión plenaria de alto nivel de la Asamblea General de Naciones Unidas.
- 2 Es una técnica estadística que crea las rupturas de clase de manera que los valores similares se agrupan mejor y se maximizan las diferencias entre clases. Las entidades se dividen en clases, cuyos límites quedan establecidos dónde hay diferencias considerables entre los valores de los datos. Para mayor detalle, puede consultar: <https://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html>
- 3 En el Informe Regional de Desarrollo Humano 2013-2014 se afirma que las tasas de homicidio superiores a 10 por cada 100 mil habitantes son consideradas como epidemia por la OMS. (PNUD, 2013, pp. 4, 41, 46, 191)
- 4 Para mayor detalle de I de Moran consultar https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html
- 5 Para mayor detalle de la autocorrelación espacial, consultar Anselin (1995).
- 6 Para mayor detalle de la matriz de pesos espaciales, puede consultar Anselin (1995) o bien la página web de Geoda: https://geodacenter.github.io/workbook/4a_contig_weights/lab4a.html
- 7 La combinación de ambas estadísticas lo describe Chasco (2006, p. 44) de la siguiente manera: "los mapas LISA se basan en el estadístico I local de Moran que mide el grado de concentración de valores extremos de una variable en el entorno geográfico de cada una de las observaciones de la muestra. Para cada valor del estadístico es posible realizar una inferencia para evaluar el nivel de significatividad estadística de rechazo de la hipótesis nula de ausencia de similitud o disimilitud de valores extremos de una variable en torno a una localización geográfica. De este modo, se pone de manifiesto la presencia de puntos calientes ("hot spots") o atípicos espaciales, cuya mayor o menor intensidad dependerá de la significatividad asociada de los citados estadísticos."
- 8 En los cálculos para estimar la I de Moran Local no se toman en cuenta tres municipios: Amapala, Utila y Guanaja, todos en Honduras, dado que no tienen vecinos según la matriz de pesos espaciales.