



Patrones espacio-temporales de los robos en  
**Ciudad Juárez, Chihuahua, 2014-2016**

---

Jaime García De La Rosa



Observatorio  
Ciudadano

Prevención  
Seguridad  
Justicia  
Juárez

**FICOSEC**  
Juárez

# Patrones espacio-temporales de los robos en Ciudad Juárez, Chihuahua, 2014-2016<sup>1</sup>

.....  
*Jaime García De La Rosa*  
*Observatorio Ciudadano de Prevención, Seguridad y Justicia,*  
*Tomás Fernández No. 7815 Int. 201 Col. Los Parques,*  
*Ciudad Juárez, Chihuahua, email: jaime.garcia@ficosec.org*  
.....

## // INTRODUCCIÓN //

El crimen, como toda actividad humana, sigue patrones espaciales que pueden generar zonas peligrosas en las cuales se dan la mayoría de los delitos. Por lo cual, al ubicar los delitos en el espacio se puede llevar a la identificación de las zonas más conflictivas y a su vez, esto permitirá realizar estrategias de seguridad pública que permitan disminuir los crímenes en las ciudades y volver más seguros sus espacios. Es por ello, que el análisis espacial de los delitos cobra mayor relevancia.

Así, al aceptar que la delincuencia posee cierta lógica espacial se asume que estos actos no necesariamente son aleatorios o de oportunidad y aun y cuando lo sean, existen condiciones espaciales que permiten darles un valor explicativo o predictivo (Fernández Molina, et al., 2013). Considerando lo anterior, los criminales generan áreas de amortiguación (buffers) en las cuales existe una mayor probabilidad de éxito en cometer el crimen. Después de esta zona el número de crímenes tiende a reducirse en función de la distancia (Santtila, et al., 2003). Por lo cual, el identificar los patrones espaciales y las áreas de amortiguación resulta de gran importancia para que las agencias que aplican la ley puedan operar y abordar la delincuencia en áreas problemáticas. Para fines estratégicos y de resolución de problemas, la identificación de zonas calientes es útil para el desarrollo y la evaluación de las respuestas de la policía y las pruebas para el desplazamiento espacial o la difusión de los beneficios (IACA, 2013).

Si se parte de dos teorías sobre el comportamiento criminal, la del criminal racional y la de la actividad rutinaria, se llega a la conclusión de que el crimen no necesariamente presenta una distribución aleatoria en el espacio (Santtila, et al., 2003; Harries, 2006; Townsley, 2008; IACA, 2013). Pues éste tiende a mostrar patrones repetitivos, que sirven para identificar zonas que son más atractivas para delinquir que otras, lo que hace que un lugar sea un punto caliente (Jaitman & Ajzenman, 2016). Lo que termina por generar lo que se conoce como un “barrio peligroso” englobando la idea que algunas áreas de las ciudades sufren desproporcionadamente de varios tipos de patologías, incluyendo el crimen. (Harries, 2006).

.....  
<sup>1</sup> Una versión de este trabajo fue presentada en el Congreso Internacional de Ciencias Sociales “Paso del Norte”, Ciudad Juárez, Chihuahua del 18 al 21 de septiembre 2017

Parte del interés por mapear el crimen es el de poder explicar patrones no solo espaciales sino temporales (Townsend, 2008). Siendo la geografía del crimen el área que estudia esta combinación del análisis espacial con el análisis temporal de la actividad criminal (Vilalta Perdomo, 2011). Su análisis parte de la movilidad criminal y la comprensión de las características geográficas de las escenas del crimen. Los transgresores que son geográficamente transitorios buscan recorrer distancias mayores pues buscarán evadir la captura, mientras que los delincuentes geográficamente estables tienden a vivir en un área y cometer crímenes en esa área o en un área cercana (Nic Daéid, 1997). Lo que lleva a la creación de un perfil geográfico del crimen que, de forma más estricta, es un marco referencial que permiten entender cómo los criminales buscan a sus víctimas y eso implica entender tanto el ambiente social y físico (el mapa cognitivo) como las motivaciones del criminal (Santtila, et al., 2003).

Para dar cuenta de estas características de la elección espacial criminal, se puede comenzar con modelos que representan preferencias criminales. Dado que las encuestas no son posibles, estos modelos se construyen a partir de datos de incidentes, porque estos datos muestran el comportamiento real de los criminales. Esencialmente, los patrones en los datos muestran las preferencias espaciales de los criminales y se puede generar un perfil de los espacios de ocurrencia de los crímenes (Xue & Brown, 2006). En algunos lugares la geografía del crimen presenta variaciones en el contexto espacial extremas. Estas variaciones pueden ser indicadores significativos de las desigualdades ambientales locales y pueden tener implicaciones para el temor a la delincuencia y el contagio de la delincuencia y también pueden ser indicadores de inestabilidad potencial o real de vecindario (Harries, 2006).

Para Vilalta (2011) existe tres patrones espacio-temporales del crimen: aquellos delitos que se dan por una concentración de oportunidades criminales; áreas favorables al delito debido a un descuido político; y áreas de delincuencia endémica o de delincuencia crónica, las cuales presentan altas tasas de delincuencia que presentan una relativa estabilidad en el tiempo.

Como lo mencionan Fernández y otros (2013) al realizar un análisis del ambiente de ocurrencia del delito permitirá conocer el peso que puede tener el espacio para explicar la conducta delictiva y con ello generar estrategias de intervención especializadas que garanticen que la policía pueda ser más eficiente. Permitiendo explicar factores tanto físicos como sociales que pueden favorecer la presencia de delitos.

Es por ello que si el crimen se agrupa y exhibe patrones identificables, la comprensión de sus características geográficas es fundamental para determinar la manera más eficiente de abordar este problema. Saber dónde tiende a ocurrir desproporcionadamente la delincuencia, cómo evolucionan estas unidades agrupadas y si son estables o sensibles a intervenciones policiales específicas son cuestiones sumamente relevantes para mejorar el control policial y, más ampliamente, las estrategias de prevención y control del delito. Estos son aún más relevantes en los países con tasas de criminalidad muy altas (Jaitman & Ajzenman, 2016).

El objetivo de este trabajo es determinar si existe un patrón espacial definido en la ocurrencia de cuatro tipos de robos: a transeúnte, a casa habitación, a comercio y de automóvil y si este se mantiene en el tiempo. De tal manera que se puedan reconocer áreas de atención para dar recomendaciones para estrategias que reduzcan los delitos en éstas. Para ello se realizaron mapas



de calor para identificar zonas calientes dentro de la ciudad y si éstas son persistentes en el tiempo y se calcularon estadísticos locales de asociación espacial, para determinar si existen zonas de contagio o conglomerado del crimen dentro de la ciudad. Mientras que para incluir el tiempo se realizaron pruebas de asociación espacial temporales lo que permitirá saber si los delitos se asocian a la delincuencia del pasado.

## // LA GEOGRAFÍA CRIMINAL Y LA ELECCIÓN RACIONAL DEL CRIMEN //

De acuerdo con la perspectiva de la elección racional en la criminología, los incidentes criminales, como muchos otros eventos que realizan las personas, implican un proceso de toma de decisiones y elección. De acuerdo con esta teoría, los criminales toman decisiones que maximizan su ganancia y minimizan su exposición al riesgo a la aplicación de la ley. Dicha decisión sigue un proceso de evaluación de los atributos de cada posible alternativa. (Xue & Brown, 2006).

Uno de los puntos de partida de la elección racional de los criminales fue el trabajo de Gary Becker (1968) y en su ampliación posterior realizada por Isaac Ehrlich (1973), en estos modelos se explica el comportamiento racional de los individuos que eligen delinquir, los cuales realizan un análisis costo-beneficio entre realizar una actividad legal y una actividad ilegal, pues ambas actividades pueden ser remuneradas y cuya decisión dependerá de la rentabilidad que cada individuo pudiera obtener en cualquiera de las dos.

Así que, cada individuo tomará una decisión sobre su comportamiento criminal a partir de la rentabilidad por delinquir y no delinquir y por los costos de ambas decisiones, siendo para el último caso una estimación de la probabilidad de ser detenido, los castigos que puede recibir según el tipo de crimen que cometa y un costo psicológico por delinquir, generalmente asociado a la percepción que tenga la sociedad o su comunidad religiosa al respecto. Por ello, la rentabilidad de delinquir deberá de ser mayor a tanto los costos como a la rentabilidad de no hacerlo.

Las principales características asociadas al comportamiento criminal se pueden separar en dos tipos: de las personas y el entorno. Las primeras son un indicador de qué tipos de persona pueden llegar a ser víctimas y cuáles serían propensas a delinquir. Por otro lado, el entorno generará las condiciones para que se dé la oportunidad delinquir, pues éste puede llevar a tener un alta/baja probabilidad de éxito o de fracaso para el delincuente, el cual se estudia principalmente mediante las teorías ecológicas del crimen.

Los elementos para la elección espacial criminal tienen dos componentes: un componente de ubicación y un componente de atributo. Esto significa que la elección seguirá una función de distribución de probabilidad sobre todas las alternativas y la función de distribución incluye las utilidades de las alternativas como parámetros, por lo tanto, la decisión dependerá de los atributos (tanto de costos como de ingresos posibles) que cada lugar tenga. Desde la perspectiva del criminal, como el número de alternativas puede ser muy grande, no podrá tomar una decisión sobre todas ellas. Por lo cual, solo podrá elegir entre un conjunto acotado de opciones (generalmente lugares que conoce) y escoge la alternativa con la mayor utilidad, por lo que formalmente se llega a un subóptimo o a un problema localmente óptimo (Xue & Brown, 2006).



Como los lugares con mayores ingresos por delinquir pudieran tener más restricciones, de distancia, de accesibilidad o una mayor seguridad, se eleva el costo de delinquir y por lo tanto, se reduce la rentabilidad de hacerlo. Por ello, aunque los criminales están libres de cometer sus crímenes en cualquier lugar que quieran, las restricciones existentes afectarán la toma de decisiones de donde posiblemente se cometerá el crimen. Estas restricciones se traducen en costos para cometer el delito y al ser racionales buscarán el costo mínimo reduciendo el costo de traslado. Así, la percepción del delincuente sobre dónde delinquir dependerá de factores como su método de transporte, la familiaridad de las rutas, los tipos de barreras presentes (ríos, etc.) y la disponibilidad de rutas alternativas (Nic Daéid, 1997; Santtila, et al., 2003; Gagné & Zenou, 2015).

Al verse limitados por las barreras, el delincuente racional tiene un proceso de aprendizaje espacial, el cual está dado por la experiencia generada por las actividades que realiza, que lo llevará a determinar las posibles áreas de ataque. Esto, mediante la identificación de puntos de referencia y rutas que lo vinculen con otros puntos de referencia, entendiendo las relaciones espaciales que hay con el ambiente. Sin embargo, se ha sugerido que los criminales generalmente tienden a viajar distancias más largas para cometer delitos contra la propiedad comparadas con los delitos violentos. Esto lleva a generar áreas de amortiguación (buffers) en donde pueda existir una mayor probabilidad de éxito en cometer el crimen y la rentabilidad sea mayor. Después de esta zona el número de viajes criminales se reduce en función de la distancia creando funciones de distancia inversa, puesto que cada viaje demanda tiempo y energía (Santtila, et al., 2003).

Como el crimen tiene una dimensión espacial y una distribución no aleatoria, la localización puntual de éste revela patrones espaciales o conglomerados. Éste fenómeno se puede explicar porque la población no está distribuida de manera homogénea en el espacio (no tiene una distribución aleatoria) y otras explicaciones, como la cercanía a los bares o centros nocturnos, que también tienen un componente espacial (Chakravorty, 1995; Harries, 2006). La necesidad de comprender las características del “dónde” en lugar del “quién” deriva porque el crimen tiende a mostrar patrones repetitivos, por lo que una mejor comprensión de estos hechos es vital para el diseño de políticas efectivas para reducir la violencia (Jaitman & Ajzenman, 2016). Analizar el ambiente de ocurrencia del delito permite conocer el peso que puede tener el espacio para explicar la conducta delictiva y a su vez poder generar estrategias de intervención especializadas que garanticen que la policía pueda ser más eficiente. Permitiendo explicar factores tanto físicos como sociales que pueden favorecer la presencia de delitos (Fernández Molina, et al., 2013).

El considerar a un delincuente racional que busca minimizar el costo de traslado implica que los delitos tienden a agruparse cuando las oportunidades y los delincuentes motivados son abundantes y no existe una vigilancia o ésta es deficiente (Harries, 2006). Las personas a menudo son motivadas por el instinto y no saben que están actuando en un patrón. En algunos casos, los delincuentes cometerán su primer delito en un área con la que estén familiarizados, de modo que puedan escapar fácilmente si son molestados. Pero a medida que se vuelve más seguro y cómodo con sus habilidades para cometer delitos y evitar ser capturado, buscará espacios donde su rentabilidad sea mayor, ampliando sus opciones (Nic Daéid, 1997).

Por lo cual el perfil geográfico del crimen, sirve para entender cómo los criminales buscan a sus víctimas y eso implica entender tanto el ambiente social como el físico (el mapa cognitivo) y las motivaciones del criminal (Santtila, et al., 2003). Y aunque el análisis geográfico tiende a ser

retrospectivo, debido a que la distribución espacial muestra los patrones del crimen después de ocurrido el evento. Este puede dar información valiosa sugiriendo las áreas en la cuales se tenga una mayor probabilidad de ser víctima de un delito, reduciendo así el campo de la investigación policial, si los eventos son recurrentes en el tiempo (Nic Daéid, 1997).

El perfil geográfico permitirá identificar los lugares que son generadores de delitos, los cuales atraen a un gran número de personas, como un distrito comercial o de entretenimiento, o un lugar deportivo. Estos producen crimen porque hay mucha gente que asiste y dentro de esta muchos objetivos potenciales, por lo que se presenta una oportunidad para el crimen. Los lugares atrayentes del crimen son lugares pequeños, que son bien conocidos por los delincuentes los cuales se trasladan hacia estos con fines criminales. Algunos ejemplos de lugares atrayentes de delitos son los mercados de drogas o de prostitución, o centros comerciales cerca de un importante centro de tránsito (Spicer, et al., 2016).

Si el crimen se agrupa y exhibe patrones identificables, la comprensión de sus características geográficas es fundamental para determinar la manera más eficiente de abordar este problema. Saber dónde tiende a ocurrir desproporcionadamente la delincuencia, cómo evolucionan estas unidades agrupadas y si son estables o sensibles a intervenciones policiales específicas son cuestiones sumamente relevantes para mejorar el control policial y, más ampliamente, las estrategias de prevención y control del delito. Estos son aún más relevantes en los países con tasas de criminalidad muy altas. (Jaitman & Ajzenman, 2016).

Una de las herramientas más usadas para el análisis espacial es el mapa de puntos calientes o Hot spots el cual permite observar las relaciones espaciales. En la medida en que los delincuentes sigan comportándose como lo han hecho en el pasado, los puntos calientes pueden ser útiles para la predicción local y los conglomerados espaciales permitirán identificar las zonas conflictivas adyacentes (Xue & Brown, 2006; Chakravorty, 1995). Partiendo de ello, los análisis de “hot spot” o puntos calientes llevan la idea de que el crimen puede estar agrupado en áreas relativamente pequeñas que al identificarlas servirán como un arma táctica para ayudar al despliegue de recursos y proporcionar un enfoque geográfico para la conciencia pública de los problemas de la delincuencia (Harries, 2006).

Para identificar las zonas calientes se puede partir de aquellos lugares en los cuales el número de delitos sea al menos superior a la media de la ciudad que se esté analizando. Una herramienta para ello son los mapas de calor, los cuales sirven para identificar estas zonas, identificando visualmente donde el delito tiende a ser más alto (Fernández Molina, et al., 2013). Para fines tácticos, el análisis de zonas calientes puede indicar la presencia de un patrón de delito y / o ayudar a las agencias de aplicación de la ley a priorizar y asignar recursos a áreas específicas (IACA, 2013).

Aunque el interés por mapear el crimen es el de poder explicar patrones, se debe de tener cuidado si no se consideran otros factores como el tiempo. Pues típicamente, los análisis de cartografía del delito no consideran tendencias temporales o concentración de eventos. Un mapa de puntos calientes puede indicar áreas pequeñas de alta criminalidad; pero sin considerar la distribución de eventos a lo largo del tiempo, no está claro si el mapa es un resumen apropiado del pasado (Townesley, 2008). Las áreas de alta delincuencia se caracterizan por: (1) un volumen

relativamente alto de delitos; (2) existe un agrupamiento espacial; y (3) existe un patrón observable de ocurrencia que es durable en el tiempo (IACA, 2013).

Al hacer un análisis espacial no solo se deben identificar los puntos o zonas calientes sino también se debe de considerar la estabilidad de estos en el tiempo, pues una zona caliente puede ser duradera en el tiempo o inestable y puede desaparecer independientemente de qué tácticas de reducción del crimen se empleen. Para hacer esta distinción Townsley (2008) identifica cinco tipos principales de tendencias a largo plazo de los lugares que puedan considerarse zonas calientes: 1) El nivel de delincuencia ha sido consistentemente alto durante un período sustancial de tiempo, delincuencia crónica; 2) El nivel de delincuencia fue una vez alto, pero ya no es; 3) Hace algún tiempo se produjo un aumento en el delito, pero los niveles de delincuencia son ahora estables (un caso especial de 2); 4) El nivel de delincuencia está aumentando; 5) existe una zona caliente episódica.

Jaitman y Ajzenman (2016) en su investigación para algunos países de América Latina concluyeron que el crimen está altamente concentrado y es constante a lo largo del tiempo pero las zonas calientes son sensibles a las grandes reformas policiales. Aunque los focos de delincuencia no siempre son persistentes, la delincuencia es constante en ciertas áreas, pero en otras áreas aparecen o desaparecen, lo que sugiere una posible adaptación racional de los delincuentes a las acciones policiales que causan el desplazamiento del crimen en el medio plazo a otras áreas.

## // DATOS //

A partir de los datos de Fiscalía General del Estado, el Observatorio Ciudadano de Prevención, Seguridad y Justicia (OCPSJ) generó una base de datos de incidencia delictiva de robos (a transeúnte, de automóvil, a casa y a comercio) que cuentan con una carpeta de investigación. Los datos se georeferenciaron y se agruparon por Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB). En la tabla 1 se encuentra el resumen estadístico por robo y por año, el cual dará un panorama general de la situación de la ciudad para ese periodo.

Para el 2014, se tuvieron casi dos robos a transeúnte por AGEB donde hubo delitos de este tipo. Ese promedio fue disminuyendo pero hubo una concentración mayor de este tipo de incidente pues los AGEB donde las personas sufrieron de este tipo de robo también disminuyeron. El robo a transeúnte es el de menor incidencia en la ciudad, pero hay que considerar que es el único que necesariamente delincuentes y víctimas están frente a frente.

Un tipo de robo con mayor incidencia que el anterior es el de casa habitación. Éste tiene en promedio más de dos robos por AGEB. Sin embargo, este tipo de robo está más distribuido al haber víctimas en más del 50% del espacio urbano, volviéndose más disperso hacia el 2016. Lo



que hace pensar que posiblemente los delincuentes están identificando víctimas potenciales en más lugares o están surgiendo más delincuentes potenciales en otros lugares.

*Tabla 1 estadística descriptiva de la prevalencia de robos para ciudad Juárez por AGEB y por tipo para cada año entre 2014-2016.*

Tipo de Robo	2014		2015		2016	
	Media	Suma	Media	Suma	Media	Suma
Transeúnte	1.97	500 (61.28)	1.88	433 (64.9)	1.83	386 (67.83)
Casa Habitación	2.37	909 (41.46)	2.37	899 (42.22)	2.23	875 (40.24)
Negocios	2.87	2,648 (32.11)	3.11	731 (64.17)	3.21	795 (62.19)
Automóvil	5.95	2,648 (32.11)	4.55	1,938 (35.01)	4.02	1,692 (35.82)
Total	7.37	4,833	6.1	4,001	5.71	3,748

En ( ) % AGEB sin robos. El promedio no considera AGEBs sin incidentes

Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ

Un robo que debería estar muy localizado por la naturaleza del objetivo es el robo a negocios, pues estos están localizados en zonas muy específicas de la ciudad y son fácilmente identificables. En promedio ronda los tres robos para cada año y a diferencia de los casos anteriores éste delito tuvo un crecimiento tanto en promedio por año, para los tres años, como en total para el 2016. Como se puede observar en la tabla casi dos terceras partes de los AGEB sufrieron este tipo de robo.

El robo con mayor incidencia es el robo a automóvil, lo cual puede deberse a que se hace la denuncia por cuestiones de aseguranza. A pesar de ello, ha habido una disminución en el número de robos considerable, pues hay una diferencia de casi 1,000 robos menos entre 2014 y 2016. Este tipo de robo es el más disperso, lo que pudiera mostrar un tipo de robo de oportunidad, pues como el objetivo es el más móvil de todos los considerados, el proceso de selección vuelve más difícil la identificación de los objetivos.

Otro tipo de robo que debería de estar muy localizado es el robo a casa habitación. Sin embargo, al parecer no está tan concentrado como el robo a transeúnte o a comercio. El promedio de este tipo de robo para la ciudad está por encima de uno, pero se duplica al hacerlo para las áreas que tienen al menos un robo. Por último, el robo a transeúntes está muy concentrado, pues en casi

60% de los AGEBs no se encuentra este robo, lo que se puede observar con la media que es menor a la unidad. Sin embargo, el promedio para áreas con al menos un robo de este tipo es de casi dos.

Una forma de hacer comparaciones entre ciudades, regiones o países y/o entre tipos de delitos son las tasas, las cuales generalmente son por 10,000 o por 100,000 personas. Es decir, una tasa dirá cuántos delitos ocurrirían si todas las ciudades o países tuvieran la misma población y es una forma de homogenizar las condiciones. Sin embargo, cada tipo de delito y cada ciudad o región tienen particularidades específicas, por ello es importante los estudios de este fenómeno a nivel más desagregado.

En la tabla 2 se calcularon las tasas por tipo de robo, la diferencia radica en que no se considera la población de la ciudad para el cálculo sino que se está usando el número de objetivos para cada uno. Así la tasa para robo de automóvil corresponde al número de robos por cada 10,000 automóviles en la ciudad (información para cada año), la tasa de robo a casa corresponde a 10,000 viviendas habitadas (viviendas al 2015), el robo a negocio es por 10,000 unidades económicas (del censo del 2014) y el robo a transeúnte si es por 10,000 personas (población al 2015 y con cálculos para el 2014 y 2016).

*Tabla 2 tasas delictivas por tipo de robo y población objetivo*

Tipo de robo	2014	2015	2016
Automóvil	51.1	36.1	29.5
Casa	26.6	26.3	25.6
Negocio	249.9	235.4	256.0
Transeúnte	5.1	4.4	3.9

*Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ y datos de INEGI (INEGI, 2010; INEGI, 2014; INEGI, 2015; INEGI, 2016)*

Como se puede observar, el robo a negocios es la que se le debe de prestar mayor atención pues, de manera equivalente esa tasa corresponde a que un negocio de cada cuatro es víctima de robo. No obstante, como no se conoce el dato de prevalencia probablemente habrá negocios que sean víctimas recurrentes. Con estos cálculos, el que las tasas de robo a automóvil y a casa sean menores que las de negocio, pudiera ser un indicador de una mayor selección de las víctimas. Mientras que el robo a transeúnte es probable que sea más de oportunidad que de selección.

## // METODOLOGÍA //

Para poder identificar zonas calientes dentro de la ciudad y conocer si éstas son persistentes en el tiempo se realizaron mapas de calor para cada delito y para cada año, además se calcularon estadísticos locales de asociación espacial, para determinar si existen zonas de contagio o conglomerado del crimen dentro de la ciudad. Mientras que para incluir el tiempo se realizaron pruebas de asociación espacial temporales lo que permitirá saber si los delitos se asocian a la delincuencia del pasado.

Los mapas de calor sirven para identificar las zonas calientes, los lugares con mayor incidencia delictiva. Una de las formas más utilizadas para este fin es mediante el cálculo de la densidad de puntos mediante la función de Kernel, la cual considera una distribución gaussiana de los puntos y te da un mejor acercamiento a la realidad cuando tienes los puntos suficientes (Oatley & Ewart, 2003). Esta herramienta genera una cuadrícula considerando los puntos más alejados entre norte y sur e izquierda y derecha y calcula la densidad del número de puntos que hay encada cuadrícula.

Otra forma de calcular las zonas de calor, es mediante el análisis estadístico del espacio o un análisis de correlación espacial el cual Identifica los hot spots que son estadísticamente significativos en el espacio lo que puede generar áreas de conglomerados. En otras palabras la correlación espacial permite identificar no solamente zonas de concentración del delito sino que también, cómo se pueden ver afectados sus vecinos. Para este trabajo se utiliza el estadístico  $G_i$  de Getis-Ord, el cual opera con datos agrupados para cada AGEB y las zonas calientes serán determinadas por el número de delitos que se hayan contabilizado (Ruiz García, 2012).

El  $G_i$  de Getis-Ord es un estadístico local de asociación espacial en el cual se calculan las desviaciones con respecto a la media de la región en su conjunto y las desviaciones los vecinos localizados en una vecindad definida por un criterio de vecindad.

## // RESULTADOS //

En el anexo se tiene los mapas para todas las herramientas utilizadas por tipo de robo y año. En la figura 1 se muestran los mapas de calor para el robo a transeúnte por año. A simple vista se tiene una zona caliente recurrente para los tres años, la cual se localiza en el norte de la ciudad coincidiendo con el centro histórico de la misma, en donde se localiza un cruce internacional. Esto pudiera deberse a que es una zona que concentra mucha población flotante, pues además de que concentra muchas unidades económicas, existe un cruce fronterizo peatonal y actúa como una zona de transbordo para los que usan el transporte público. Todo ello hace que mucho gente transite por este lugar y los delincuentes puedan identificar mejor a sus objetivos.



En la figura 2 se tienen los mapas de calor para el robo a vivienda. La principal diferencia con el robo a transeúntes es el tamaño y la dispersión de las zonas de calor. Son zonas más grandes y para el 2014 y 2015 existe una alta concentración hacia el sur de la ciudad la cual tiende a desaparecer hacia el 2016. Sin embargo, estos dos robos comparten una zona de calor, la cual se localiza hacia el norte, existe un desplazamiento de oriente a poniente lo que pudiera ser un indicador de que los delincuentes tienen un proceso de aprendizaje y pueden modificar sus patrones de comportamiento pero en áreas que conocen.

Para el robo a negocios los mapas de calor se muestran en la figura 3. En los cuales se observa lo que parece ser una copia casi idéntica a los mapas de robo a transeúnte. Que pudiera tener una explicación asociada a lo que ya se mencionó sobre el robo a transeúnte, la gran población flotante que se tiene en esta área pudiera estar actuando como un incremento en la probabilidad de escapar lo que facilitaría cometer robos a tanto negocios como a transeúntes.

El robo a automóvil, el cual se espera que tenga una mayor distribución, tiene una distribución particular según los mapas de calor de la figura 4. En estos se observa que para el 2014 la concentración de este tipo de robo se ubica en el norte de la ciudad coincidiendo con uno de los centros comerciales de la misma y muy cerca del centro histórico. Para el 2015 hay un cambio importante pues aunque se mantiene la zona caliente en el norte, ésta sufre un pequeño desplazamiento hacia el sur. Pero surgen tres zonas más, las cuales están localizadas hacia el sur del centro geográfico de la ciudad que coinciden con los nuevos centros comerciales por el crecimiento de poblacional hacia este sector. Y para el 2016, de alguna manera se regresa a la situación del 2014, la diferencia radica en que existe una expansión de la zona caliente hacia el poniente de la ciudad y alcanza el centro histórico generando lo que parece ser un corredor delictivo.

Otra forma de calcular las zonas calientes es mediante los indicadores locales de asociación espacial. Al igual que en los casos anteriores los resultados de los Gi se encuentran en los anexos, estos presentan algunas diferencias con respecto a la densidad de Kernel. Para el robo a transeúntes (figura 5) además de identificar el centro histórico como una zona caliente se obtuvieron otras en diferentes puntos de la ciudad. Una de estas zona pareciera que es recurrente en el tiempo, aunque si presenta variaciones, localizada hacia el poniente de la ciudad la cual corresponde a la localización de una de las plazas comerciales. Para el 2014 existe dos zonas calientes hacia el sur de la ciudad aunque la más austral es tenue y desaparece en los años siguientes. Una de las zonas calientes del sur, también corresponde a la ubicación de una plaza comercial y aunque reduce su tamaño con los años se mantiene. Con estos resultados se puede pensar que los transeúntes son víctimas de los delincuentes cuando están saliendo de realizar sus compras y se vuelven objetos identificables.

Mientras que para los robos a vivienda tienen un comportamiento un tanto diferenciado a lo mostrado por la densidad de Kernel. Para el 2014 se tiene una alta concentración hacia el norte, que es circundante al centro histórico pero hacia el oriente de lo obtenido por el mapa de calor. Otra diferencia es que se identifica una gran zona de concentración de delitos hacia el extremo sur la cual es muy grande afectando a un gran número de personas. También para este año se tiene una gran zona a un costado del aeropuerto la cual parece ser mayor que la del norte. Mientras que para el 2015, la zona caliente del norte sufre una relocalización hacia el poniente y sur. Por su

parte el conglomerado del sur de la ciudad reduce su tamaño y sufre un pequeño desplazamiento hacia el poniente. El conglomerado cercano al aeropuerto también reduce su tamaño pero se mantiene. Para este año surge una nueva zona de calor hacia el poniente de la ciudad. Hacia el 2016, la zona de calor del norte se divide y se desplaza, una pequeña parte para el poniente y una gran parte hacia el oriente la cual se extiende considerablemente. El conglomerado del sur también se parte y se traslada hacia el oriente y el sur. También para este año la concentración identificada hacia el poniente se extiende hacia el sur.

El caso del robo a automóvil también muestra sus particularidades. Para este caso existe una zona caliente que, aunque tiene pequeñas variaciones, es consistente en el tiempo y la cual está localizada hacia el norte de la ciudad y recorre hasta el centro geográfico de la misma, siendo la zona caliente de mayor extensión que se obtuvo. En el 2014 además de la zona mencionada surge una hacia el surponiente que se mantiene en el 2015 pero desaparece en el 2016. En el 2015 se tiene una zona caliente hacia el sur de la ciudad la cual es de un tamaño considerable la cual se mantiene para el 2016, aunque de un tamaño menor. Para el 2016 parece haber una separación pero teniendo dos zonas calientes la del norte y una hacia el centro-sur.

## // CONCLUSIONES //

Los resultados obtenidos difieren según la herramienta utilizada pues los mapas de densidad de Kernel muestran zonas calientes muy puntuales mientras que los mapas de asociación espacial muestran zonas de contagio de la delincuencia. Sin embargo, ambos resultados sirven para generar políticas específicas de atención para cada zona y al combinarse se pueden tener mejores resultados. Por ejemplo, las zonas de caliente de contagio identificadas por el Gi de Getis-Ord puede servir para conocer las posibles áreas de ataque si se generan estrategias para disminuir la delincuencia de las zonas calientes identificadas en los mapas de calor. Por lo tanto, se pueden generar estrategias de prevención de mayor alcance.

Según el IACA (2013) un área de alta delincuencia se caracteriza por: (1) un volumen relativamente alto de delitos; (2) existe un agrupamiento espacial; y (3) existe un patrón observable de ocurrencia que es durable en el tiempo. Los resultados indican que la zona del centro histórico pudiera ser un área de este tipo pues cumple con las tres características para más de un robo. Aunque existes otras zonas que cumplen con las dos primeras pero no con la tercera.

A partir de las tendencias de largo plazo, aunque solo se hayan considerado tres años, que identifica Townsley (2008) se puede decir que el centro histórico entra en el caso 1) un caso de delincuencia crónica con alta incidencia de delitos la cual se mantiene en el tiempo. Aunque la mayoría de los casos entrarían en los cuatro tipos restantes. Sin embargo, existen situaciones encontradas por los indicadores de asociación espacial que no entrarían en esta tipología. Pues resultaron zonas calientes que oscilaron en los mismos sectores sin que se repitieran en el tiempo, que sería un caso especial del tipo 1 de Townsley, una región con alta incidencia de

delitos caracterizada por el desplazamiento de zonas calientes dentro de esta.

Como parte de los resultados se pudo observar que hay robos que están altamente relacionados como el realizado a transeúntes y a negocios, lo cual pudiera ser un indicador de una asociación entre estos robos. También, el robo a automóvil y a negocios y en algunos casos automóvil y casa, resultaron tener algún tipo de relación. Debido a que en este trabajo no se hizo el ejercicio de determinar si existe esta relación no se puede asegurar que existe. No obstante, si es cierto que los robos pueden explicar a otros robos se puede estar en presencia de un caso de desatención por parte del estado y los delincuentes pueden identificar de una mejor manera dónde pueden cometer más de un delito con éxito.

Este trabajo pretende servir como una herramienta para poder hacer estrategias puntuales para atacar los delitos, en específico los robos, en la ciudad. Una recomendación que se pudiera dar es que en la zona centro deberían de haber más vigilancia visible, es decir, un mayor número de policías caminando cerca de los lugares donde se aglomeran las personas pudiera actuar como un desincentivo para cometer un delito. Otra recomendación es que como los robos tanto de negocios, como a transeúntes y de automóviles están muy ubicados en los centros de comercio de la ciudad, se pudieran generar estrategias combinadas con los empresarios de tal manera que se disminuya este fenómeno.

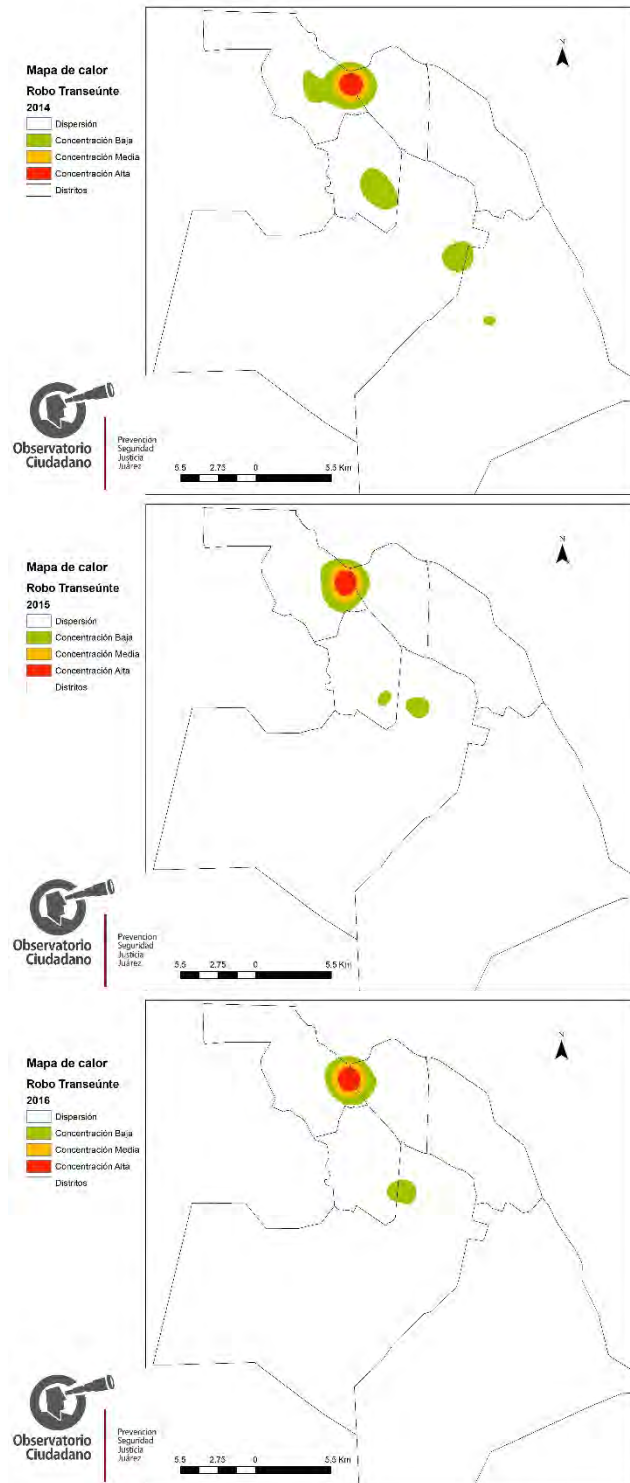


## // BIBLIOGRAFÍA //

- B** | Becker, G., 1968. Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), pp. 169-217.
- C** | Chakravorty, S., 1995. Identifying Crime Clusters: The Spatial Principles. *Middle States Geographer*, Volumen 28, pp. 53-58.
- E** | Ehrlich, I., 1973. Participation in illegitimate activities: A theoretical and empirical investigation. *The Journal of Political Economy*, 81(3), pp. 307-322.
- F** | Fernández Molina, E., Vázquez Morales, D. & Belmonte Mancebo, M., 2013. Los puntos calientes de la delincuencia Un análisis de la distribución espacial del fenómeno delictivo en la ciudad de Albacete. *IV Jornadas Ibéricas de Infraestructura de Datos Espaciales*, pp. 351-363.
- G** | Gaigné, C. & Zenou, Y., 2015. Agglomeration, city size and crime. *European Economic Review*, p. 62-82.
- H** | Harries, K., 2006. Extreme spatial variations in crime density in Baltimore County, MD. *Geoforum*, pp. 404-416.
- IACA, 2013. Identifying High Crime Areas. *Standards, Methods, & Technology (SMT) Committee White Paper*, pp. 1-14.
- INEGI, 2010. *Censo de Población y Vivienda 2010*. [En línea]  
Available at: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>  
[Último acceso: 31 mayo 2017].
- INEGI, 2014. *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas mapas2*. [En línea]  
Available at: <http://wegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>  
[Último acceso: 31 mayo 2016].
- INEGI, 2015. *Encuesta Intercensal 2015*. [En línea]  
Available at: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>  
[Último acceso: 24 mayo 2017].
- INEGI, 2016. *Estadísticas de transportes*. [En línea]  
Available at: <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/resultados.jsp?w=7&Backidhecho=98&Backconstem=96&constembd=028&tm='Backidhecho:2,Backconstem:2,constembd:3'>  
[Último acceso: 17 Noviembre 2017].

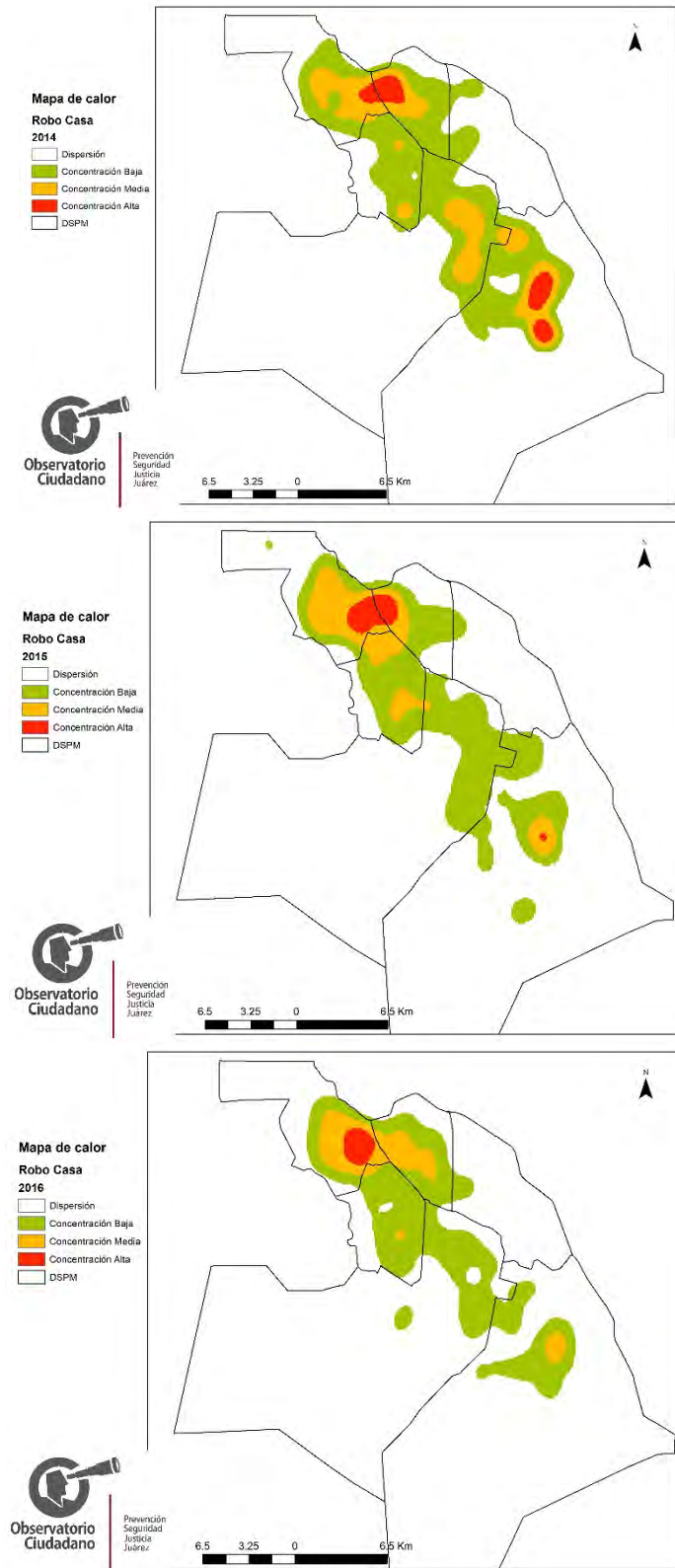
- J** | Jaitman, L. & Ajzenman, N., 2016. Crime Concentration and Hot Spot Dynamics in Latin America. *IDB WORKING PAPER SERIES*, pp. 1-34.
- N** | Nic Daéid, N., 1997. Differences in offender profiling in the United States of America and the United Kingdom. *Forensic Science International*, pp. 25-31.
- O** | Oatley, G. & Ewart, B., 2003. Crimes analysis software: ‘pins in maps’, clustering and Bayes net prediction. *Expert Systems with Applications*, p. 569–588.
- R** | Ruiz García, A., 2012. *SIG, Crimen y Seguridad. Análisis, Predicción y Prevención de Fenómeno Criminal (Tesis de maestría)*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- S** | Santtila, P., Zappalá, A., Laukkanen, M. & Picozzi, M., 2003. Testing the utility of a geographical profiling approach in three rape series of a single offender: a case study. *Forensic Science International*, pp. 42-52.
- Spicer, V. y otros, 2016. Street profile analysis: A new method for mapping crime on major roadways. *Applied Geography*, pp. 65-74.
- T** | Townsley, M., 2008. Visualising Space Time Patterns in Crime: The Hotspot Plot. *Crime Patterns and Analysis*, pp. 61-74.
- V** | Vilalta Perdomo, C., 2011. El robo de vehículos en la ciudad de México. Patrones espaciales y series de tiempo. *Gestión y Política Pública*, pp. 97-139.
- Vilalta, C. J., 2008. Comentarios y mediciones sobre la segregación espacial en la Ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, pp. 375-413.
- X** | Xue, Y. & Brown, D., 2006. Spatial analysis with preference specification of latent decision makers for criminal event prediction. *Decision Support Systems*, p. 560– 573.

# // ANEXOS //

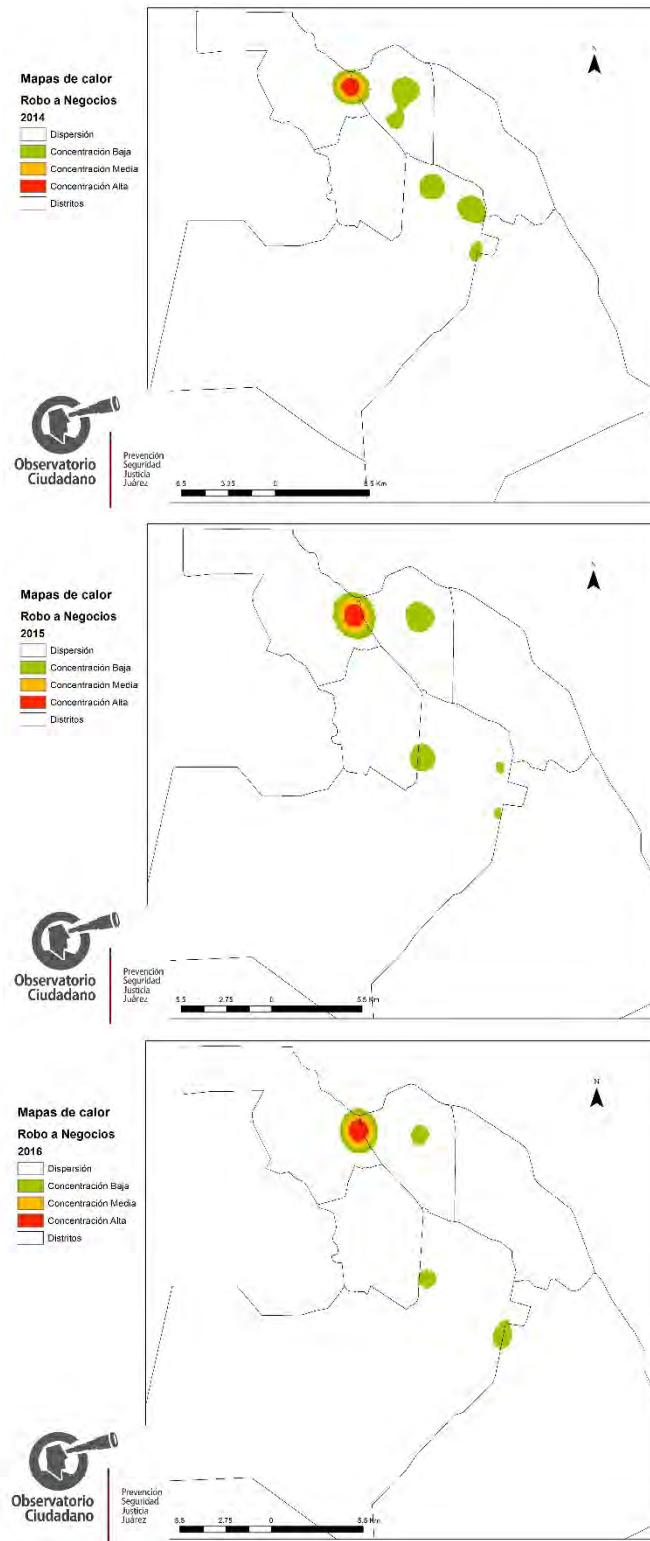


*Figura 1 mapas de calor para el robo de transeúntes por año*  
Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ

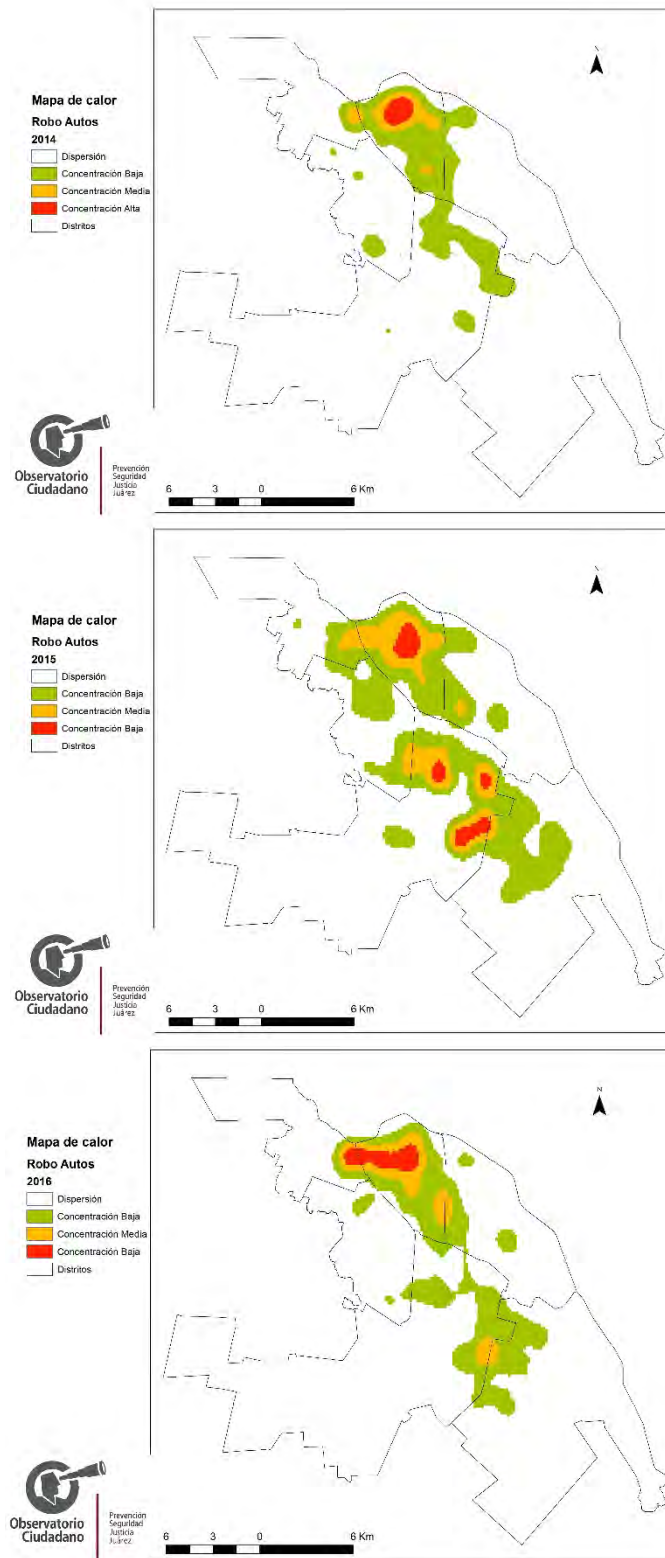




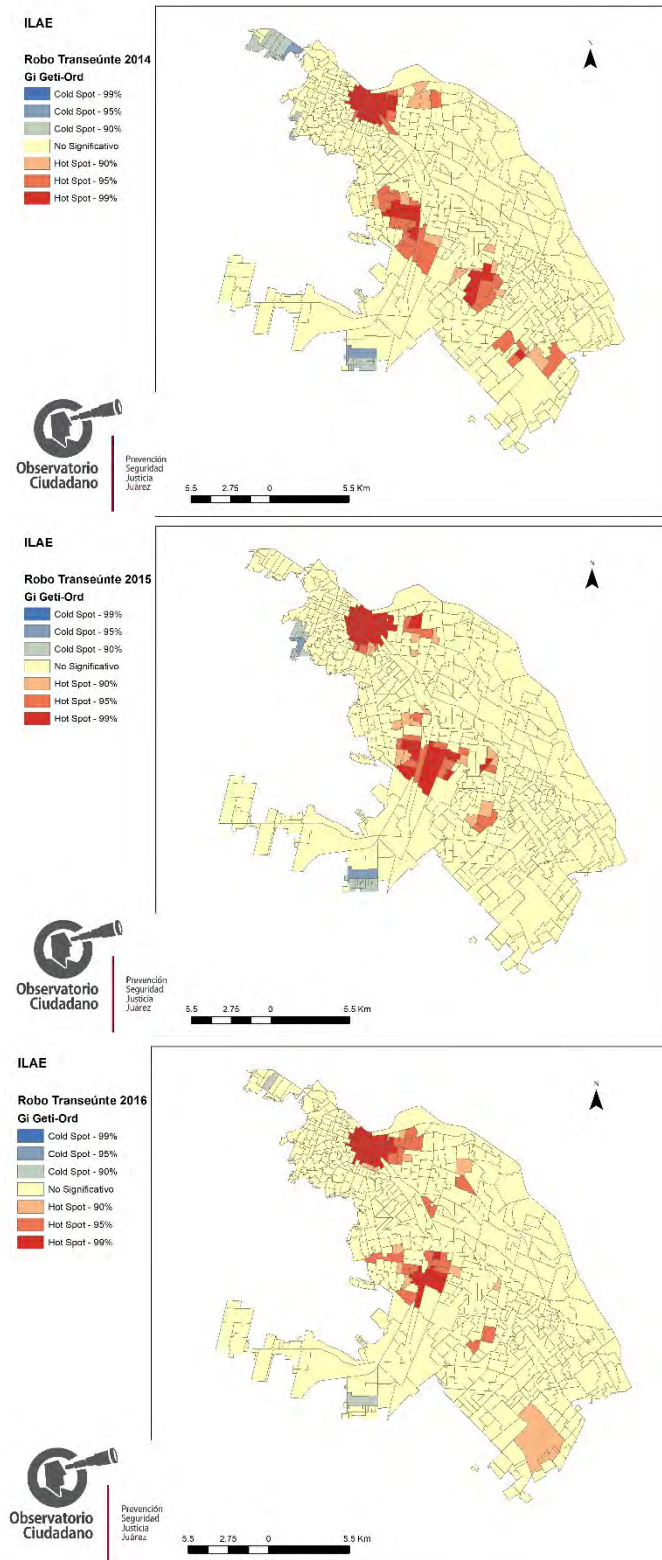
*Figura 2 mapas de calor para el robo de vivienda por año*  
 Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ



*Figura 3 mapas de calor para el robo de negocios por año*  
*Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ*

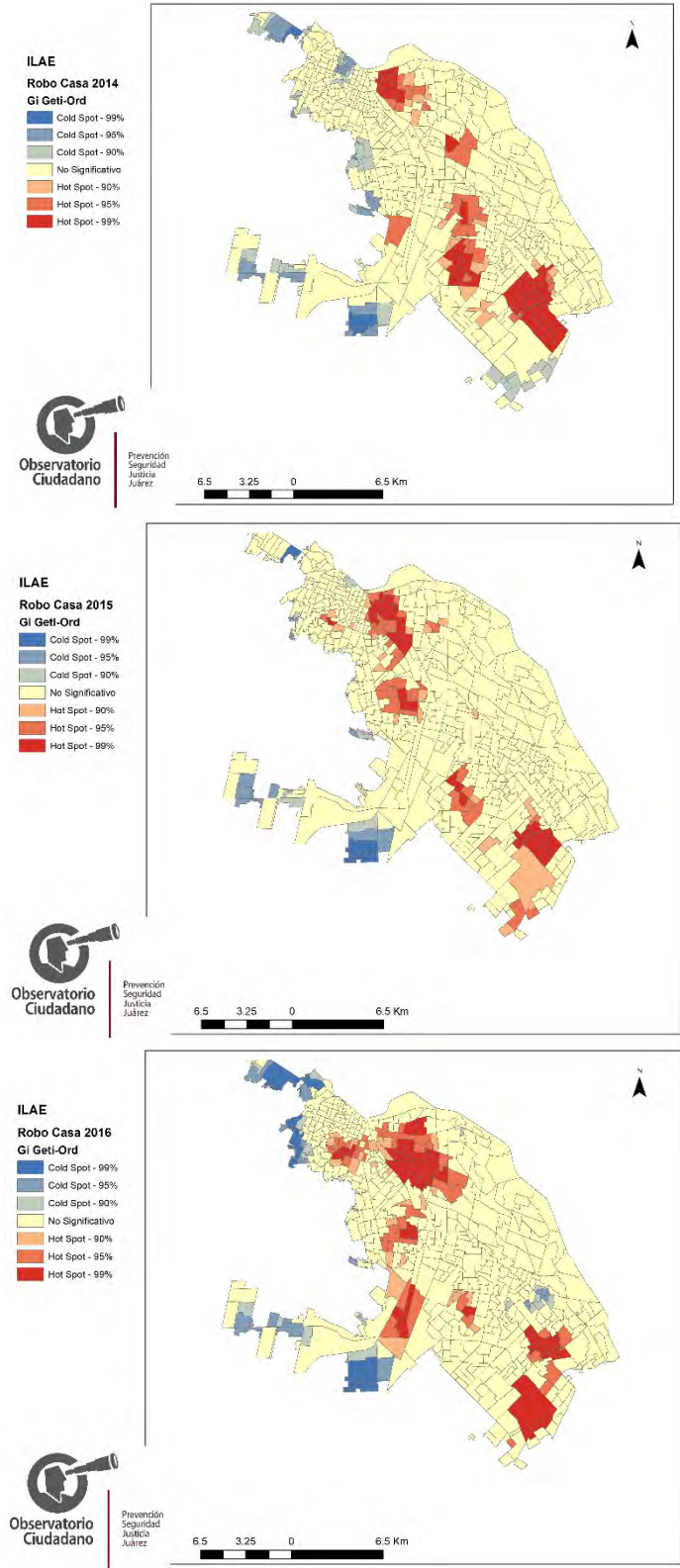


*Figura 4 mapas de calor para el robo de automóviles por año*  
 Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ



*Figura 5 Indicadores de asociación espacial de los robos a transeúntes por AGEB y por año*  
 Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ





*Figura 6 Indicadores de asociación espacial de los robos a casa habitación por AGEb y por año*  
 Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ

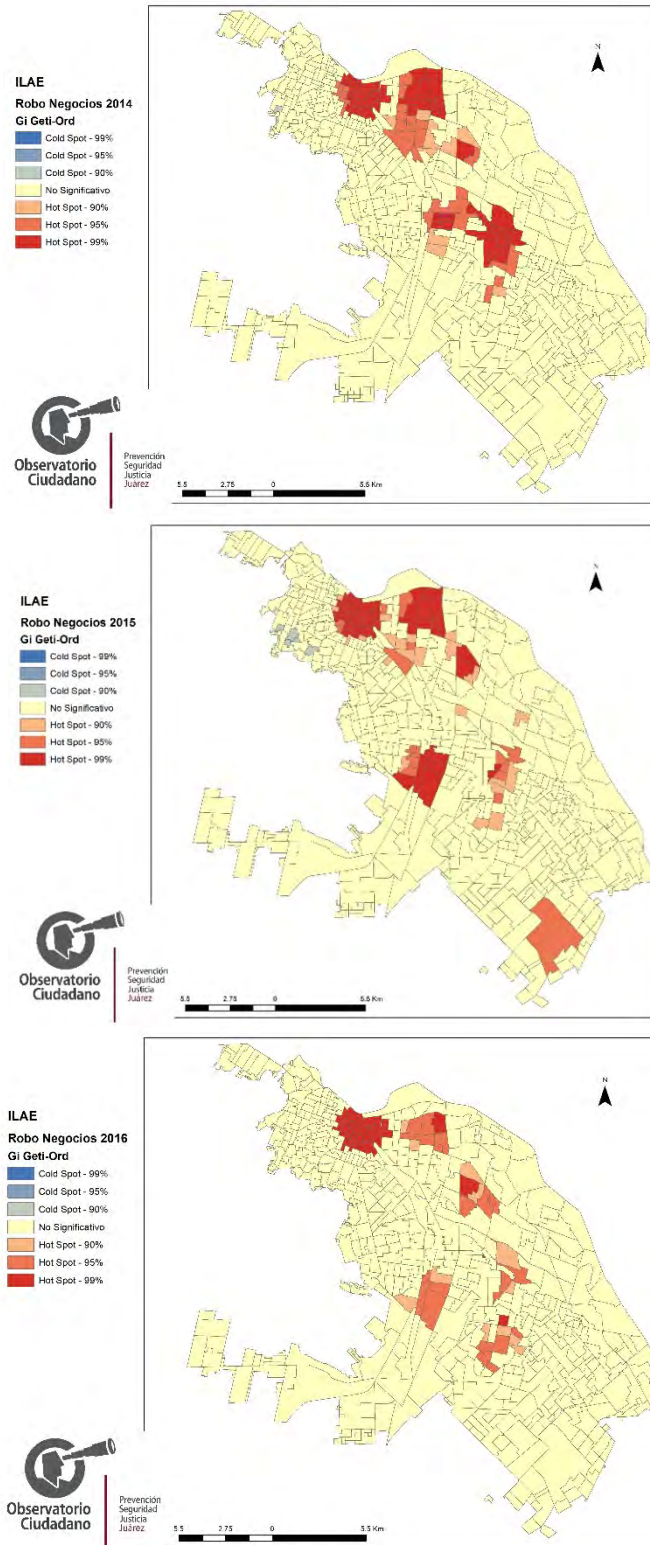


Figura 7 Indicadores de asociación espacial de los robos a negocio por AGEB y por año  
 Fuente: Elaboración propia a partir de Base de datos OCPSJ

Patrones espacio-temporales de los robos en ciudad  
Juárez, Chihuahua, 2014-2016

*Jaime García De La Rosa*



Prevención  
Seguridad  
Justicia  
Juárez

**FICÓSEC**  
Juárez