

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Asuntos Públicos

Convocatoria 2019 – 2021

Tesis para obtener el título de maestría de Investigación en Estudios Urbanos

Análisis del Crimen Urbano en Quito: Un Enfoque Cuantitativo y Espacial

Daniela Fernanda Cueva Caza

Asesor: Pablo Cabrera Barona

Lectores: Pablo Melo y Pablo Ordoñez

Quito, marzo de 2022

## **Dedicatoria**

La muerte no es el fin del amor, más nos obliga  
a recorrer un doloroso camino de transformación de este.  
Permanecerás en mi alma y mi corazón por siempre, Anita.

En memoria y agradecimiento a mi amada tía.

Siempre será reconfortante saber que me  
sigues cuidando desde el cielo.

En honor a mi madre.

No existe otra persona a quien admire más  
que a ti y tu fortaleza inquebrantable.  
Gracias por luchar, gracias por sobrevivir a  
esos interminables 45 días en UCI.  
Gracias por volver. Te amo mamá.

## Tabla de contenidos

Resumen .....	VIII
Agradecimientos.....	X
Capítulo 1 .....	1
Introducción .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Justificación .....	4
1.3. Preguntas, objetivos y alcance de la investigación.....	5
Capítulo 2 .....	6
Fundamentación teórica .....	6
2.1. Crimen urbano .....	6
2.2. Factores socioeconómicos y demográficos en el crimen.....	7
2.3. Criminología ambiental: crimen, lugar y tiempo.....	8
2.4. Prevención del crimen .....	10
Capítulo 3 .....	11
Metodología de la investigación .....	11
3.1. Área de estudio y materiales.....	11
3.2. Variables e indicadores.....	12
3.3. Métodos aplicados .....	13
3.3.1. Estadísticas descriptivas y correlaciones .....	13
3.3.2. Comportamiento del crimen a través del tiempo .....	14
3.3.3. Modelos de regresión.....	15
3.3.4. Autocorrelaciones espaciales y estadísticas descriptivas espaciales .....	16
3.3.5. Modelos de predicción del crimen .....	18
Capítulo 4 .....	20
Resultados .....	20
4.1. Descripción y asociaciones de las variables usadas .....	20
4.2. Comportamiento del crimen a través del tiempo.....	22
4.3. Modelos de regresión.....	31
4.4. Autocorrelaciones espaciales de tipos de crímenes y de tiempo de crímenes a escala de parroquia.....	36
4.5. Estadísticas descriptivas espaciales y autocorrelaciones espaciales de crímenes a escala individual.....	41

4.6. Estadísticas descriptivas espaciales y autocorrelaciones espaciales de los atractores y detractores de crimen.....	43
4.7. Modelos de predicción.....	48
Capítulo 5 .....	51
Análisis de resultados y Discusión.....	51
Capítulo 6 .....	62
Conclusiones .....	62
Lista de referencias.....	64

## Ilustraciones

### Figuras

Figura 1: Área de estudio .....	11
Figura 2: Denuncias por tipo de crimen .....	22
Figura 3: Denuncias por parroquias .....	23
Figura 4: Denuncias por parroquias y tipo de crimen .....	24
Figura 5: Densidad poblacional.....	26
Figura 6: Total de crímenes por meses.....	27
Figura 7: Estacionalidad del crimen (Total de eventos criminales).....	27
Figura 8: Crímenes por horas del día .....	29
Figura 9: Autocorrelación espacial: total de crímenes (Getis-Ord Gi) .....	36
Figura 10: Autocorrelación espacial por tipo de crimen (Getis-Ord Gi) .....	39
Figura 11: Autocorrelación espacial por hora del día (Getis-Ord Gi).....	40
Figura 12: Estadísticas espaciales para el delito robo .....	42
Figura 13: Estadísticas espaciales del detractor y atractor de crimen .....	44
Figura 14: Densidades del detractor y atractor de crimen.....	45
Figura 15: Predicción de eventos criminales.....	50

### Tablas

Tabla 1: Variables e indicadores .....	12
Tabla 2: Estadísticas descriptivas de las variables de análisis .....	20
Tabla 3: Correlaciones entre crímenes y variables sociodemográficas.....	21
Tabla 4: Tasas de criminalidad por cada mil habitantes .....	25
Tabla 5: Robos por horas del día.....	30
Tabla 6: Coeficientes de correlación de Spearman de las variables independientes .....	31
Tabla 7: Pruebas VIF.....	31
Tabla 8: Test Jarque-Bera .....	32
Tabla 9: Resultados de las regresiones lineales múltiples por Mínimos Cuadrados Ordinarios robustecidas .....	33
Tabla 10: <i>Hot/cold</i> spots de crimen por parroquia .....	37
Tabla 11: Pruebas VIF.....	46

Tabla 12: Test Jarque-Bera .....	46
Tabla 13: Resultados de las regresiones lineales múltiples por Mínimos Cuadrados Ordinarios (Atractores y detractores) .....	47
Tabla 14: Predicción de eventos criminales .....	48

### **Declaración de cesión de derechos de publicación de la tesis**

Yo, Daniela Fernanda Cueva Caza, autora de la tesis titulada "Análisis del Crimen Urbano en el Distrito Metropolitano de Quito: Un Enfoque Cuantitativo y Espacial" declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría de Investigación en Estudios Urbanos concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, enero de 2022



Daniela Fernanda Cueva Caza

## Resumen

La presente investigación se desarrolla alrededor del crimen en las parroquias urbanas de Quito, y genera evidencia empírica sobre la situación de la delincuencia en la ciudad a través de tres grandes dimensiones de análisis que se complementan entre sí para entender un fenómeno tan complejo como el que se estudia. La primera línea que se aborda tiene que ver con la posible influencia de variables sociodemográficas y socioeconómicas en los niveles de crimen en la ciudad. Después, a través del marco teórico de la criminología ambiental, se analizan dos variables determinantes en el comportamiento del crimen, el entorno construido y el tiempo; es decir, si un lugar en específico a una hora determinada puede ser más propicio para actividades criminales. Finalmente, se predice la tendencia que seguirán las denuncias de delitos en la ciudad de Quito para los próximos cinco años.

Lo anterior, se logra con la aplicación de dos metodologías, la cuantitativa y la espacial, incluyendo un análisis multitemporal para los años desde 2014 al 2020. Entre los resultados obtenidos se destaca la concentración de eventos criminales en las parroquias: Mariscal Sucre, Centro Histórico e Ñaquito, tendencia que puede presentar ligeros cambios de acuerdo al tipo de crimen que se esté analizando. En términos de temporalidad, los meses más peligrosos fueron agosto, octubre y diciembre, con un alza de eventos criminales reportados conforme avanzan los meses del año. Es decir, se encuentra un fuerte componente estacional en el análisis del crimen urbano del DMQ. En cuanto al estudio de rangos horarios de un mismo día, el segmento que muestra ser de mayor peligrosidad, por la cantidad de crímenes reportados, corresponde al horario vespertino que comprende el rango de 12h00 a 17h59 horas. Por lo anterior, la conclusión principal en torno a este análisis es que el crimen no se distribuye de manera aleatorio ni en tiempo ni en espacio. Es decir, hay variables tanto del entorno construido como del tiempo (horas del día, festividades, feriados, eventos deportivos, entre otros) que están determinando que quien comete actos criminales se comporte de maneras específicas en función de cómo y cuándo deciden cometer el acto criminal. En relación al análisis socioeconómico del crimen urbano, la presente investigación encontró que las variables de esta índole que influyen sobre los tipos de crimen estudiados fueron desempleo, escolaridad y pobreza medida por Necesidades Básicas Insatisfechas.

Por otro lado, el análisis para control y prevención del crimen puede resultar más efectivo si las estrategias más generales se complementan con acciones que apunten a combatir un

determinado tipo de crimen en un determinado sector. Es decir, combatir un robo o hurto no es igual que luchar contra las violaciones, abuso sexual u homicidios. Cada uno puede requerir de estrategias focalizadas.

## **Agradecimientos**

Agradezco a quienes forman parte de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) sede Ecuador y a quienes componen el departamento de Estudios Urbanos por confiar en mí y permitirme cursar la maestría. Particularmente, a una gran persona y profesional, mi director, Pablo Cabrera Barona, quien nunca dudó en compartir su conocimiento conmigo y darme su apoyo para culminar con éxito esta etapa académica.

Cursar la maestría ha implicado un gran esfuerzo, en muchas ocasiones más allá del netamente académico, imposible de sobrellevar sin esa familia que está en las buenas y en las malas y esos amigos que poco a poco se vuelven familia. A todos ellos, gracias por ser parte del camino y del triunfo.

A todos quienes de una manera u otra contribuyeron para lograr culminar esta aventura.

## **Capítulo 1**

### **Introducción**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

El análisis de las ciudades requiere de una concepción integral y multidimensional en todos los sentidos. En términos generales, son como las dos caras de una misma moneda en la cual encontramos, por un lado, un sinnúmero de ventajas y fortalezas que aprovechar que se deben (re) potenciar y sostenerlas en el tiempo, pero también debilidades y grandes retos que afrontar en pro del bienestar de sus habitantes. Uno de los ejes y retos que necesitan solventar las ciudades por su fuerte vinculación con la calidad de vida, es el crimen urbano. El crimen no es un problema de índole urbana exclusivamente. Sin embargo, tiende a ser más grave y a concentrarse fuertemente en las ciudades por características propias de la estructura social, económica, espacial y del entorno de estas. En este sentido, la mayor cantidad de delitos denunciados son reportados en las zonas urbanas (Kinney et al. 2008).

Para América Latina, los altos niveles de criminalidad tienen implicaciones fuertes en diferentes ámbitos de su desarrollo y sus manifestaciones son de índole muy variada dependiendo de los países, las ciudades e inclusive al interior de las mismas. De hecho, en los resultados globales del ranking del Índice de Ciudades Seguras (The Economist 2019) todas las ciudades latinoamericanas analizadas se encuentran por debajo del promedio de seguridad global y Quito se ubica en el puesto 50 de 60 ciudades analizadas, colocándose como una de las ciudades más peligrosas, solo por encima de Bogotá y Caracas a nivel de Latinoamérica. Por lo anteriormente mencionado, la seguridad se ha vuelto una de las principales preocupaciones a nivel de gobierno central y local ya que el problema sigue creciendo en intensidad y complejidad (Malathi y Baboo 2011). Además, estos altos niveles de delincuencia acarrear consigo problemas sociales que afectan la calidad de vida, el crecimiento y desarrollo económico y social, y en general la misma reputación de la ciudad y del país (Bogomolov et al. 2014). Las mismas decisiones de los individuos se pueden ver altamente influenciadas por el nivel de peligrosidad de un determinado lugar. Por ejemplo, mudarse a un nuevo barrio, frecuentar un lugar en un determinado momento del día o evitar zonas que puedan considerarse de riesgo (ToppiReddy, Saini, y Mahajan 2018).

Para explicar mejor el complejo problema, abordaje, prevención y tratamiento del crimen, Andresen, Brantingham, y Kinney (2010), repasan las cuatro dimensiones básicas para

comprender este fenómeno: i) la dimensión jurídica, ii) la dimensión del delincuente, iii) la dimensión de la víctima y iv) la dimensión del lugar. Para capturar en mayor medida el trasfondo y las afectaciones de los eventos criminales es necesario tomar en cuenta esas articulaciones entre dimensiones, y por consecuencia entre disciplinas y métodos. Para ello es importante que los análisis sobre delincuencia se complementen entre sí, ya que por las mismas distancias conceptuales y académicas un solo análisis desde una sola perspectiva no basta, pero sí aportan con evidencia para dilucidar este grave problema urbano.

Las aproximaciones teóricas que estudian al crimen en las ciudades van desde la psicología, economía, sociología, urbanismo, y criminalística, con perspectivas relativamente diferentes pero complementarias. Estas aproximaciones se refieren al crimen como una anomia que incluye víctima, delincuente y situación o contexto (Kamalipour, Memarian, y Faizi 2014). Desde la psicología, se hace referencia a estudios que buscan explicar las razones de fondo que determinan que un individuo cometa actos criminales y cómo ciertas características intrínsecas a este pueden determinar ese patrón (Núñez et al. 2003; Bogomolov et al. 2014). Por el lado de las ciencias sociales, la economía realiza dos tipos de análisis, que incluye los costos asociados al crimen (mantener prisioneros, estrategias de prevención y control, costos de bienes robados, costos privados de hogares para prevenir el crimen etc.) (Malathi and Baboo 2011) y un análisis de tipo costo-eficiencia al que se enfrentarían los delincuentes antes de cometer las actividades ilegales (Becker 1968; Ehrlich 1973).

Otra corriente de análisis empírico y teórico que cobró mucha fuerza está relacionada a la espacialidad del problema del crimen en las ciudades. Es decir, el rol que juega el lugar, el entorno construido, los usos de suelo y hasta la forma en que se planifican las ciudades en el aumento o disminución de los eventos delictivos. A la línea teórica descrita se la conoce como criminología ambiental y ha logrado importantes aportes para explorar y comprender mejor la distribución espacial del crimen (Bruinsma y Johnson 2018). La premisa básica de esta teoría es que el crimen no se distribuye a lo largo de la ciudad de manera aleatoria y que la cantidad de delitos reportados en un área u otra varía de acuerdo a múltiples factores entre los cuales se encuentra el entorno construido y su interacción con otras variables (Kounadi et al. 2020).

Esta no aleatoriedad en la distribución del crimen permite a los investigadores encontrar nuevos patrones espaciales y ampliar la comprensión teórica y empírica del rol que juega el lugar en este complejo problema urbano.

Finalmente, una aproximación que se conjuga y complementa todo el análisis anterior tiene que ver con las características sociodemográficas y socioeconómicas que podrían estar influenciando sobre las tasas de crimen urbano. La literatura al respecto también es amplia y en el caso de algunas variables con resultados contrapuestos, pero se ha demostrado la influencia que estas características estructurales podrían tener en la variación de tasas de delincuencia entre un lugar y otro (Steffensmeier y Haynie 2000). El género, la edad, la estructura familiar, la genética, la educación, los ingresos del hogar, las habilidades sociales, raza, etnicidad, entre otras son algunos de los factores que podrían estar determinando ciertos contextos y características que influyan sobre el nivel de delincuencia (O’Flaherty y Sethi 2015).

La delincuencia es un problema urbano complejo de tratar ya que en ella se conjugan factores de índole social, económico, demográfico, psicológico, espacial, temporal y hasta ambiental, dependiendo desde dónde se lo aborde. Por lo anteriormente mencionado, las investigaciones que conjuguen correctamente más de uno de esos factores generan importante evidencia empírica para un mejor tratamiento del mismo. Así, utilizar herramientas metodológicas que permitan “adelantarse” a los hechos (predicción) realizando una mixtura entre metodologías generará resultados mucho más robustos y ricos. El crimen además de afectar los niveles de vida en general de los ciudadanos, es costoso y constituye un fuerte obstáculo en el desarrollo de las ciudades que presentan las tasas más altas (Alvarado y Muggah 2018). Los presupuestos que el Gobierno Central y los Gobiernos Locales destinan a combatir este problema no son menores, y más tomando en cuenta todas las demás brechas sociales y económicas que existen, al interior de las ciudades. En el caso de Quito, para el año 2020 se estableció que el 4,5% del presupuesto asignado se invertiría en diferentes aristas de seguridad (Municipio de Quito 2020). La actividad criminal continúa siendo una de las principales preocupaciones de la sociedad porque, así como su complejidad intrínseca es multidimensional, sus afectaciones también golpean en más de un nivel.

Con los antecedentes expuestos, la presente investigación busca contribuir en el análisis empírico sobre el crimen urbano, de manera específica en lo que respecta a la ecología del crimen gracias a una aproximación desde la criminología ambiental. Se busca generar evidencia empírica para las parroquias urbanas del Distrito Metropolitano de Quito conjugando un análisis del nivel de influencia que podrían generar ciertas variables sociodemográficas y económicas en los niveles de crimen de la ciudad, con un análisis de

índole espacial y temporal que permitan identificar los puntos críticos de crimen (*hotspots*) al interior de la ciudad. Además, se verifica si estos puntos críticos varían (o no) dependiendo del rango del día en que sean analizados. Finalmente, se busca determinar si los eventos de crimen guardan relación con alguna característica del entorno físico-ambiental, bares y discotecas específicamente, y generar un modelo de predicción de eventos criminales para los siguientes cinco años.

En base a lo expuesto, el documento se divide en seis secciones o capítulos. En esta primera sección se presentan el problema de manera general, la justificación de la investigación, y sus objetivos. La segunda sección recopila las corrientes teóricas bajo las cuales se desarrolla la investigación. En el tercer capítulo se presentan las metodologías empleadas para lo que se realizó una mixtura de métodos complementarios entre lo cuantitativo y espacial que hicieron posible obtener los resultados empíricos del capítulo cuarto. La discusión y contraste de los resultados obtenidos con hallazgos y teorías previas se muestra en el capítulo quinto y, finalmente, se expone una breve sección de conclusiones.

## **1.2. Justificación**

El crimen, como se ha expuesto previamente, es un problema de afectación generalizada en varios aspectos de la vida cotidiana de los habitantes de la ciudad. Además, es un tema que no deja de ser prioritario para los distintos niveles de gobierno por el alcance del mismo. No son solo grandes cantidades de presupuesto que se destinan a su prevención y control, en muchos casos con resultados poco eficientes, sino que este mismo dinero podría invertirse en otras áreas de intervención prioritaria si se lograra un mejor control, canalización y resultados en los programas y proyectos implementados para este fin.

Es necesario generar evidencia empírica como la de la presente investigación, que permita entender mejor el comportamiento del crimen en la ciudad desde diferentes dimensiones (social, económica, espacial y temporal) y con herramientas metodológicas replicables en el tiempo para que los resultados obtenidos no se vuelvan simples “fotografías” de la situación de la inseguridad en Quito. Lo anterior permitirá generar un análisis dinámico y posible de actualizar conforme se vaya obteniendo mayor cantidad de información, que permita tomar mejores decisiones técnicas desde los gobiernos locales para la elaboración, implementación, aplicación y monitoreo de programas de control y prevención de la delincuencia en la ciudad.

### **1.3. Preguntas, objetivos y alcance de la investigación**

La presente Tesis se formula las siguientes preguntas de investigación: 1) ¿cómo influyen los factores físico-ambientales en los niveles de crimen en la ciudad de Quito?, y 2) ¿cómo se distribuye espacial y temporalmente el crimen en Quito?

Los objetivos de la investigación son: 1) realizar un mapeo de la distribución espacial del crimen para determinar los *hotspots* en el Distrito Metropolitano de Quito, 2) identificar cómo cambia la distribución de crimen de acuerdo a la hora del día, 3) evaluar la influencia de factores físico-ambientales en los niveles de crimen en el Distrito Metropolitano de Quito y 4) elaborar un modelo de predicción de crimen urbano para el Distrito Metropolitano de Quito. Para realizar el análisis propuesto se toma como caso de estudio a las 32 parroquias urbanas del Distrito Metropolitano de Quito, y en el caso del análisis econométrico de indicadores sociales y económicos se incluyen, también, a las parroquias rurales, con información obtenida del Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos (INEC) y del Instituto de la Ciudad. Para el caso de los delitos se empleó la información facilitada por la Fiscalía General del Estado (FGE) en su reporte de denuncias recibidas en los años que van desde enero 2014 hasta agosto 2018 y en el análisis a nivel de atractor y detractor de crimen se contrastó con los archivos georeferenciados de tipos de robo de la página de Gobierno Abierto de la ciudad. El alcance de la presente investigación está delimitado por la información obtenida y los años de análisis para el caso de estudio seleccionado.

## Capítulo 2

### Fundamentación teórica

Las zonas urbanas son concebidas como fuente de prosperidad y crecimiento para quienes viven en ellas. Mayores oportunidades de empleo, mejor calidad de vida, mayores ingresos, acceso a educación, entre otras, son citadas como algunas de las ventajas y razones por las cuales cada vez el número de habitantes urbanos sigue creciendo (Camagni, Gibelli, y Rigamonti 2002). Sin embargo, más allá de las oportunidades que ofrecen las ciudades, hay factores que son de preocupación y análisis de los gobiernos tanto nacionales como locales, así como de la ciudadanía.

El crimen, y la violencia que este genera, son problemáticas a las que se enfrentan las urbes en todo el mundo, y con particulares complicaciones, las latinoamericanas, no solo por las altas tasas de diversos tipos de crimen presentes en ciudades del continente, sino por la misma naturaleza variable de sus manifestaciones (Alvarado y Muggah 2018).

#### 2.1. Crimen urbano

Para analizar el crimen urbano es necesaria una perspectiva integradora, incluyendo el desarrollo de actividades efectivas para reducirlo y prevenirlo (Anselin et al. 2000). En el mismo sentido, determinar la existencia de *hotspots* de crimen permite un análisis tomando en cuenta características tanto espaciales, como locales y temporales.

El análisis teórico de la criminalidad en lo urbano presenta dos corrientes a nivel macro claramente diferenciadas. La primera de ellas se encuentra directamente vinculada a campos académicos como la sociología y la psicología, las cuales abordan los comportamientos criminales desde una perspectiva orientada a las características inherentes al ser humano que marcarían la predisposición de este hacia actividades ilegales (Núñez et al. 2003 y Bogomolov et al. 2014), trabajando con base a conceptos como como la depravación, la locura y la anormalidad (Entorf y Spengler 2000). El enfoque anterior se ve cuestionado, pero también complementado, con las primeras investigaciones de Becker (1968) y Ehrlich (1973), quienes son pioneros en la denominada economía del crimen.

Bajo este marco el crimen se estudia aludiendo a un análisis de tipo coste-beneficio realizado por el potencial criminal, en el cual se enfrenta a la decisión de dedicarse o no a actividades

ilegales en función de los beneficios económicos que estas le pueden generar contrastando con los potenciales castigos y riesgos (años de prisión, peleas entre criminales, inseguridad, entre otros) de delinquir, siempre pensando en maximizar su utilidad mientras toma decisiones en escenarios de total incertidumbre (Allen 1996 y Núñez et al. 2003). Esta aproximación pone sobre la mesa de debate y abre camino a nuevas investigaciones empíricas de diversa índole. Una de ellas estudia las posibles influencias de variables socioeconómicas y demográficas sobre las tasas de crimen (Buonanno y Montolio 2005).

Xiao et al. (2018) realizan un análisis para entender si existe algún tipo de patrón referente al *distance-decay* cuando el potencial delincuente elige su lugar de asalto. Los autores argumentan que si bien ciertos delincuentes buscan zonas para cometer delitos que se encuentren cerca de sus áreas de origen (vivienda), una parte significativa buscarán objetivos más lejanos en función del potencial beneficio al cual esperan acceder. Esto se vincula con la teoría de elección racional previamente explicada. Es decir, los criminales estarán predispuestos a viajar más lejos de sus hogares siempre y cuando la potencial recompensa a alcanzar sea mayor que los costos y riesgos a los cuales se enfrentará. Xiao et al. (2018) comentan que la criminología ambiental proporciona una explicación complementaria para entender estas diferencias en los comportamientos de los criminales. Así, los delincuentes buscarán cometer delitos en lugares donde la distribución de atractivos y personas se superpone, de acuerdo a su espacio de conciencia, a través de actividades rutinarias del entorno urbano (Kinney et al. 2008; Mazeika y Kumar 2017).

## **2.2. Factores socioeconómicos y demográficos en el crimen**

Diversa evidencia empírica ha sido generada respecto a los niveles de influencia que podrían ejercer las variables de índole socioeconómica y sociodemográfica sobre las tasas de distintos tipos de crimen en las áreas urbanas (Bechdolt 1975; Ackerman 1998; Entorf y Spengler 2000; Buonanno, Montolio, y Vanin 2009; Bogomolov et al. 2014). Las posibles brechas económicas, sociales y demográficas que ahondan los niveles de desigualdad y divisiones sociales podrían ser detonantes de crimen en las zonas urbanas, al volver a ciertos individuos más propensos a cometer actos delictivos (Buonanno, Montolio, y Vanin 2009).

Las características sociodemográficas que pueden influir son la edad, el género y la etnia, desde una doble perspectiva de víctima y victimario. Las variables edad y género suelen estar fuertemente correlacionadas. Entorf y Spengler (2000) argumentan que los hombres se

encuentran vinculados a problemas de crimen siendo delincuentes, pero también víctimas de los delitos más graves y violentos. Sin embargo, existen matices y controversias sobre esta aseveración que aún no han sido del todo resueltas y se encuentran relacionadas a las altas tasas de victimización de mujeres sobre determinados tipos de crímenes como abuso y acoso sexual (South y Messner 2000).

Por otro lado, en lo que tiene que ver con el aspecto socioeconómico, las variables analizadas suelen ser la tasa de desempleo, el nivel de educación, los ingresos de los hogares, la desigualdad y los porcentajes de pobreza de los habitantes de las unidades territoriales a analizar (Buonanno y Montolio 2005; Buonanno, Montolio, y Vanin 2009).

### **2.3. Criminología ambiental: crimen, lugar y tiempo**

Gran parte de los debates teóricos han girado en torno al papel que el lugar, y la forma en la que este se estructura, podrían determinar ciertos patrones de comportamiento y presencia criminal atrayendo a personas con inclinaciones criminales (Anselin et al. 2000). Como pionera de estudios ecológicos del crimen está la Escuela de Chicago, de tradición sociológica. Esta visión desde la ecología social ha transformado el debate sobre el crimen, hasta posicionarlo en un análisis de especificidades referentes al lugar, con especial atención en lo que se refiere a las actividades rutinarias realizadas por los individuos (Block and Block 1995) que, de acuerdo a Anselin et al. (2000), y Kinney et al. (2008), podrían generar aglomeración de delincuentes en determinadas zonas de acuerdo a sus características.

Las teorías del crimen desde la ecología social pueden dividirse en dos momentos. Un primer momento se relaciona a lo que Anselin et al. (2000) mencionan como los primeros estudios de ecología social respecto a la delincuencia incluyendo los trabajos de Durkheim (1901; 1897) y el de Shaw y McKay (1942), los cuales exponen hallazgos sobre la estabilidad de la delincuencia en el tiempo dentro de ciertos vecindarios. Estos últimos, con sus trabajos seminales, se centran en las características de los lugares (entorno construido) en lugar las características de los delincuentes. Sobresale también el trabajo de Thrasher (1927), generando el censo de bandas callejeras urbanas.

En un segundo momento se destaca la nueva Escuela de Chicago, quienes han aplicado técnicas y que incluyen el mapeo computarizado y análisis espacial, métodos que se han convertido en pieza clave para el resurgimiento de explicaciones ecológicas del crimen

(Anselin et al. 2000). Se ha determinado tanto teórica como empíricamente, que el crimen no se distribuye de manera aleatoria dentro de las ciudades (Block y Block 1995; Anselin et al. 2000; Fitzgerald, Wisener, y Savoie 2004; Ristea et al. 2020 y Kounadi et al. 2020), por lo que es fundamental considerar al entorno construido como prioritario en el análisis de delitos desde un enfoque espacial (Kinney et al. 2008; Fitzgerald, Wisener, y Savoie 2004 y Lama y Rathore 2017).

Los primeros trabajos al respecto se remontan a las investigaciones de White y Sutton (1995) y Block and Block (1995), quienes ya determinaron que las prevalencias de delito se encuentran asociadas a ciertas condiciones de diferentes ubicaciones dadas sus características inherentes que generan o atraen (o dispersan) varios tipos de crimen. Kinney et al. (2008) también ponen énfasis en la criminología ambiental urbana en el ¿cuándo? y en el ¿dónde? Es así que, los lugares de acuerdo a sus características podrían ser atractores, generadores o detractores de crimen (Kinney et al. 2008 y Ristea et al. 2020). Los atractores de crimen son aquellos lugares de la ciudad que presentan ciertas características que brindan oportunidades a los criminales, los generadores se refieren a aquellos nodos de actividad que atraen un gran número de personas hacia ellos propiciando delitos oportunistas, y los detractores de crimen son aquellas ciudades o sectores que alejan a los criminales ya que contienen pocas atracciones para el crimen (Kinney et al. 2008). En este sentido, queda clara la importancia del entorno construido en el análisis de crimen urbano y sus distribuciones espaciales. Por ello Fitzgerald, Wisener, y Savoie (2004) hacen alusión a aspectos del entorno físico que podrían actuar como atractores o generadores de crimen influyendo en el desplazamiento, comportamiento y dinámica de hechos delictivos, aspectos que son lugares como hospitales, parques, licorerías, bares, restaurantes, entre otros.

De esta relación entre crimen y lugar se puede derivar en la creación de puntos críticos (*hotspots*) de eventos criminales alrededor de estos atractores o generadores de crimen, respaldando el postulado sobre la no distribución aleatoria del crimen en la ciudad. Varios estudios identifican la existencia de concentraciones geográficas de incidentes delictivos, aportando evidencia a esta relación bidireccional entre crimen y entorno (Anselin et al. 2000; Ackerman y Murray 2004; Fitzgerald, Wisener, y Savoie 2004). Fitzgerald, Wisener, y Savoie (2004) mencionan que a la ubicación del delito se debe sumar el momento en el que ocurrió, sobre todo si se está tratando de apuntar a una estrategia de reducción de cantidad de delitos. Si bien los eventos criminales pueden ocurrir a cualquier momento del día, existen tendencias

para ciertos tipos de delitos a concertarse en determinados momentos del día. La inclusión del momento (hora) en la que algún individuo fue víctima de un acto criminal puede enriquecer el análisis puesto que se podría identificar *hotspots* de distintos crímenes a diferentes horas del día generando mayor precisión sobre todo al momento de aplicar herramientas de prevención del delito.

#### **2.4. Prevención del crimen**

Garantizar la seguridad de los ciudadanos es una de las funciones más importantes de los gobiernos locales, y la implementación de estrategias y programas para disminuir y prevenir el crimen en las ciudades no es única y se debe adaptar a las características específicas de los problemas que enfrenta cada ciudad (Alvarado y Muggah 2018). Adicionalmente, es necesario tomar en cuenta que las estrategias además de ser adaptadas al contexto local deben también ser adaptadas de acuerdo con el tipo de crimen en particular al cual se desea combatir. Varios estudios empíricos dan cuenta de herramientas de prevención y control de acuerdo a cada tipo de delito para sus ciudades de análisis (Poyner, 2006; Block y Block 1995; Di Tella y Schargrodsky 2004; Braga 2005; Kinney et al. 2008). Asimismo, Braga (2005) destaca los beneficios de centrar esfuerzos de prevención en los puntos críticos de eventos criminales para mayor efectividad.

En términos un poco más generales, Lama y Singh (2017) resaltan como herramientas efectivas de control y prevención a las acciones policiales enfocadas en cada tipo de crimen y por cada *hotspot*, al patrullaje en bicicleta, y a la prevención del delito a través del diseño ambiental (por ejemplo, tener iluminación adecuada en un área). La relación subyacente entre lugar y tiempo (hora del evento criminal) con distintos tipos de crimen urbano apoya para generar una base teórica y empírica fundamental para que, una vez que se comprenda su distribución espacial, se puedan enfocar acciones en reducir y prevenir la delincuencia en sectores afectados y en sus alrededores (Kounadi et al. 2020).

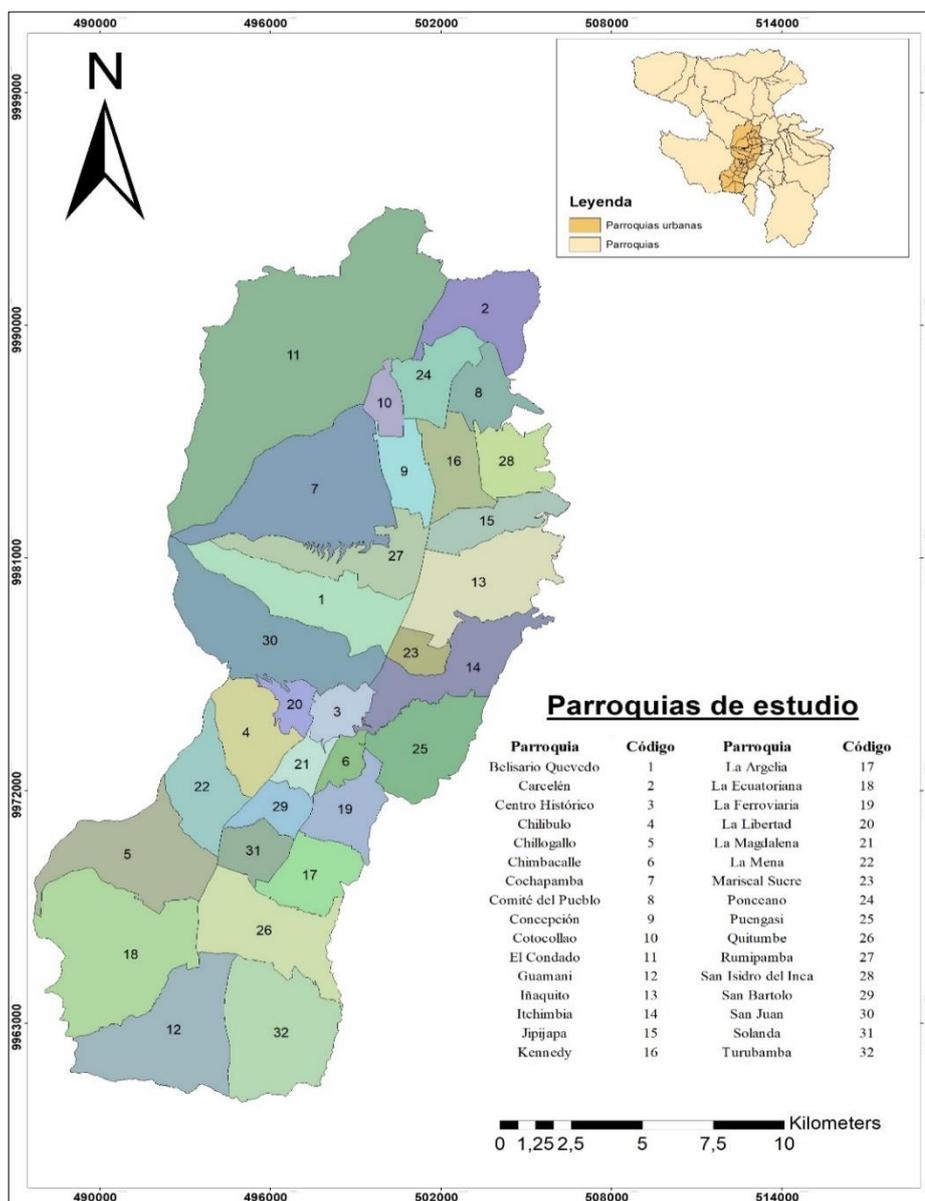
## Capítulo 3

### Metodología de la investigación

#### 3.1. Área de estudio y materiales

El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) es la capital ecuatoriana y de la provincia de Pichincha, tiene una superficie de 4.235 km<sup>2</sup> y una población de 2'239.191 de acuerdo al Censo de Población y Vivienda (INEC 2010) . Su territorio de encuentra dividido en 55 parroquias, 32 de las cuales son catalogadas como urbanas, las mismas que son objeto de estudio de esta investigación.

Figura 1: Área de estudio



Fuente: Datos tomados del trabajo investigativo

Para el análisis estadístico, la información empleada se obtuvo de los registros de las denuncias reportadas a la Fiscalía General del Estado (FGE) y se analizaron un total de 174.365 eventos criminales tipificados de acuerdo a los delitos de abuso de arma de fuego, abuso sexual, asesinato, daños materiales, delincuencia organizada, homicidio, hurto, robo violación y venta de estupefacientes. El marco temporal de los registros de crimen considerados en el presente estudio fue entre los años 2014 al 2020<sup>1</sup>. Para el análisis espacial, además de las bases de datos de denunciadas de la FGE, se empleó también información de archivos de extensión shp (*shapefiles*) correspondientes a robo a personas, robo de autos y robo de domicilios. Estos archivos muestran las coordenadas geográficas cartesianas (x,y) de los delitos analizados y son de acceso público y están disponibles en la página de Gobierno Abierto del Municipio de Quito. A su vez, esta información fue contrastada con archivos *shapefiles* correspondientes al entorno construido de un sector de la ciudad, específicamente los bares y discotecas de la parroquia La Mariscal, como también las Unidades de Policía Comunitaria (UPC) de esta parroquia.

### 3.2. Variables e indicadores

Las variables de análisis para cumplir con los objetivos de la presente investigación son los que se detallan a continuación:

**Tabla 1: Variables e indicadores**

Dimensión	Variable	Indicador	Descripción
Crimen urbano	Eventos de crimen	Eventos por tipo de crimen	Número de eventos
		Tasas de crimen por parroquia	
		<i>Hot/cold spots</i> por tipo de crimen y escala de análisis	Autocorrelación espacial
		Eventos por hora del día	Número de eventos
		<i>Hotspots</i> por hora del día	Autocorrelación espacial
Física-Ambiental	Atractores/generadores de crimen	Densidad de Bares y discotecas	Número de bares y discotecas/área de la parroquia en km <sup>2</sup>
		"Dispersores" de crimen	Número UPC/área de la parroquia en km <sup>2</sup>
Socioeconómica	Demografía	Densidad poblacional	Metros cuadrados

<sup>1</sup> La información del año 2020 tiene fecha de corte a agosto.

		Medida de pobreza multidimensional que toma en cuando 5 indicadores: capacidad económica, acceso a educación básica, acceso a vivienda, accesos a servicios básicos y hacinamiento
Pobreza	Necesidades Básicas Insatisfechas	
	Analfabetismo	Porcentaje de población analfabeta de 15 años y más.
	Asistencia escolar	Número de personas entre 5 y 14 años que asisten a cualquier establecimiento de enseñanza regular, expresado como porcentaje del total de personas en el respectivo grupo de edad.
Educación	Escolaridad	Promedio de años lectivos aprobados de la educación formal, en los niveles básicos, medio, post bachillerato, superior y postgrado
	Educación superior	Porcentaje de personas con educación superior con título
Situación laboral	Desempleo	Porcentaje de población cesante

**Fuente:** Datos tomados del trabajo investigativo

### 3.3. Métodos aplicados

Para efectuar la investigación propuesta se aplicaron métodos mixtos usando herramientas cuantitativas y espaciales, las cuales se detallan a lo largo de esta sección.

#### 3.3.1. Estadísticas descriptivas y correlaciones

Se realizó un análisis estadístico que permitió una evaluación y contextualización del comportamiento del crimen en las parroquias estudiadas. Para ello, los registros de las denuncias fueron procesados y ordenados en bases trabajables a través de los programas STATA y Excel. La información se ordenó de manera que se pueda visualizar los eventos criminales por parroquia, por meses y por horas del día, para lo cual fue necesario agrupar las denuncias de acuerdo a cuatro rangos horarios que abarcaran las horas en lapsos de seis horas cada uno:

- Madrugada: desde las 00h00 hasta las 5h59

- Mañana: desde las 6h00 hasta las 11h59
- Tarde: desde las 12h00 hasta las 17h59
- Noche: desde las 18h00 hasta las 23h59

Con la información procesada, se obtuvieron, en primera instancia, estadísticas descriptivas y de dispersión, así como gráficos que permiten observar el comportamiento y tendencia del crimen para los meses de estudio. Asimismo, se determinaron las correlaciones existentes entre las variables socioeconómicas seleccionadas y todos los tipos de crímenes analizados. Para determinar el nivel de correlación se aplicó el coeficiente de correlación no paramétrica de Spearman para variables cuyos datos no se distribuyen como una distribución normal, representado con la siguiente fórmula:

$$r_s = 1 - \frac{\sigma \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde  $d$  representa la diferencia entre los rangos es decir  $x$  menos  $y$ , y  $n$  el número de observaciones.

### 3.3.2. Comportamiento del crimen a través del tiempo

Para evaluar el comportamiento del crimen en términos temporales se emplearon mapas de calor que permitieron visualizar las parroquias en las que mayores eventos criminales han sido denunciados, los tipos de crímenes que más fueron denunciados en dichas parroquias y cómo varía el comportamiento del crimen de acuerdo a los cuatro rangos horarios establecidos. Adicionalmente, se emplearon también tasas de criminalidad por parroquia y por cada 100 mil habitantes que permiten una mejor y más real comparación de las cifras de delitos.

Por otro lado, se realizó un análisis de estacionalidad del crimen urbano a través de tres tipos de gráficos elaborados en el software R- Se aplicaron el gráfico de descomposición de series temporales, *seasonality plot* y *heatmap*. El gráfico de descomposición de series temporales permite observar el comportamiento del crimen a través del tiempo en los componentes estacional, de tendencia y de aleatoriedad. El *seasonality plot* permite un análisis con tres tipos de gráficos: i) permite comparar la variación de cada unidad de frecuencia (meses en el eje de las abscisas) con los años de análisis, ii) en el segundo gráfico permite verificar si el patrón estacional permanece igual y iii) se muestran diagramas de caja para visualizar la distribución de dato en cada unidad de frecuencias (meses en el eje de las abscisas). Por

último, el *heatmap* es una representación gráfica de los valores de una matriz número a diferentes escalas de colores de acuerdo a la intensidad o repetición del evento.

### 3.3.3. Modelos de regresión

Por otro lado, para determinar la posible influencia de las variables socioeconómicas y demográficas sobre los distintos tipos de crimen, se aplicaron modelos de regresión lineal múltiples. Para estos modelos se tomaron como variables dependientes los tipos de delitos. El primer modelo se realizó con el total de crímenes, mientras que los cuatros modelos adicionales con los delitos principales (robo, hurto, venta de estupefacientes y violación). En todos los modelos, las variables independientes analizadas fueron densidad de unidades de policía comunitaria (UPC), densidad poblacional, analfabetismo, asistencia escolar, desempleo, escolaridad, educación superior y pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Los modelos fueron aplicados para las parroquias urbanas y rurales de Quito. La ecuación para los modelos se expresa de la siguiente forma:

$$\text{Tipo de crimen} = \beta_0 + \beta_1 \text{Den UPC} + \beta_2 \text{Densidad poblacional} + \beta_3 \text{Analfabetismo} + \beta_4 \text{Asistencia escolar} + \beta_5 \text{Desempleo} + \beta_6 \text{Escolaridad} + \beta_7 \text{Educación superior} + \beta_8 \text{NBI} + r$$

Para corroborar la validez estadística de los modelos de regresión múltiple, se evaluaron tres supuestos clave. El primer supuesto se refiere a la no multicolinealidad entre las variables independientes que implica que estas no se encuentren altamente correlacionadas entre sí. Cuando las variables explicativas presentan dependencia entre ellas (multicolinealidad), el modelo no puede ser estimado a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, que es el método que se emplea para encontrar los parámetros en las regresiones aplicadas. Para determinar el nivel de correlación se aplicó el coeficiente de correlación no paramétrica de Spearman. Se corroboró la no presencia de multicolinealidad entre las variables seleccionadas a través de la prueba VIF.

El segundo supuesto a comprobar fue el de homocedasticidad, es decir, que los errores presenten varianzas constantes. Para este supuesto se aplicó el test de Breush-Pagan. El último supuesto analizado fue el de la normalidad de los residuales de la regresión que fue determinado a través del test Jarque-Bera (Skewness-Kurtosis).

Adicionalmente, se desarrollaron modelos de regresión lineal para comprobar la influencia del atractor y detractor de crimen en los distintos tipos de delitos, y se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Tipo de crimen} = \beta_0 + \beta_1 \text{Den UPC (detractor)} + \beta_2 \text{Den de bares y discotecas (atractor)} + r$$

El proceso de validación del modelo es el mismo ya explicado. El archivo en formato *shp* de bares y discotecas fue creado localizando, en el programa QGIS, los principales establecimientos de este tipo presentes en la ciudad, a través de búsquedas en la Web.

### **3.3.4. Autocorrelaciones espaciales y estadísticas descriptivas espaciales**

Se aplicaron herramientas de estadística espacial las cuales permiten explorar, resumir propiedades, detectar patrones y formular hipótesis en referencia a “fenómenos espaciales dentro de los datos” (Acevedo y Velásquez 2008). Es decir, se basa en un análisis descriptivo, inferencias y de dispersión de datos geográficos (Martori y Hoberg 2008), a través de lo cual se busca complementar el apartado cuantitativo de este trabajo.

#### **Autocorrelación espacial**

La autocorrelación espacial puede describirse como una asociación, positiva o negativa, de una variable consigo misma en función de la ubicación espacial de sus observaciones lo que, entre otros factores puede ser el resultado de procesos no observados o difíciles de cuantificar que tienen diferentes localizaciones, dando como resultado una estructuración espacial establecida de las actividades (Agha y Bellefon 2018). En este sentido, a través de la autocorrelación espacial se busca determinar si existe, o no, algún nivel o forma de dependencia entre las observaciones de una determinada variable en su distribución espacial (Dubé y Legros 2014). Es decir, si las observaciones de la variable se encuentran vinculadas a los valores de la misma variable pero en observaciones cercanas, vecinas.

La autocorrelación espacial puede ser i) positiva cuando en el espacio se agrupan valores similares de la variable estudiada, ii) negativa cuando las observaciones que se agrupan son disimiles, es decir, las ubicaciones cercanas son más diferentes que las remotas, y puede existir iii) ausencia de autocorrelación espacial (*randomization*), cuando las observaciones de la variable se distribuyen en el espacio de manera aleatoria.

Para medir la autocorrelación espacial existen una serie de índices, que permiten evaluar esta (in)dependencia espacial entre valores de la misma variable en diferentes lugares del espacio y así probar la importancia de la estructura espacial identificada. Para ello, en términos generales, los índices se basan en dos criterios. El primer tiene que ver con la proximidad espacial y por otro lado, la similitud o disimilitud de los valores de la variable para las unidades espaciales de estudio (Agha y Bellefon 2018). Para efectos del presente trabajo se aplicó el estadístico Getis-Ord  $G_i^*$ .

El índice Getis-Ord  $G_i^*$ , permite identificar dependencias espaciales locales que no aparecen en el análisis global. El resultado de su aplicación provee *hotspots* y *coldspots* de la variable estudiada, en el caso del presente estudio, incidentes de crimen en el DMQ. Un *hotspot* muestra una agrupación de valores altos en un área pequeña, mientras que el *coldspot* se refiere a la agrupación de valores bajos. Sin embargo, un conglomerado de valor alto o bajo no es necesariamente un *hotspot* o *coldspot* estadísticamente significativo, ante lo cual este índice presenta su principal fortaleza, ya que el mismo puede evaluar la significancia estadística de las ubicaciones a través de un principio general que compara el promedio local con el promedio global, arrojando una puntuación  $z$  (Li y Zhang 2020).

Matemáticamente, el índice se expresa de la siguiente manera:

$$G_i^* = \frac{\sum_j w_{ij}x_j - \bar{x}W}{s \sqrt{\frac{(n \sum_j w_{ij}^2 - W^2)}{n-1}}}$$

Donde  $x_i$  es el valor de la observación  $i$  (localización),  $\bar{x}$  es la media muestra y  $s$  la desviación estándar,  $w_{ij}$  es igual a 1 si  $i$  y  $j$  son vecinos y  $W$  es igual a  $\sum_j w_{ij}$ .

Como se mencionó, el índice Getis-Ord  $G_i^*$  es una puntuación  $z$  que en caso de ser positiva, y cuanto mayor sea el valor, más intensa será la agrupación de valores altos (*hotspots*) y cuando el valor es negativo, cuanto menor sea el valor, más intensa será la agrupación de valores bajos (*coldspots*).

### **Estadísticas descriptivas espaciales**

Las medidas centrográficas son herramientas estadísticas descriptivas para datos geográficos y pueden ser medidas de i) tendencia central (centro medio y centro mediano) para identificar

el cambio de distribución o las localizaciones óptimas y de ii) dispersión (distancia estándar y elipse de desviación estándar), con el objetivo de determinar las distribuciones espaciales que siguen los datos, es decir, qué tan alejados se encuentran de una medida de tendencia central (Moreno Mayorga y Jácome 2017).

El centro medio es una medida global que es fácil de calcular con datos euclidianos. Sin embargo, se puede ver influenciado por valores atípicos, series de datos inusuales (como sucede con los promedios estadísticos tradicionales) y áreas de estudio inusuales lo que podría causar que incluso quede por fuera del área de estudio (Chainey y Ratcliffe 2005).

Matemáticamente se representa como se muestra a continuación:

$$\bar{x} = \frac{\sum y}{n} \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

Finalmente, la elipse de desviación estándar es un equivalente direccional de la distancia estándar, su forma elíptica muestra la dispersión de los puntos (las elipses más grandes significan una mayor dispersión de puntos) y la dirección del eje más largo de la elipse indica la alineación predominante de la dispersión de datos (Chainey y Ratcliffe 2005). Las elipses largas y estrechas son indicativas de un patrón de datos lineal, mientras que las elipses más redondas sugieren que el patrón de puntos está distribuido de manera más uniforme en todas las direcciones alrededor del centro medio (Chainey y Ratcliffe 2005).

### 3.3.5. Modelos de predicción del crimen

El análisis de predicción de crimen se realizó a partir de dos métodos que permiten constatar los resultados obtenidos entre sí. Los métodos empleados fueron el ARIMA y el TBATS. El método ARIMA (*Auto-Regressive Integrated Moving Average*) extrae una serie de modelos que son apropiados para pronosticar tendencias. Definiendo una serie de tiempo basada en sus propios rezagos y errores de pronósticos rezagados, este método logra predecir valores futuros, es decir, crea una regresión de una serie de tiempo sobre sí misma (Subramaniam y Muthukumar 2020). Un modelo autoregresivo puede escribirse como:

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Donde,  $\varepsilon_t$  corresponde al ruido blanco. Resumiendo, este método es una regresión múltiple, pero con los valores  $y_t$  rezagados como predictores.

Por otro lado, el método TBATS (T: *trigonometric terms for seasonality*, B: *Box-cox transformations for heterogeneity*, A: *Arma errors for short-term dynamics*, T: *trend* y S: *seasonal*) permite incluir múltiples componentes estacionales, toma en consideración características no lineales que están constantemente presentes en las series de tiempo de acontecimientos reales, dando una estimación más simple y eficiente, lo que puede generar mejores pronósticos (Skorupa 2019).

## Capítulo 4

### Resultados

#### 4.1. Descripción y asociaciones de las variables usadas

Se presentan estadísticas descriptivas de las variables de análisis. La Tabla 4 muestra que, en promedio, ocurren 3375 eventos criminales por parroquia, entre urbanas y rurales. En lo que respecta a las variables socioeconómicas, la asistencia escolar promedio es bastante alta, alcanzando un 96% y los años de escolaridad llegan a casi 10 años, es decir el ciudadano quiteño en promedio logra terminar el bachillerato.

**Tabla 2: Estadísticas descriptivas de las variables de análisis**

Variable	N. de observaciones	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
<b>Crímenes</b>					
Total de crímenes		3375,292	3933,483	4	20877
Abuso de arma de fuego		0,385	0,678	0	2
Abuso sexual		118,323	126,149	0	753
Daños materiales		564,462	656,226	2	3683
Asesinato		9,385	9,918	0	42
Delincuencia organizada	65	3,415	7,224	0	50
Femicidio		1,631	2,066	0	8
Homicidio		17,108	16,948	0	72
Hurto		619,662	897,097	0	4880
Robo		1807,738	2100,528	0	11411
Venta de estupefacientes		162,8	209,799	0	1151
Violación		70,385	72,91	0	382
<b>Variables socioeconómicas</b>					
Densidad UPC		0,505	0,695	0,0018	2,894
Densidad poblacional		3625,437	4476,93	2,737	17551,35
Analfabetismo	65	4,892	3,918	0,49	18,07
Asistencia escolar		96,46	1,993	88,9	98,7
Desempleo		4,063	1,501	0,7	6

Escolaridad	9,805	1,984	6,71	14,54
Educación superior	13,999	10,428	1,33	40,74
NBI	39,815	23,221	11	88,4

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Para determinar la manera en la que los tipos de crímenes estudiados se relacionan con las variables sociodemográficas seleccionadas se realizaron correlaciones no paramétricas de Spearman. La Tabla 5 muestra los coeficientes de correlación obtenidos. Se detecta una relación inversa entre los crímenes y el porcentaje de analfabetismo y la pobreza (NBI) y una relación positiva con las demás variables analizadas. Todas las correlaciones reportadas fueron significativas al 99% de confianza.

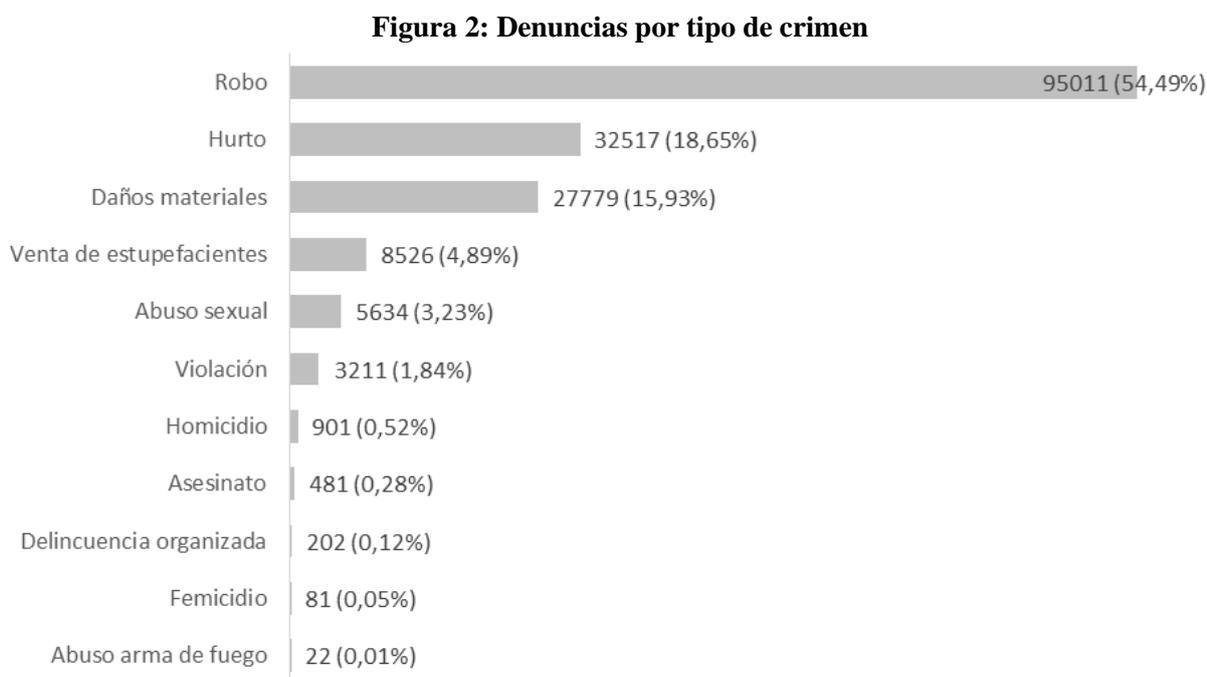
**Tabla 3: Correlaciones entre crímenes y variables sociodemográficas  
(Coeficiente de correlación de Spearman)**

<b>Crimen</b>	<b>Densidad UPC</b>	<b>Densidad poblacional</b>	<b>Analfabetismo</b>	<b>Asistencia escolar</b>	<b>Desempleo</b>	<b>Escolaridad</b>	<b>Educación superior</b>	<b>NBI</b>
<b>Total de crímenes</b>	0,6808	0,7466	-0,8368	0,7261	0,6355	0,8215	0,7994	-0,7595
<b>Abuso de arma de fuego</b>	0,4542	0,5035	-0,3440	0,2675	0,5354	0,2867	0,2764	-0,4808
<b>Abuso sexual</b>	0,6015	0,6994	-0,6392	0,5274	0,7465	0,5986	0,5482	-0,6418
<b>Daños materiales</b>	0,6410	0,7052	-0,8300	0,7497	0,5764	0,8265	0,8149	-0,7534
<b>Asesinato</b>	0,6540	0,7310	-0,6426	0,5202	0,7720	0,5902	0,5451	-0,6288
<b>Delincuencia organizada</b>	0,5584	0,5732	-0,6263	0,5499	0,5470	0,5729	0,5842	-0,5866
<b>Femicidio</b>	0,4126	0,5023	-0,3711	0,2772	0,5771	0,3176	0,3127	-0,3926
<b>Homicidio</b>	0,6585	0,7248	-0,6321	0,4881	0,7523	0,6057	0,5592	-0,6345
<b>Hurto</b>	0,6494	0,7091	-0,8141	0,7048	0,5852	0,8046	0,7899	-0,7321
<b>Robo</b>	0,6894	0,7629	-0,8460	0,7264	0,6515	0,8287	0,8014	-0,7634
<b>Venta de estupefacientes</b>	0,6757	0,7320	-0,7505	0,6136	0,6248	0,6893	0,6725	-0,7048
<b>Violación</b>	0,5374	0,6430	-0,5674	0,4593	0,7318	0,5305	0,4889	-0,5748

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

#### 4.2. Comportamiento del crimen a través del tiempo

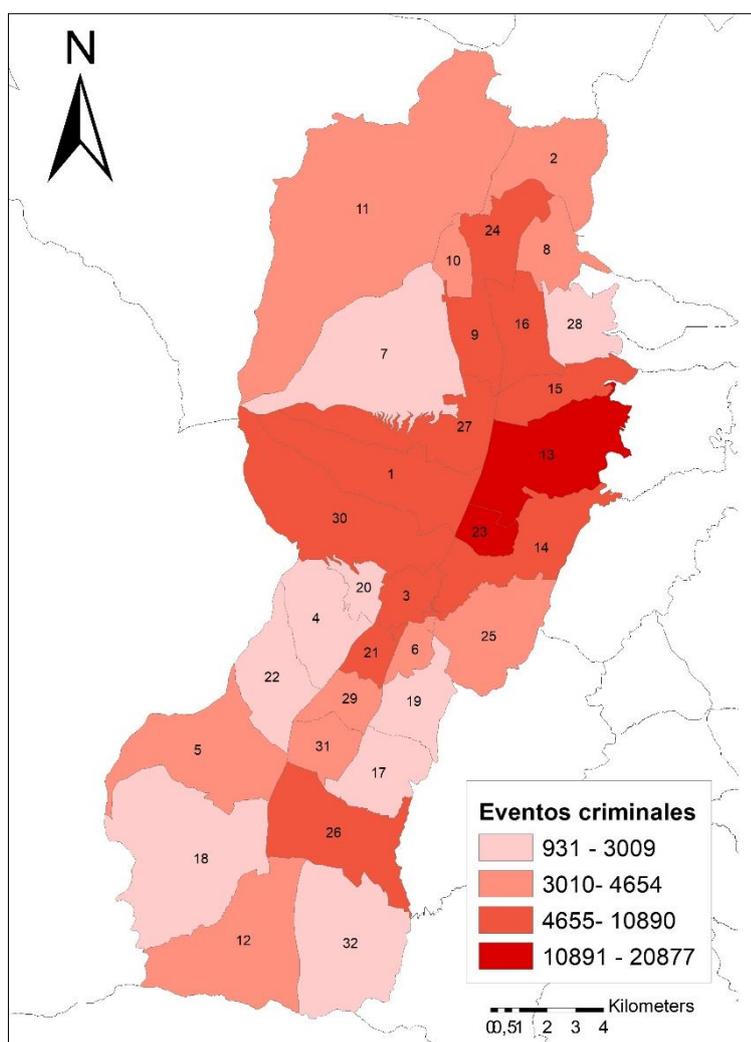
De un total de 174365 eventos criminales analizados en las parroquias urbanas, se tiene que los tipos delitos más denunciados por la ciudadanía corresponden a: robo, hurto, daños materiales y venta de estupefacientes, siendo el robo el delito que con más frecuencia ocurre ya que solo este agrupa a más de la mitad de eventos analizados (54,49%).



**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

En lo que se refiere al análisis por parroquias, se obtuvo que los lugares más afectados por la delincuencia son Ñaquito (20.877), Mariscal Sucre (17.241) y Centro Histórico (10.890). El mapa que se presenta a continuación muestra gráficamente a través de una escala de colores, la mayor o menos concentración de denuncias realizadas de acuerdo a cada territorio donde se reportaron los crímenes.

**Figura 3: Denuncias por parroquias**



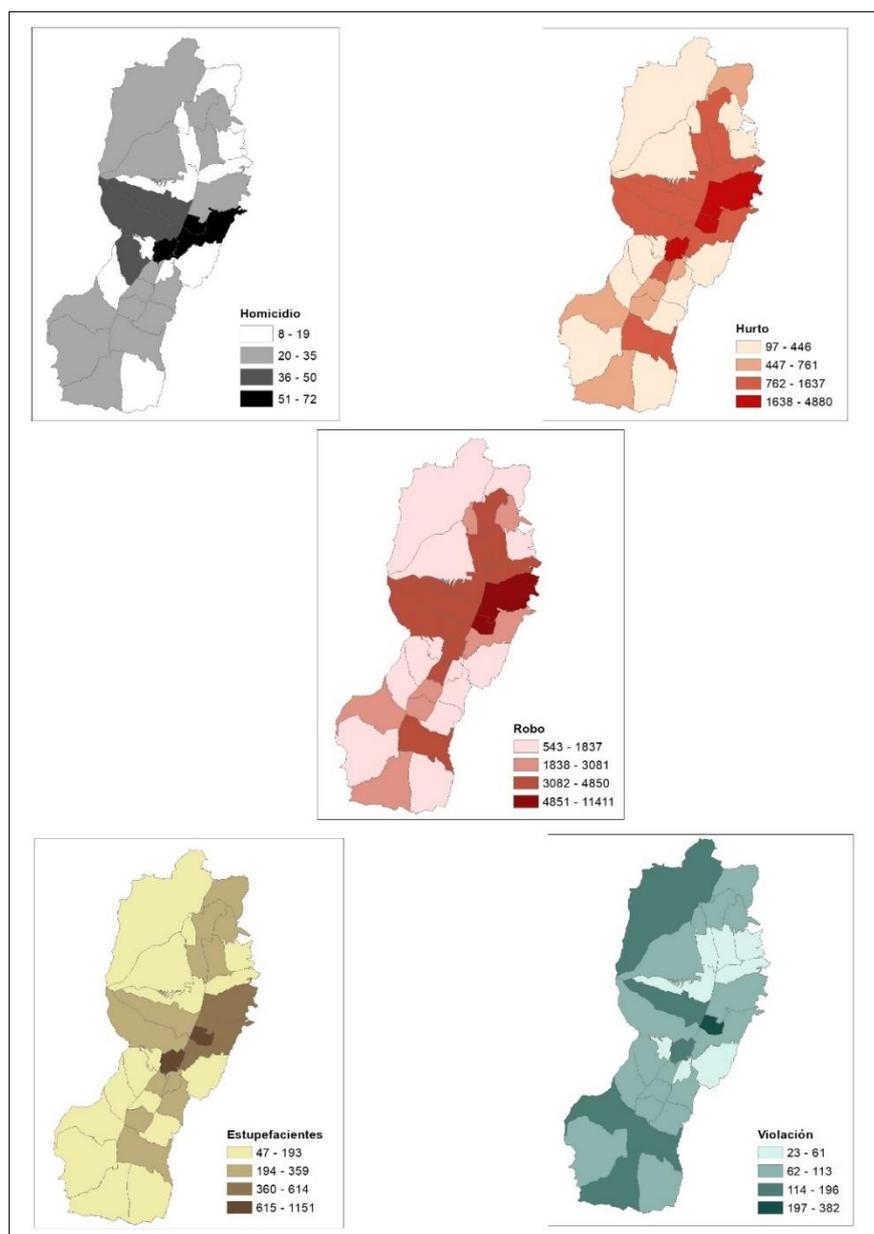
**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Nota: Revisar los códigos en la Figura 1

Sin embargo, la tendencia puede cambiar en alguna medida dependiendo del crimen que se analice. Por ejemplo, mientras en números totales Iñaquito es la parroquia con mayor cantidad de delitos, en lo que respecta a denuncias por homicidios, venta de estupefacientes y violaciones es superado significativamente por otras parroquias. La Figura 4 muestra las diferencias de eventos criminales por parroquias, de acuerdo al tipo de crimen.

Por otro lado, las parroquias que menor cantidad de eventos criminales registran son La Libertad (931 denuncias), San Isidro del Inca (2270 denuncias) y Turubamba (2446). El crimen “abuso de arma de fuego” crímenes el que se reporta menos de entre todos los crímenes estudiados, con solo 22 denuncias realizadas en total.

**Figura 4: Denuncias por parroquias y tipo de crimen**



**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Si bien la concentración de eventos criminales sí cambia por parroquia dependiendo del tipo de crimen, los lugares más problemáticos en este sentido siguen la tendencia de ser los ubicados en el hipercentro de la ciudad como se muestra en la Figura 4.

Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que no todas las parroquias son equiparables en términos de la cantidad de sus habitantes, para lo cual se determinaron también las tasas de delitos por población, con el objetivo de generar un análisis comparable entre ellas.

**Tabla 4: Tasas de criminalidad por cada mil habitantes**

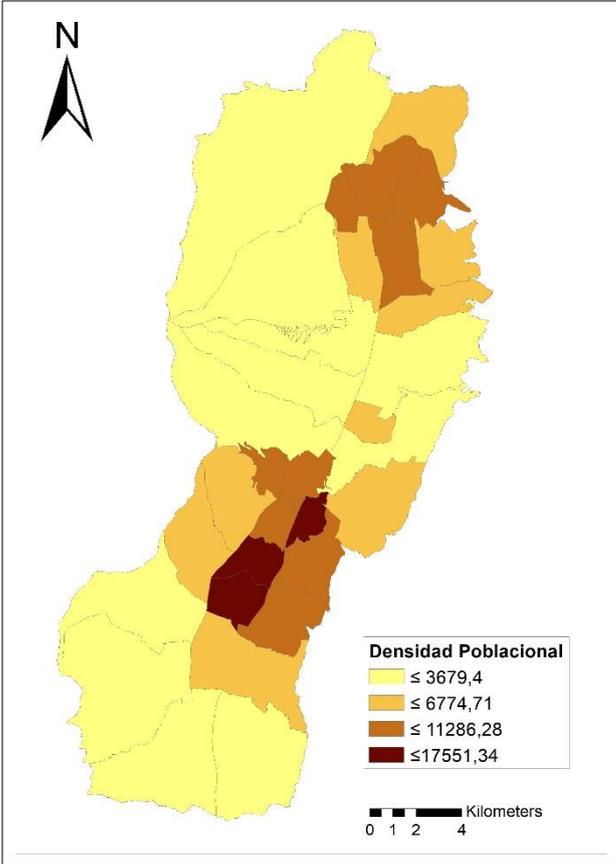
<b>Parroquia</b>	<b>Total crímenes</b>	<b>Población</b>	<b>Tasas</b>
Mariscal Sucre	17241	12976	1328,684
Ñaquito	20877	44149	472,876
Centro Histórico	10890	40862	266,507
Jipijapa	8226	34677	237,218
Itchimbía	6266	31616	198,191
Concepción	6002	31892	188,198
La Magdalena	5628	31263	180,021
Belisario Quevedo	8094	45370	178,400
Rumipamba	5554	31300	177,444
Cotacollao	3725	31263	119,150
San Juan	5982	54027	110,722
Ponceano	5876	53892	109,033
Kennedy	6901	70041	98,528
Quitumbe	7054	79057	89,227
Chimbacalle	3330	40557	82,107
Comité del Pueblo	3640	46646	78,035
Chillogallo	4018	57253	70,180
Guamaní	4448	65065	68,362
Carcelén	3435	54938	62,525
La Mena	2731	43860	62,266
Solanda	4654	78279	59,454
San Bartolo	3653	63771	57,283
San Isidro del Inca	2270	42071	53,956
La Argelia	3009	57657	52,188
Chilibulo	2508	48729	51,468
Puengasi	3175	62628	50,696
Cochapamba	2856	57679	49,515
La Ecuatoriana	2780	62313	44,613
Turubamba	2446	56169	43,547
El Condado	3525	85845	41,062
La Ferroviaria	2640	64477	40,945
La Libertad	931	28376	32,809

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Las parroquias que presentan las tasas de criminalidad más altas son: i) Mariscal Sucre, con 1328,68 crímenes por cada 1000 habitantes, ii) Ñaquito, con 472,88 crímenes por cada 1000 habitantes y iii) Centro Histórico, con 266,51 crímenes, cada 1000 habitantes. En este sentido, las tres parroquias más peligrosas siguen siendo las que se mencionaban al inicio de esta sección donde se analizó la cantidad neta de denuncias reportadas de los crímenes analizados por cada parroquia. Sin embargo, se aprecia un ligero cambio en el sentido de que mientras que en números enteros de denuncias la parroquia que más eventos criminales registró fue Ñaquito, cuando analizamos las tasas por cada 1000 habitantes, Mariscal Sucre supera a la mencionada parroquia.

Si analizamos la densidad poblacional, no se encuentra un patrón claro con la cantidad de delitos ya que dos de las tres parroquias que muestran ser las más peligrosas se encuentran entre las parroquias menos densas en términos de población (Ñaquito la cuarta menos densa y Mariscal Sucre la séptima menos densa), mientras que el Centro Histórico es la séptima parroquia más densa en términos poblacionales.

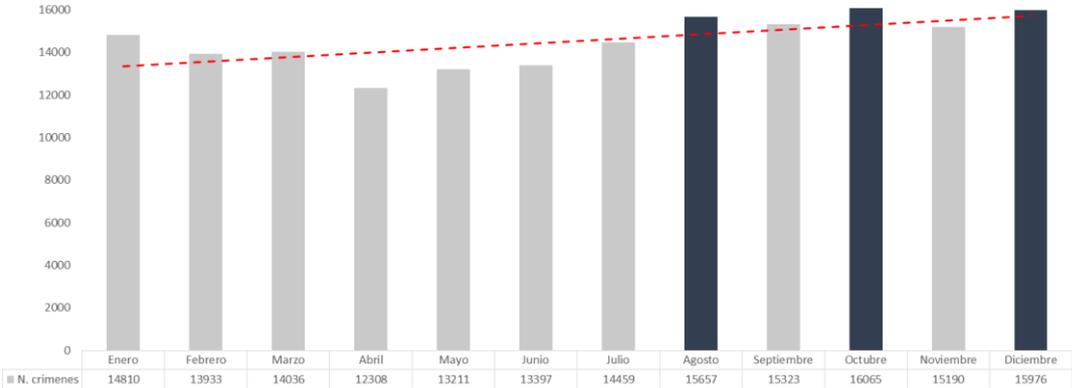
**Figura 5: Densidad poblacional**



**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

En lo que respecta a las estadísticas de crimen en función de los meses del año, la figura a continuación muestra que existe una tendencia creciente (línea roja) conforme avanzan los meses del año y la cantidad de delitos reportados. En este sentido, los meses más conflictivos son octubre y noviembre. En los meses correspondientes al segundo trimestre los eventos criminales muestran un decrecimiento en la cantidad de denuncias reportadas.

**Figura 6: Total de crímenes por meses**

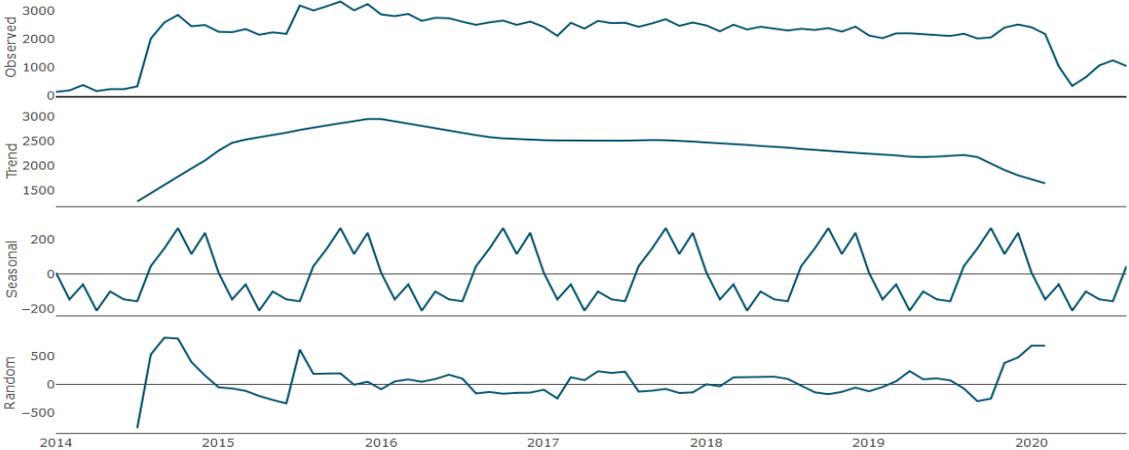


**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

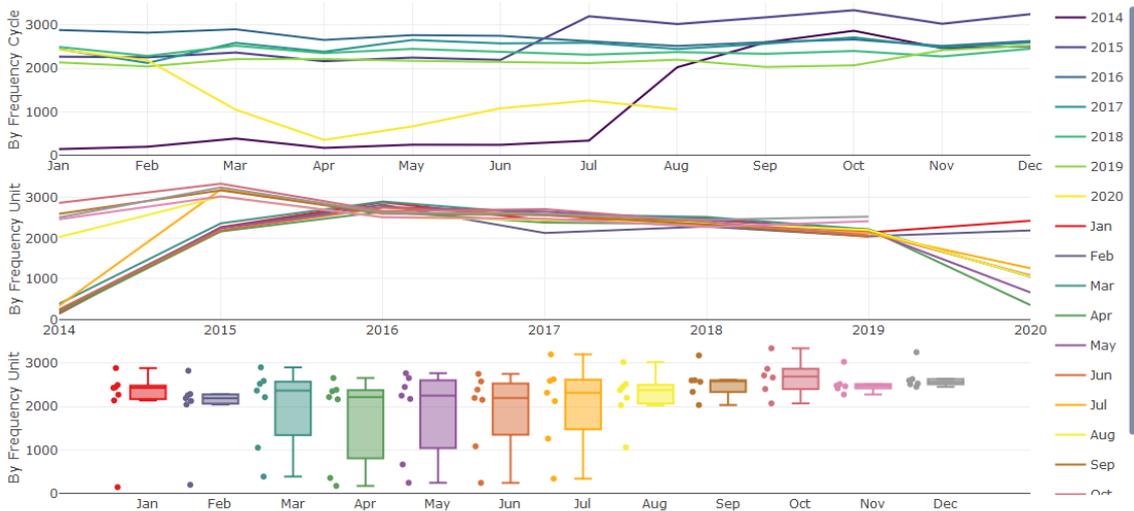
Las causas del aumento o decrecimiento de los incidentes criminales pueden ser de índole muy variada y en muchos casos debido al contexto propio y particular de cada año y de cada mes. Para ello se muestra un breve análisis de la estacionalidad del crimen realizado en el software de programación R.

**Figura 7: Estacionalidad del crimen (Total de eventos criminales)**

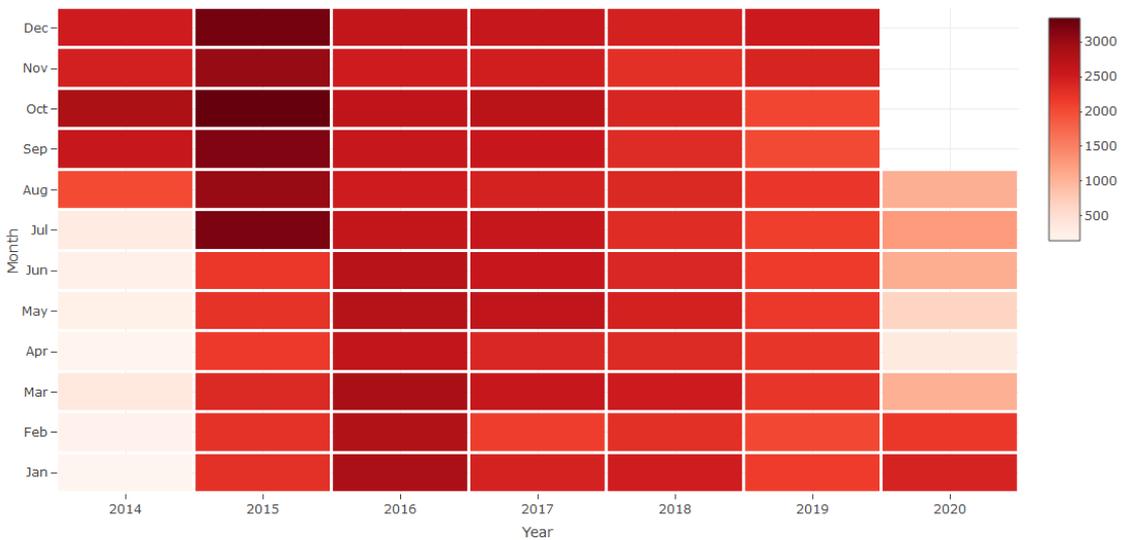
**a) Descomposición de las series de tiempo**



### b) Seasonality Plot



### c) Heatmap



**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

La Figura 7 a) muestra los componentes de la serie de tiempo. Para este análisis interesa principalmente el componente de tendencia (*trend*) y componente estacional (*seasonal*). En este sentido, se puede observar una tendencia lineal con un ligero decrecimiento en el año 2020. En este caso es necesario remarcar que para el año 2020 los datos obtenidos se encuentran solo hasta el mes de agosto. Por otro lado, se muestra un fuerte componente estacional en el crimen, pues se observan variaciones fuertes y repetitivas a lo largo de los años en los cuales existen aumentos y caídas notorias de la cantidad de eventos criminales. Estas variaciones pueden deberes a varios factores como aumento de actividades festivas, mayor cantidad de días feriados, o programas eventuales en determinados meses del año.

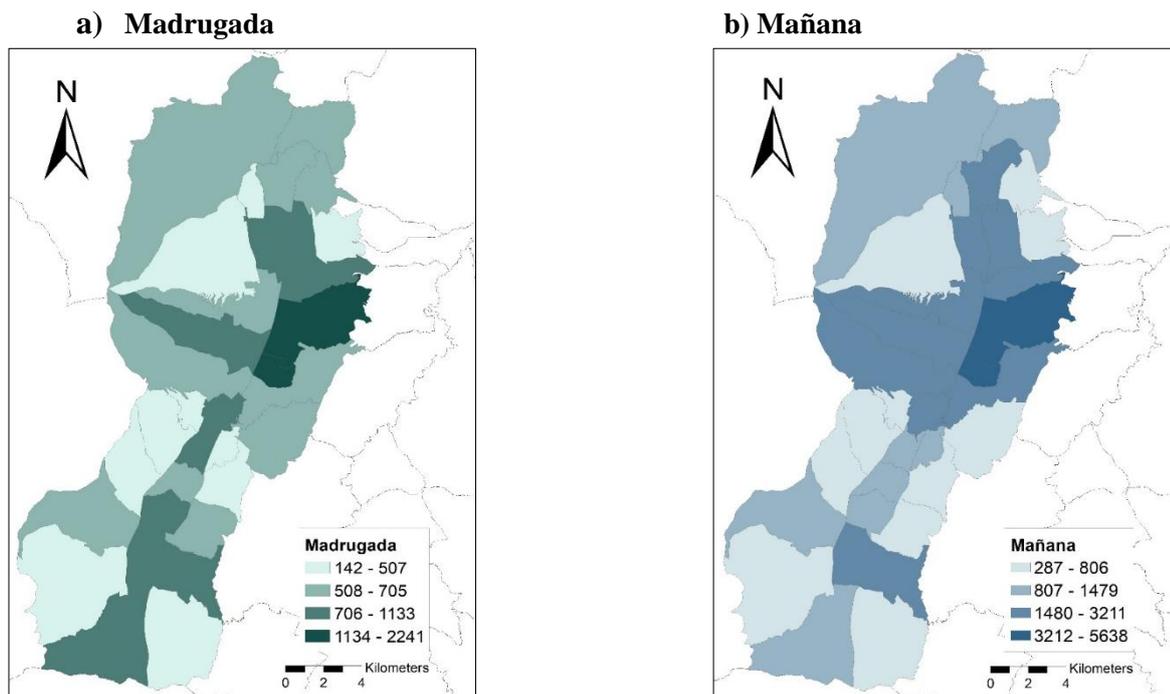
Diciembre es el mes más peligroso del año no aleatoriamente, sino con un fuerte componente estacional. La estacionalidad puede estar atada a los días festivos característicos de este mes, Navidad, Año Nuevo y el feriado local por la Fundación de Quito. Así, cada mes presenta ciertas particularidades (el componente estacional) que determinaría que en ciertas épocas las tasas delictivas se disparen o bajen.

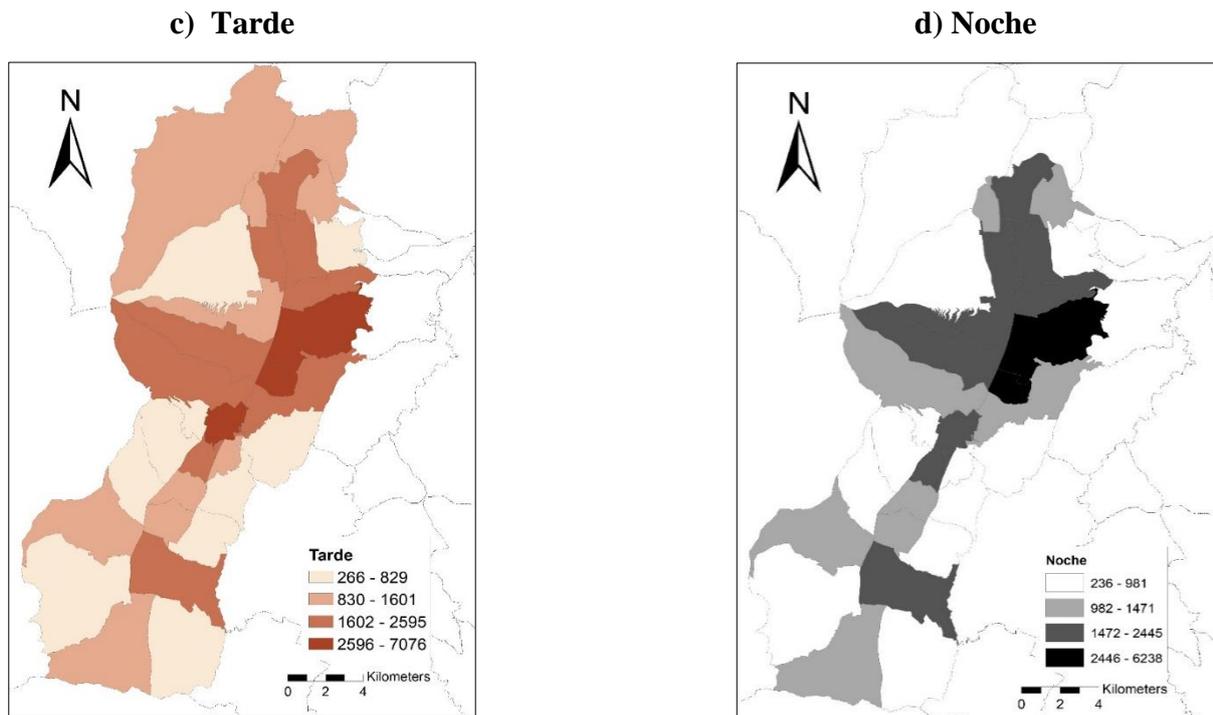
El primer gráfico de la Figura 7 b) permite observar los ciclos trazados de la serie de forma mensual y por un año completo (salvo el caso del 2020 en el cual se entregan datos hasta el mes de agosto, como se mencionó previamente). El segundo gráfico, cada línea representa un mes de ventas a lo largo del periodo de análisis, permitiendo verificar si el patrón estacional permanece igual. El tercer gráfico muestra diagramas de caja que permiten visualizar la distribución de datos en cada unidad de frecuencia (mes).

Finalmente, la Figura 7 c) es otra forma de visualizar cuáles son los meses de análisis que agrupan la mayor cantidad de eventos criminales.

En lo que respecta al comportamiento del crimen a lo largo del día, se presenta una primera aproximación visual de cuál podría anticiparse en el rango horario en que mayor cantidad de crímenes se han reportado (Figura 8).

**Figura 8: Crímenes por horas del día**





**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Si bien la tendencia de las parroquias más peligrosas se mantiene, se puede apreciar ligeros cambios entre nivel de peligrosidad entre parroquias conforme cambian los rangos horarios. Mientras que las horas en las que se han detectado mayor cantidad de delitos es en la tarde es decir entre 12h00 y 17h59 horas, representado el 31% del total de denuncias realizadas. La Tabla 3 da cuenta de que la mayor parte de delitos denunciados, 31,50%, se efectúan en el rango de las 12h00 hasta las 17h59 (tarde). Mientras que en la madrugada se han reportado la menor cantidad de delitos, 13.26%. Esta misma tendencia se ve refleja en los principales delitos analizados, exceptuando el delito robo cuyo mayor porcentaje de incidentes se reportan en la noche.

**Tabla 5: Robos por horas del día**

Rango horario	Abuso sexual	Homicidio	Hurto	Robo	Venta de estupefacientes	Violación	Total
<b>Madrugada</b>	465	224	2834	13361	674	443	<b>23122</b>
<b>Mañana</b>	1697	239	10688	22877	2554	798	<b>47242</b>
<b>Tarde</b>	2398	247	12849	27047	3213	1178	<b>54922</b>
<b>Noche</b>	1074	191	6146	31726	2085	792	<b>49079</b>
<b>Total</b>	<b>5634</b>	<b>901</b>	<b>32517</b>	<b>95011</b>	<b>8526</b>	<b>3211</b>	<b>174365</b>

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

### 4.3. Modelos de regresión

En lo que respecta a los modelos de regresión, al comprobar el primer supuesto (no multicolinealidad de las variables independientes) los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6, en donde se aprecia que algunas de las variables explicativas del modelo presentan problemas de multicolinealidad por su alta dependencia entre sí (coeficientes mayores a 0.8). Para corregir esto, se eliminaron tres variables que mayores problemas presentaron: densidad poblacional, analfabetismo y educación superior.

**Tabla 6: Coeficientes de correlación de Spearman de las variables independientes**

Variables	Densidad UPC	Densidad poblacional	Analfabetismo	Asistencia escolar	Desempleo	Escolaridad	Educación superior
<b>Densidad UPC</b>	1						
<b>Densidad poblacional</b>	0,962	1					
<b>Analfabetismo</b>	-0,791	-0,820	1				
<b>Asistencia escolar</b>	0,643	0,659	-0,865	1			
<b>Desempleo</b>	0,752	0,801	-0,555	0,438	1		
<b>Escolaridad</b>	0,699	0,731	-0,9583	0,846	0,459	1	
<b>Educación superior</b>	0,665	0,691	-0,925	0,874	0,433	0,954	1
<b>NBI</b>	-0,828	-0,844	0,876	-0,755	-0,669	-0,803	-0,766

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Una vez elaborados los modelos se aplicaron pruebas VIF para descartar que las variables empleadas muestren problemas de multicolinealidad por alta dependencia. En este sentido, mientras el valor obtenido se encuentre por debajo de 5 se descartan problemas de multicolinealidad en las variables obtenidas como se demuestra en la Tabla 7.

**Tabla 7: Pruebas VIF**

Variable	VIF
Densidad UPC	4,05
Asistencia escolar	2,97
Desempleo	2,64
Escolaridad	2,41
NBI	1,69
<b>Promedio VIF</b>	<b>2,75</b>

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Por otro lado, al comprobar el supuesto referente a la homocedasticidad de los modelos desarrollados para las variables independientes a través del test Breusch Pagan, se obtuvo un *p-value* de 0,000 con lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir, existe heterocedasticidad en los modelos, las varianzas no son constantes. Las varianzas constantes de los errores a lo largo de las observaciones permite obtener modelos con resultados más confiables por lo que fue necesario corregir el problema de heterocedasticidad presente en los modelos a través de nuevas estimaciones utilizando la matriz de varianzas y covarianza de White que permite calcular las varianzas robustas y entrega errores estándar robustos. La Tabla 8 muestra los resultados de la prueba de Jarque-Bera, en donde se ve que seis de los modelos elaborados sí cumplen con el tercer supuesto. Esto no necesariamente descarta los modelos restantes, dado que las propiedades de los estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios no dependen de la distribución de probabilidad normal para los valores de las perturbaciones. Sin embargo, el proceso de inferencia en general de los modelos sí puede depender de la normalidad en la distribución de los residuos, y un escenario contrario (la no normalidad) invalida el estadístico t de las regresiones realizadas.

**Tabla 8: Test Jarque-Bera**

	<b>Crimen</b>	<i>p-value</i>
<b>Modelo 1</b>	Total de crímenes	0,1899
<b>Modelo 2</b>	Abuso de arma de fuego	0,0007*
<b>Modelo 3</b>	Abuso sexual	0,0356 <sup>+</sup>
<b>Modelo 4</b>	Daños materiales	0,1437
<b>Modelo 5</b>	Asesinato	0,3010
<b>Modelo 6</b>	Delincuencia organizada	0,1268
<b>Modelo 7</b>	Femicidio	0,1300
<b>Modelo 8</b>	Homicidio	0,0291*
<b>Modelo 9</b>	Hurto	0,0646 <sup>-</sup>
<b>Modelo 10</b>	Robo	0,2296
<b>Modelo 11</b>	venta de estupefacientes	0,0358*
<b>Modelo 12</b>	Violación	0,0477 <sup>+</sup>

\*Significativo al 99% de confianza, <sup>+</sup>Significativo al 95% de confianza, <sup>-</sup>Significativo al 90% de confianza

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Los resultados de los modelos de regresión se indican en la Tabla 9.

**Tabla 9: Resultados de las regresiones lineales múltiples por Mínimos Cuadrados Ordinarios robustecidas**

<b>Crimen</b>	<b>Variables</b>	<b>Estimadores</b>	<b>Error Estándar robustecido</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>p-value</b>
Total de crímenes  $r^2 = 0,53$	Densidad UPC	-120,279	992,125	-0,120	0,904
	Asistencia escolar	-263,111	198,177	-1,330	0,189
	Desempleo	447,281	259,625	1,720	0,090
	Escolaridad	1560,384	464,670	3,360	0,001*
	NBI	9,857	17,378	0,570	0,573
	Constante	11306,270	16639,340	0,680	0,499
Abuso de arma de fuego  $r^2 = 0,34$	Densidad UPC	0,162	0,209	0,770	0,443
	Asistencia escolar	-0,022	0,029	-0,760	0,452
	Desempleo	0,133	0,064	2,080	0,042 <sup>+</sup>
	Escolaridad	-0,089	0,049	-1,810	0,075 <sup>-</sup>
	NBI	-0,011	0,005	-2,520	0,015 <sup>+</sup>
	Constante	3,251	2,855	1,140	0,259
Abuso sexual  $r^2 = 0,36$	Densidad UPC	-37,782	27,985	-1,350	0,182
	Asistencia escolar	-4,676	6,404	-0,730	0,468
	Desempleo	36,276	10,736	3,380	0,001*
	Escolaridad	17,562	16,515	1,060	0,292
	NBI	-0,893	1,005	-0,890	0,378
	Constante	304,470	578,038	0,530	0,600
Daños materiales  $r^2 = 0,55$	Densidad UPC	-84,871	154,598	-0,550	0,585
	Asistencia escolar	-37,031	34,064	-1,090	0,281
	Desempleo	31,278	43,877	0,710	0,479
	Escolaridad	257,610	77,628	3,320	0,002 <sup>+</sup>
	NBI	-1,598	3,091	-0,520	0,607
	Constante	1589,963	2871,930	0,550	0,582
Asesinato  $r^2 = 0,39$	Densidad UPC	1,256	2,931	0,430	0,670
	Asistencia escolar	-0,093	0,449	-0,210	0,835
	Desempleo	3,654	0,995	3,670	0,001*

	Escolaridad	1,933	1,112	1,740	0,087
	NBI	0,123	0,107	1,150	0,256
	Constante	-20,893	44,204	-0,470	0,638
Delincuencia organizada	Densidad UPC	-0,804	1,393	-0,580	0,566
$r^2 = 0,25$	Asistencia escolar	-0,602	0,387	-1,550	0,125
	Desempleo	0,576	0,599	0,960	0,341
	Escolaridad	2,125	1,144	1,860	0,068
	NBI	0,002	0,040	0,060	0,951
	Constante	38,569	31,823	1,210	0,230
Femicidio	Densidad UPC	-0,423	0,418	-1,010	0,315
$r^2 = 0,30$	Asistencia escolar	-0,066	0,114	-0,580	0,561
	Desempleo	0,945	0,266	3,550	0,001*
	Escolaridad	0,043	0,221	0,200	0,845
	NBI	0,008	0,027	0,290	0,773
	Constante	3,677	11,734	0,310	0,755
Homicidio	Densidad UPC	2,589	4,558	0,570	0,572
$r^2 = 0,43$	Asistencia escolar	-0,769	0,804	-0,960	0,343
	Desempleo	5,673	1,454	3,900	0,000*
	Escolaridad	2,716	1,733	1,570	0,123
	NBI	0,049	0,151	0,320	0,747
	Constante	38,353	76,012	0,500	0,616
Hurto	Densidad UPC	56,107	280,937	0,200	0,842
$r^2 = 0,42$	Asistencia escolar	-53,378	45,367	-1,180	0,244
	Desempleo	29,112	61,249	0,480	0,636
	Escolaridad	345,790	120,061	2,880	0,006*
	NBI	3,789	4,180	0,910	0,368
	Constante	2080,546	3696,662	0,560	0,576
Robo	Densidad UPC	-125,638	429,636	-0,290	0,771
$r^2 = 0,57$	Asistencia escolar	-162,158	106,014	-1,530	0,131
	Desempleo	312,940	137,854	2,270	0,027+

	Escolaridad	886,895	241,158	3,680	0,001*
	NBI	8,970	9,113	0,980	0,329
	Constante	7188,279	8971,526	0,800	0,426
Venta de estupefacientes	Densidad UPC	93,901	97,866	0,960	0,341
$r^2 = 0,34$	Asistencia escolar	-2,613	11,284	-0,230	0,818
	Desempleo	2,811	22,283	0,130	0,900
	Escolaridad	39,659	22,523	1,760	0,083 <sup>-</sup>
	NBI	-0,136	1,299	-0,100	0,917
	Constante	-27,459	920,679	-0,030	0,976
Violación	Densidad UPC	-24,777	18,767	-1,320	0,192
$r^2 = 0,32$	Asistencia escolar	-1,701	3,979	-0,430	0,671
	Desempleo	23,882	6,877	3,470	0,001*
	Escolaridad	6,137	8,861	0,690	0,491
	NBI	-0,447	0,666	-0,670	0,505
	Constante	107,516	371,895	0,290	0,774

\*Significativo al 99% de confianza, <sup>+</sup>Significativo al 95% de confianza, <sup>-</sup>Significativo al 90% de confianza

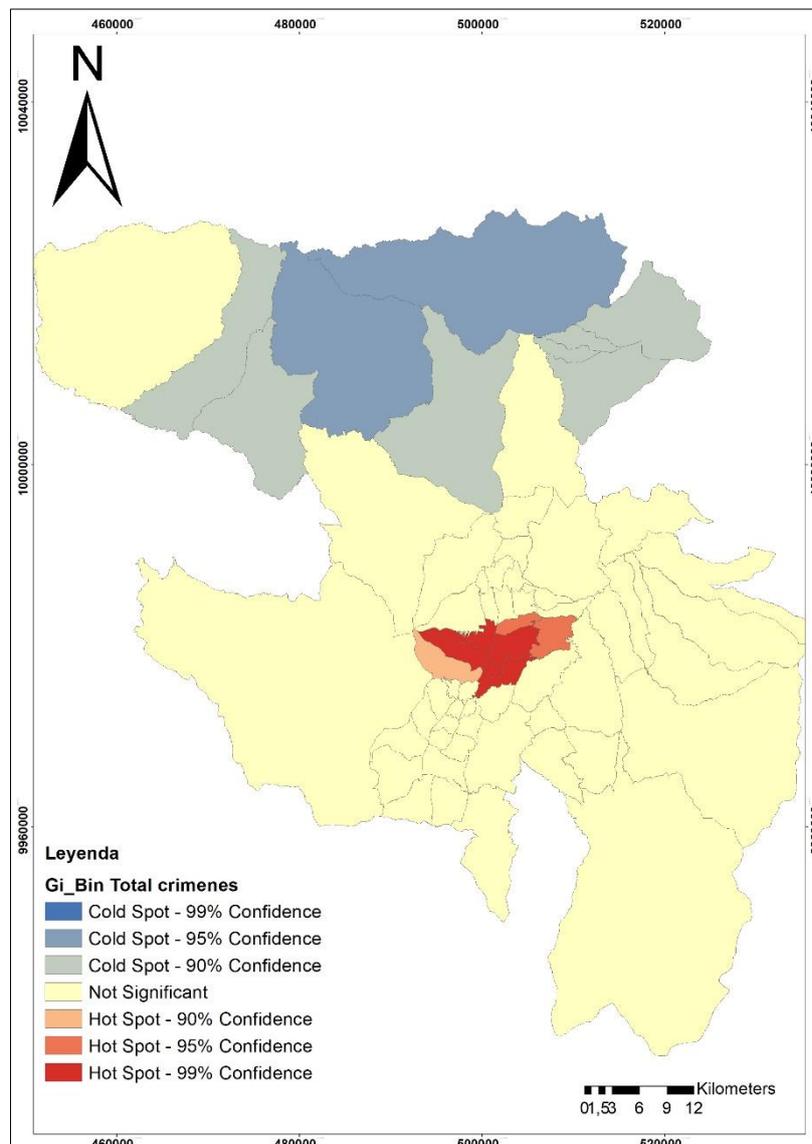
**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Los modelos corregidos muestran que las variables significativas para explicar los crímenes estudiados son: desempleo, escolaridad y pobreza por NBI, a diferentes niveles de confianza (valores p menores a 0,01; 0,05 y 0,1) dependiendo del tipo de crimen analizado. El tipo de crimen que se explica por la mayor cantidad de variables es el abuso de arma de fuego que muestra resultados significativos de las variables desempleo, escolaridad y NBI. Es decir, estas tres variables podrían explicar el abuso de armas de fuego. Las variables desempleo y escolaridad mostraron ser significativas para el total de crímenes, el asesinato y el robo. Los crímenes de abuso sexual, femicidio y homicidio se ven explicados en alguna medida solo por la variable desempleo, y la escolaridad podría explicar los crímenes de daños materiales, delincuencia organizada y hurto. En general, se podría decir que problemas relacionados al empleo y educación, son factores asociados a la criminalidad dentro del DMQ.

#### 4.4. Autocorrelaciones espaciales de tipos de crímenes y de tiempo de crímenes a escala de parroquia

Hay que recordar que estos análisis de autocorrelación espacial se hicieron con los datos de crímenes proporcionados por Fiscalía, agregados por parroquia. La Figura 9 muestra una aproximación general de la autocorrelación espacial del total de crímenes denunciados por parroquia. Se encontraron *hotspots* significativos al 90%, 95% y 99% para siete parroquias urbanas: Belisario Quevedo, Ñaquito, Itchimbia, Jipijapa, Mariscal Sucre y Rumipamba.

**Figura 9: Autocorrelación espacial: total de crímenes (Getis-Ord Gi)**



**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Cuando se analiza la autocorrelación espacial de acuerdo al tipo de crimen, las variaciones son más notorias. En todos los casos se encontraron *hotspots* y *coldspots* significativos a diferentes niveles de confianza como se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10: Hot/cold spots de crimen por parroquia**

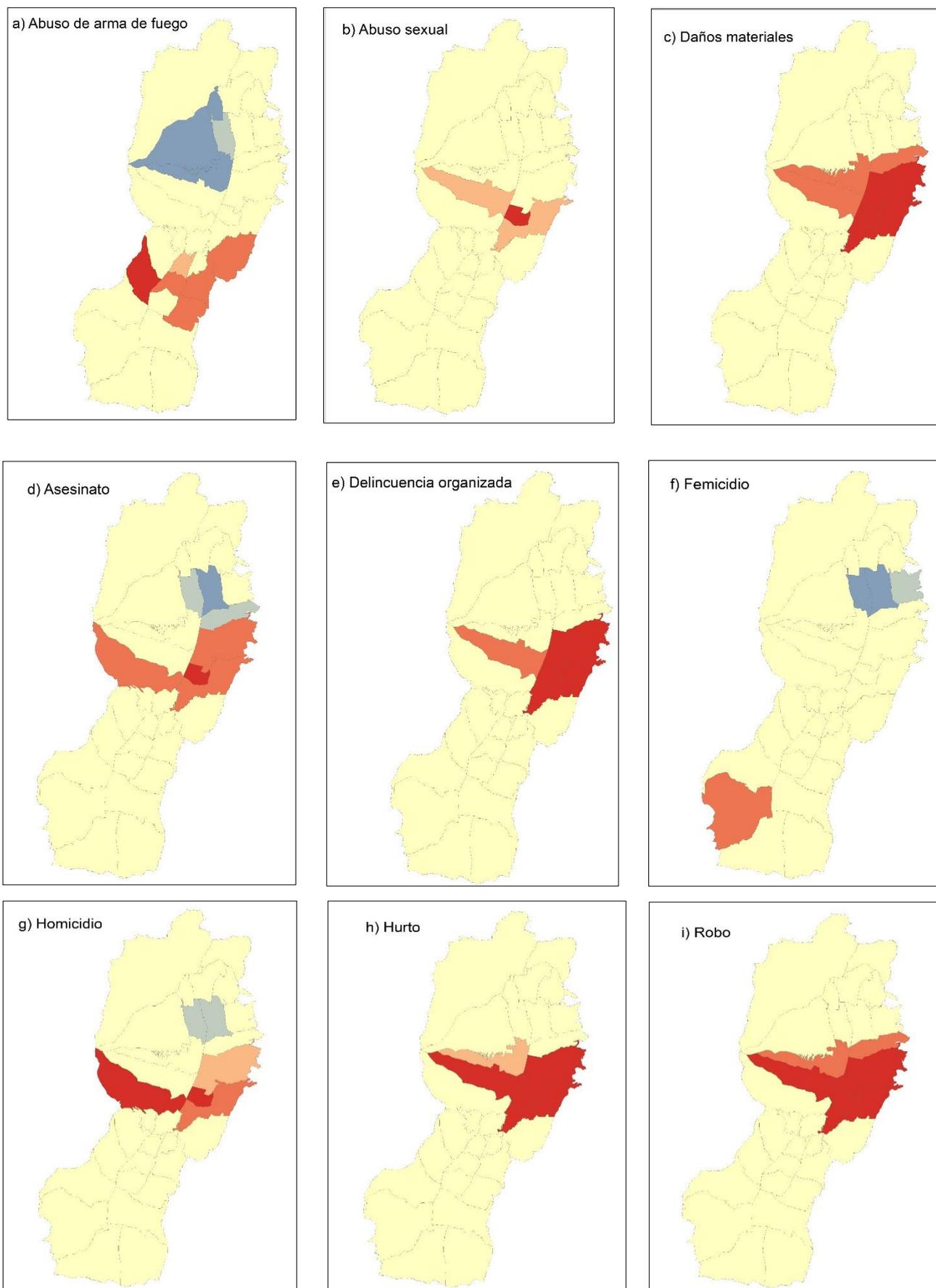
Tipo de crimen	Parroquias			
	<i>Hotspot</i>	% de confianza	<i>Coldspot</i>	% de confianza
Abuso de arma de fuego	La Mena	99%	Cochapamba	95%
	La Argelia	95%	Cotacollao	
	La Ferroviaria		Rumipamba	
	Puengasí		La Concepción	0,9
	San Bartolo			
	La Magdalena	90%		
Abuso sexual	Mariscal Sucre	99%		
	Belisario Quevedo	90%		
	Itchimbía			
Daños materiales	Iñaquito	99%		
	Itchimbia			
	Mariscal Sucre			
	Belisario Quevedo	95%		
	Jipijapa			
Rumipamba				
Asesinato	Mariscal Sucre	99%	Kennedy	95%
	Iñaquito	95%	La Concepción	90%
	Itchimbía		Jipijapa	
	San Juan			
Delincuencia Organizada	Iñaquito	99%		
	Itchimbía			
	Mariscal Sucre	95%		
Belisario Quevedo				
Femicidio	La Ecuatoriana	95%	La Concepción	95%

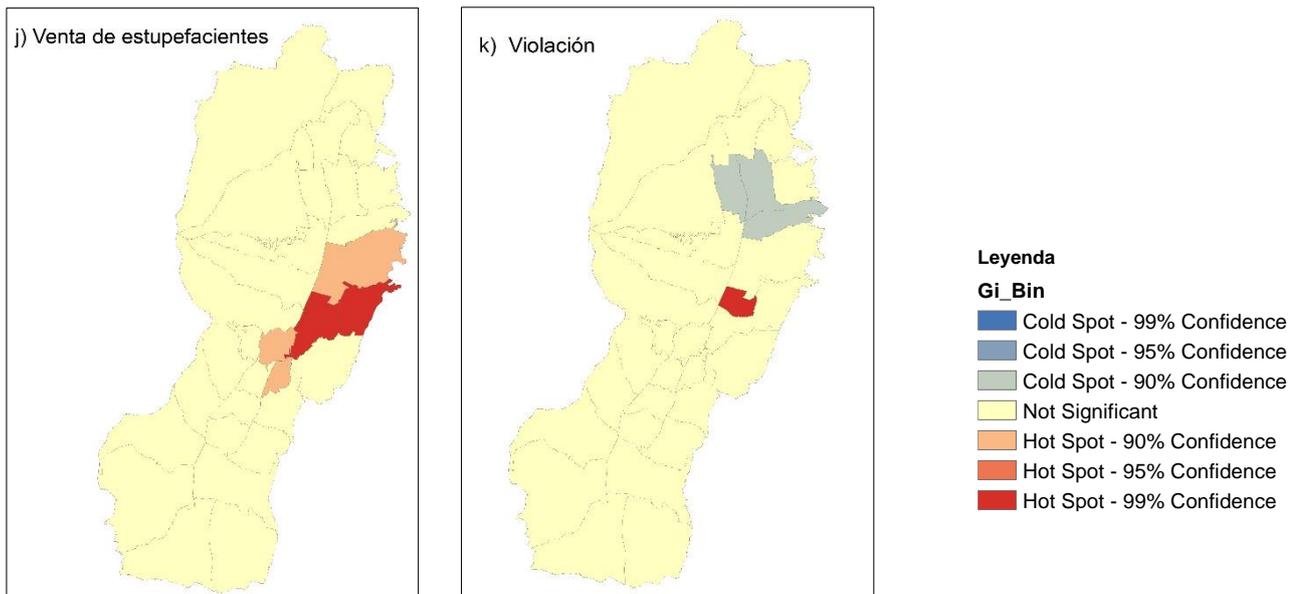
			Kennedy	
			San Isidro del Inca	90%
Homicidio	Mariscal Sucre	99%	La Concepción	90%
	San Juan			
	Itchimbía	95%		
	Iñaquito	90%		
Hurto	Belisario Quevedo	99%	Kennedy	90%
	Iñaquito			
	Itchimbía			
	Mariscal Sucre			
	Rumipamba	90%		
Robo	Belisario Quevedo	99%	Kennedy	90%
	Iñaquito			
	Itchimbía			
	Mariscal Sucre			
	Jipijapa	95%		
Rumipamba				
Venta de estupefacientes	Itchimbía	99%	Kennedy	90%
	Mariscal Sucre			
	Centro Histórico			
	Chimbacalle	90%		
	Iñaquito			
Violación		99%	La Concepción	90%
	Mariscal Sucre		Jipijapa	
			Kennedy	

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Las parroquias Mariscal Sucre, Itchimbía, Iñaquito y Belisario Quevedo son las que mostraron ser *hotspots* en la mayor cantidad de tipos de crímenes, siendo puntos críticos de 9, 8, 7 y 5 diferentes crímenes, respectivamente, de los 11 tipos analizados (Figura 10). Por otro lado, se detectaron *coldspots* en cinco tipos de crímenes: abuso de armas de fuego, asesinato, femicidio, homicidio y violación en las parroquias Cochapamba, Cotacollao, Rumipamba, La Concepción, Kennedy, Jipijapa y San Isidro del Inca.

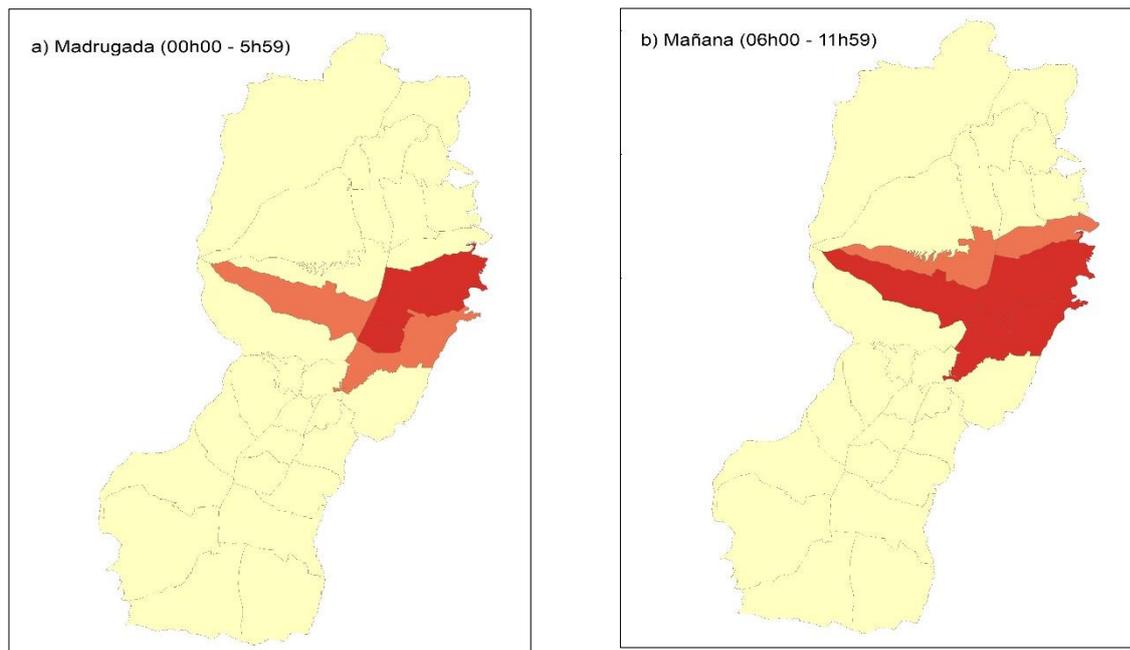
**Figura 10: Autocorrelación espacial por tipo de crimen (Getis-Ord Gi)**

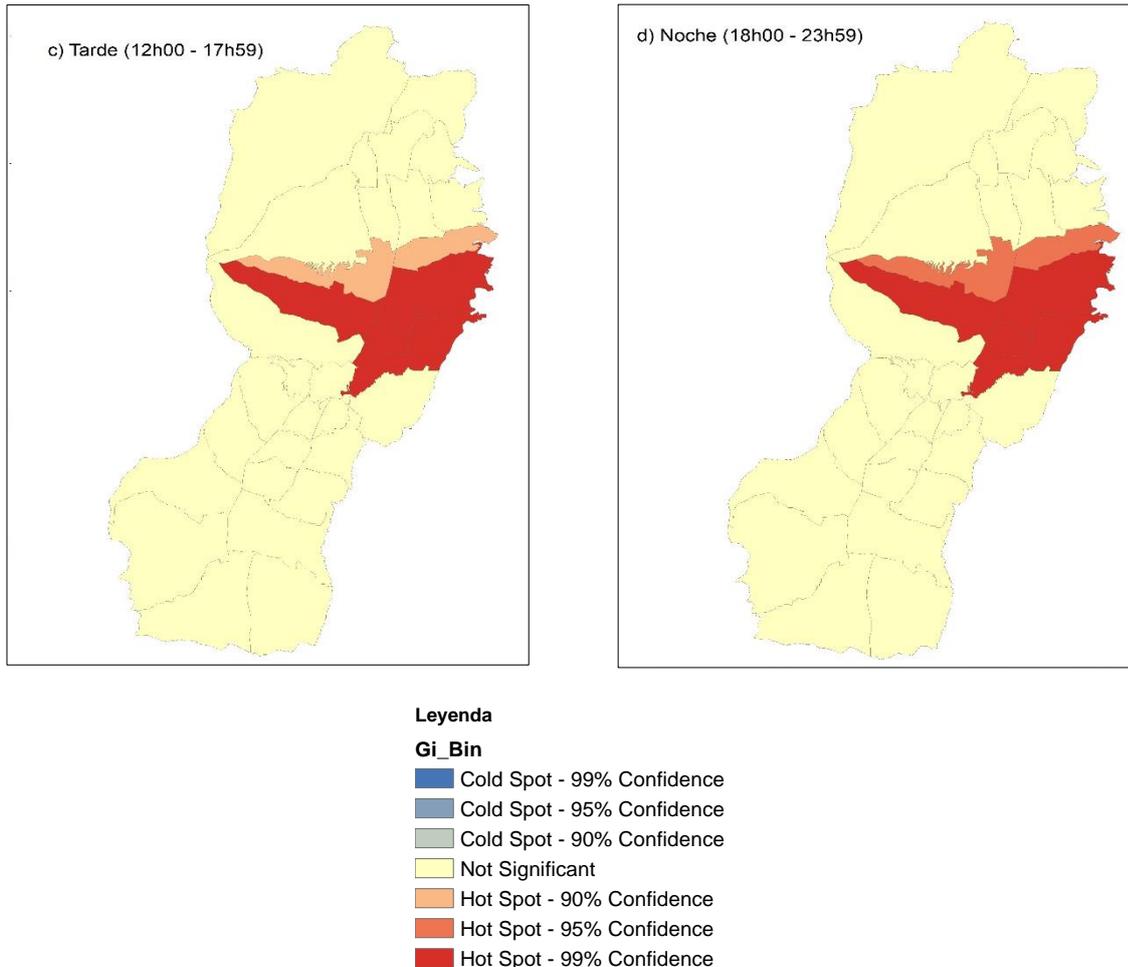




**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

**Figura 11: Autocorrelación espacial por hora del día (Getis-Ord Gi)**





**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

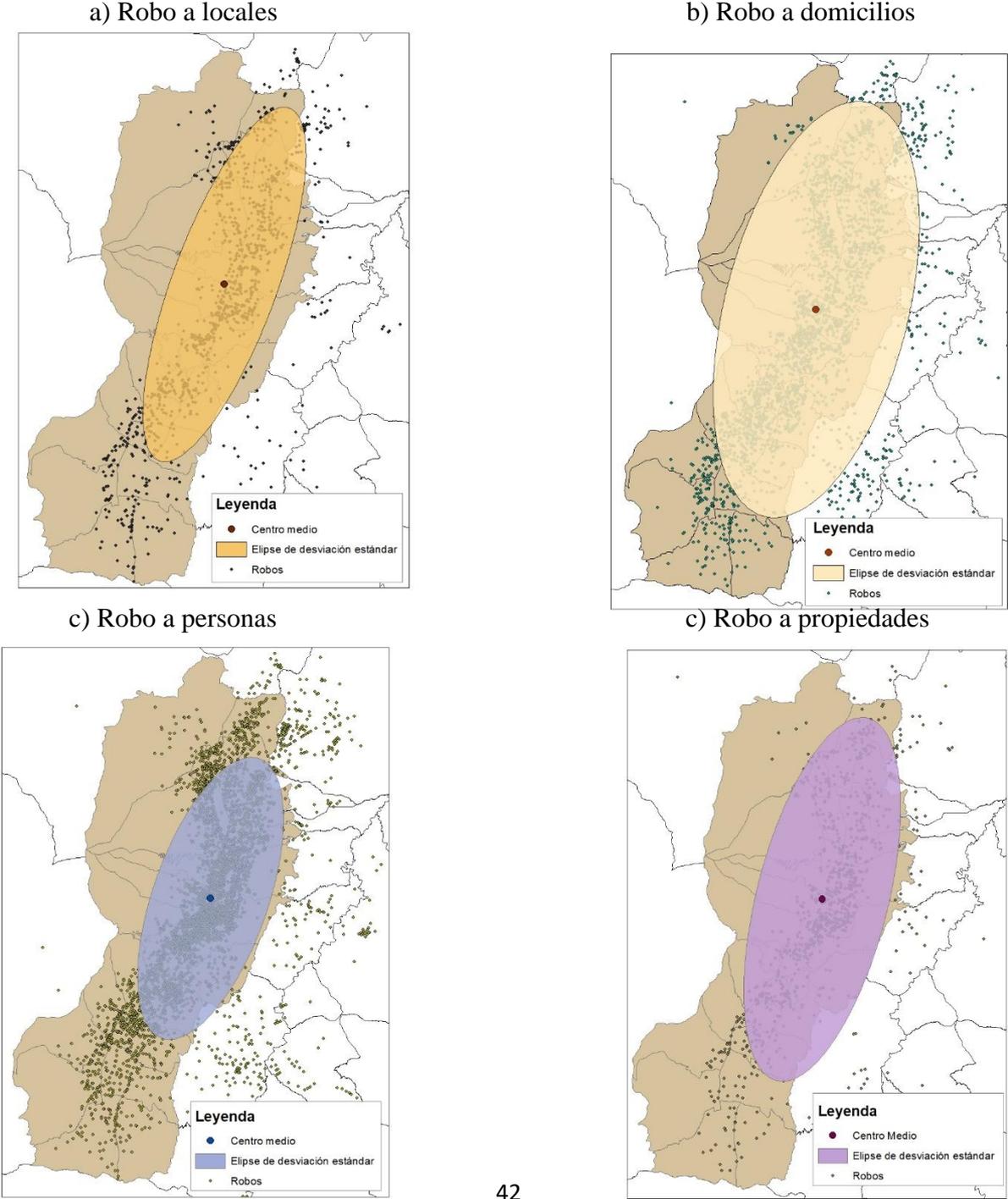
La Figura 11 muestra el cambio que se produce en los *hotspots* de acuerdo al rango horario de análisis. En el horario de la madrugada, se identificaron cuatro *hotspots* que se producen en las parroquias: Ñaquito y Mariscal Sucre (99%) y Belisario Quevedo e Itchimbia (95%). Mientras que en los horarios correspondientes a la mañana, tarde y noche se producen seis *hotspots*, cuatro en las parroquias previamente mencionadas y se añaden Jipijapa y Rumipamba. Todas las parroquias se encuentran ubicadas en el centro norte de Quito que es la zona que ha presentado mayor cantidad de denuncias reportadas por distintos tipos de crimen.

#### **4.5. Estadísticas descriptivas espaciales y autocorrelaciones espaciales de crímenes a escala individual**

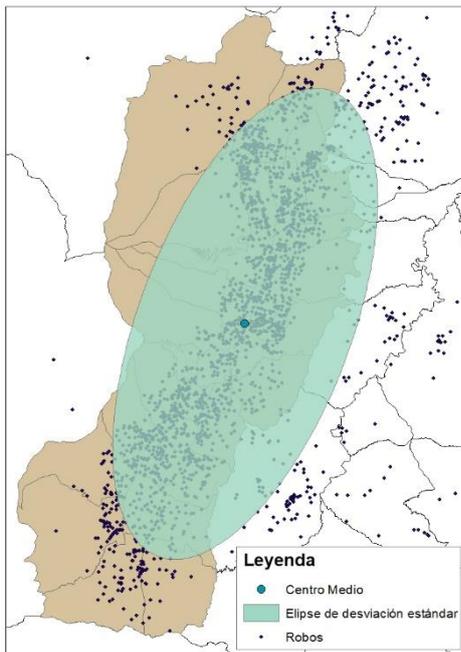
Hay que recordar que estos análisis se hicieron con los datos de crímenes proporcionados por el Gobierno Abierto de Quito. Estos datos son los delitos de robos (locales, domicilios,

personas, propiedades y autos). Las medidas de dispersión estándar (elipses) nos muestran qué tan dispersos se encuentran los registros de robos respecto de su media (promedio) espacial. En el caso de los tipos de robo analizados, los cuatro muestran una tendencia de distribución de puntos hacia el Este (Norte y Sur). Elipses más largas y estrechas, dan cuenta de un patrón de distribución de datos lineal, mientras más “redondas” se van tornando las elipses de los otros tipos de robos, quiere decir que el patrón de distribución es más uniforme en todas las direcciones alrededor del centro medio.

**Figura 12: Estadísticas espaciales para el delito robo**



#### d) Robo a autos



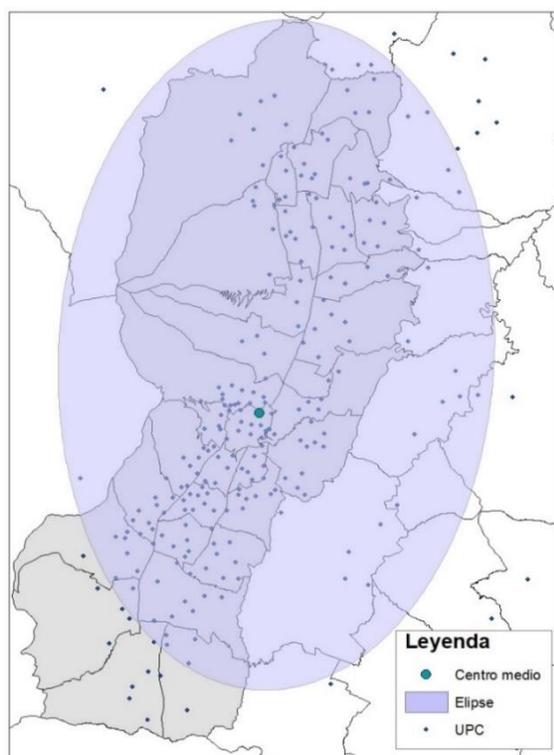
**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

La Figura 12 muestra, a través de estadística espacial, una primera aproximación sobre el comportamiento de los tipos de robo. En los casos de robo a locales comerciales, robo a personas y robo a propiedades se muestra una tendencia de distribución más de tipo lineal pero no necesariamente muy concentrada en algún punto en específico. Para los robos a domicilios y robo a autos, una elipse más ancha mostró que los datos analizados se distribuyen de manera más uniforme que los otros tipos de robo. En lo que respecta al promedio espacial en los cinco tipos de robo analizados se ubica en la parroquia Belisario Quevedo, como es el caso de robo a domicilios y robo a propiedades, o en su límite con otra parroquia. En robo a locales, el promedio espacial se localizó entre Belisario Quevedo y Rumipamba, en robo a personas entre Belisario Quevedo e Iñaquito y en robo a autos entre Belisario Quevedo y La Mariscal Sucre.

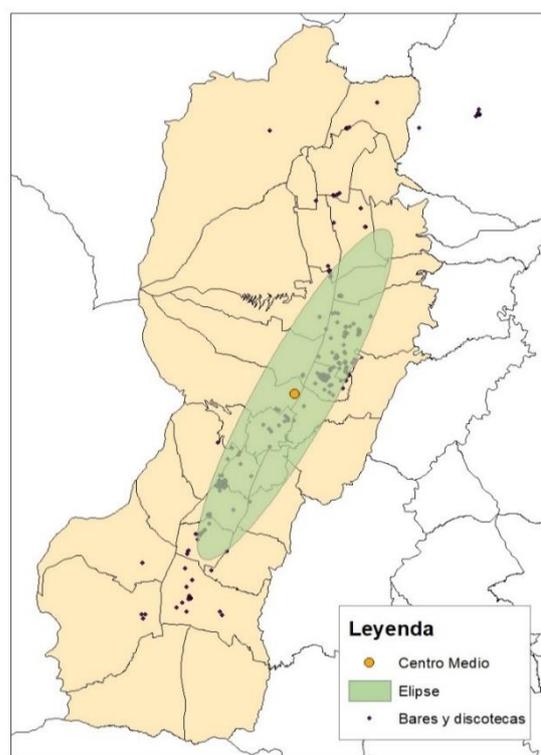
#### **4.6. Estadísticas descriptivas espaciales y autocorrelaciones espaciales de los atractores y detractores de crimen**

**Figura 13: Estadísticas espaciales del detractor y atractor de crimen**

**a) UPC (Detractor)**



**b) bares y discotecas (Atractor)**

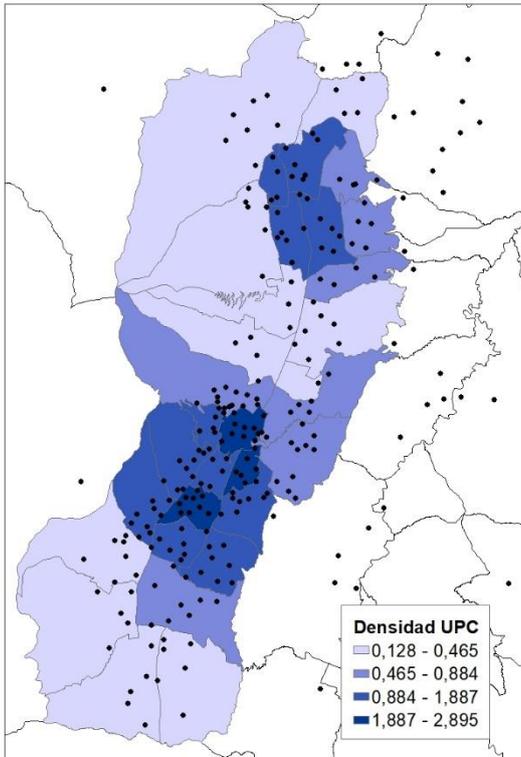


**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

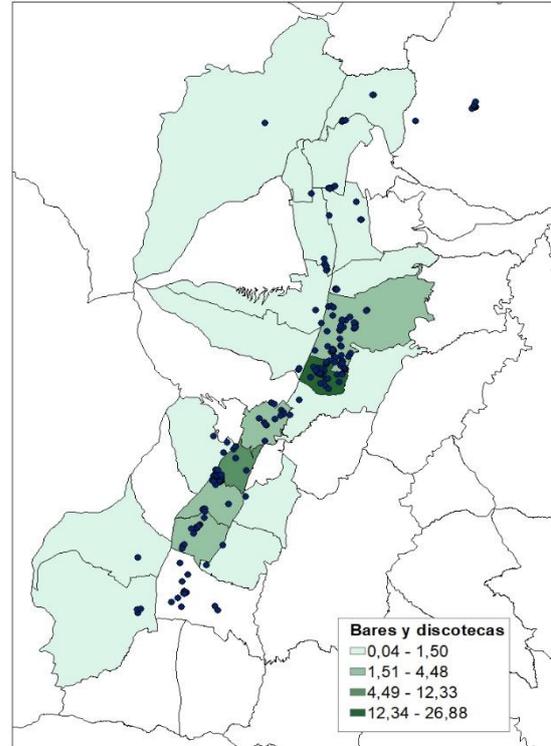
Las estadísticas espaciales del detractor de crimen (UPC) dan cuenta de un patrón de datos distribuido de manera uniforme en todas las parroquias urbanas. Mientras que en el caso del atractor (bares y discotecas) se muestra una elipse más alargada estrecha cuyos datos siguen una distribución más lineal. Al contrastar las tendencias distribucionales del conjunto de datos correspondientes a delitos y al detractor de crimen se identifica una posible relación entre los servicios de ocio urbano y los robos a locales, personas y propiedades.

**Figura 14: Densidades del detractor y atractor de crimen**

**a) UPC (Detractor)**



**b) Bares y discotecas (Atractor)**



**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Por otro lado, a través de las Figuras 13 y 14 más que llegar a una relación en general de entre el atractor, detractor y nivel de crimen, se puede analizar casos específicos de algunas parroquias. Cuando se analizó el nivel de crimen de cada parroquia en función de sus tasas por cada 1000 habitantes, Mariscal Sucre se mostró como la parroquia más insegura, asimismo es una de las que menor presencia de UPC presenta y es la que más concentra a los atractores utilizados para el análisis. En este caso en particular se puede anticipar una relación entre las tres variables de análisis ya que es clara. Sin embargo, para una apreciación menos subjetiva se muestra a continuación los resultados de los modelos de regresión lineal para el caso del crimen y el atractor y detractor seleccionado.

Para complementar el análisis sobre la influencia de atractores y detractores en los niveles de crimen de la ciudad, se elaboró un modelo de regresión y se obtuvieron los resultados que se muestran en esta sección.

El coeficiente de correlación de Spearman entre las dos variables independientes del atractor (bares y discotecas) y el detractor (UPC) arrojó un resultado de 0.507 lo que muestra que no existirían problemas de autocorrelación entre las variables, cumpliendo con el primer supuesto de multicolinealidad. Además, se aplicaron pruebas VIF una vez elaborados los modelos y los resultados obtenidos fueron 1 en ambos casos, corroborando que efectivamente se cumpla el primer supuesto.

**Tabla 11: Pruebas VIF**

<b>Variable</b>	<b>VIF</b>
Densidad UPC	1
Asistencia escolar	1
<b>Promedio VIF</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

En lo que respecta al supuesto de homocedasticidad, en el test de Breusch-Pagan se obtuvo un *p-value* de 0.842 lo que permite aceptar la hipótesis nula de varianzas constantes, es decir se cumple con el supuesto de homocedasticidad para las variables independientes. La Tabla 12 muestra los resultados de la prueba de Jarque-Bera para evaluar la normalidad de los residuales en la cual se observa que todos los modelos cumplen con este tercer supuesto de normalidad.

**Tabla 12: Test Jarque-Bera**

	<b>Crímen</b>	<b><i>p-value</i></b>
<b>Modelo 1</b>	Total de crímenes	0,0000*
<b>Modelo 2</b>	Abuso de arma de fuego	0,0257+
<b>Modelo 3</b>	Abuso sexual	0,0000*
<b>Modelo 4</b>	Daños materiales	0,0000*
<b>Modelo 5</b>	Asesinato	0,0000*
<b>Modelo 6</b>	Delincuencia organizada	0,0000*
<b>Modelo 7</b>	Femicidio	0,0667-
<b>Modelo 8</b>	Homicidio	0,0000*
<b>Modelo 9</b>	Hurto	0,0000*
<b>Modelo 10</b>	Robo	0,0000*
<b>Modelo 11</b>	venta de estupefacientes	0,0004*

**Modelo 12**                      Violación                      0,0000\*

\*Significativo al 99% de confianza, +Significativo al 95% de confianza, °Significativo al 90% de confianza

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

Los resultados obtenidos de las regresiones arrojaron evidencia significativa con alguna de las dos variables analizadas para el total de crímenes, abuso sexual, daños materiales, asesinato, delincuencia organizada, homicidio, hurto, robo, venta de estupefacientes y violación. Es decir, solo dos tipos de crimen mostraron no estar influenciados por el atractor o detractor seleccionados, abuso de arma de fuego y femicidio. En el caso de la densidad de bares y discotecas la relación con los crímenes en la ciudad es positiva, es decir, los modelos elaborados dan cuenta de que mayores densidades de este tipo de atractor podrían estar aumentando, o explicando ese aumento en alguna medida, determinados tipos de crímenes. En el caso del detractor, la aproximación es un poco más ambigua, ya que, en el caso de crimen de delincuencia organizada, se encuentra una relación significativa positiva, mientras que para el total de crímenes, abuso sexual y daños materiales) la relación es negativa.

**Tabla 13: Resultados de las regresiones lineales múltiples por Mínimos Cuadrados Ordinarios (Atractores y detractores)**

<b>Crimen</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Estimadores</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>p-value</b>
Total de crímenes $r^2 = 0,32$	Densidad UPC	-866,216	1.150,753	-0,75	0,461
	Densidad discotecas	426,357	145,395	2,93	0,009*
Abuso de arma de fuego $r^2 = 0,04$	Densidad UPC	0,220	0,244	0,90	0,379
	Densidad discotecas	0,001	0,031	0,04	0,967
Abuso sexual $r^2 = 0,73$	Densidad UPC	-40,436	21,302	-1,90	0,073°
	Densidad discotecas	18,921	2,692	7,03	0,000*
Daños materiales $r^2 = 0,20$	Densidad UPC	-166,378	207,884	-0,800	0,433
	Densidad discotecas	54,583	26,266	2,080	0,051°
Asesinato $r^2 = 0,17$	Densidad UPC	0,331	3,156	0,100	0,918
	Densidad discotecas	0,777	0,399	1,950	0,066°

Delincuencia organizada	Densidad UPC	3,999	2,006	-1,990	0,061 <sup>-</sup>
	$r^2 = 0,63$	Densidad discotecas	1,359	0,253	5,360
Femicidio	Densidad UPC	-0,680	0,619	-1,100	0,286
	$r^2 = 0,06$	Densidad discotecas	0,022	0,078	0,280
Homicidio	Densidad UPC	2,200	4,756	0,460	0,649
	$r^2 = 0,19$	Densidad discotecas	1,233	0,601	2,050
Hurto	Densidad UPC	-131,997	302,967	-0,440	0,668
	$r^2 = 0,32$	Densidad discotecas	114,623	38,279	2,990
Robo	Densidad UPC	-589,329	611,828	-0,960	0,348
	$r^2 = 0,28$	Densidad discotecas	202,104	77,303	2,610
venta de estupefacientes	Densidad UPC	78,115	65,933	1,180	0,251
	$r^2 = 0,34$	Densidad discotecas	23,479	8,331	2,820
Violación	Densidad UPC	-14,263	12,851	-1,110	0,281
	$r^2 = 0,64$	Densidad discotecas	9,250	1,623	5,700

\*Significativo al 99% de confianza, <sup>+</sup>Significativo al 95% de confianza, <sup>-</sup>Significativo al 90% de confianza

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

#### 4.7. Modelos de predicción

Se realizó la predicción de los eventos criminales empleando el método ARIMA y TBATS en el software R, para los siguientes cinco años y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 14: Predicción de eventos criminales**

Fecha	Método ARIMA	Método TBATS
sep-20	1087	1139
oct-20	1151	1246
nov-20	1216	1343
dic-20	1277	1430
ene-21	1333	1507
feb-21	1383	1577
mar-21	1429	1640
abr-21	1470	1696
may-21	1507	1747
jun-21	1541	1793

jul-21	1572	1833
ago-21	1599	1870
sep-21	1625	1903
oct-21	1647	1933
nov-21	1668	1959
dic-21	1686	1983
ene-22	1703	2004
feb-22	1718	2024
mar-22	1732	2041
abr-22	745	2056
may-22	1756	2070
jun-22	1766	2083
jul-22	1775	2094
ago-22	1784	2104
sep-22	1791	2113
oct-22	1798	2121
nov-22	1804	2128
dic-22	1810	2135
ene-23	1815	2141
feb-23	1819	2146
mar-23	1824	2151
abr-23	1827	2155
may-23	1831	2159
jun-23	1834	2162
jul-23	1837	2165
ago-23	1839	2168
sep-23	1842	2171
oct-23	1844	2173
nov-23	1845	2175
dic-23	1847	2177
ene-24	1849	2178
feb-24	1850	2180
mar-24	1851	2181
abr-24	1852	2182
may-24	1853	2183
jun-24	1854	2184
jul-24	1855	2185
ago-24	1856	2186
sep-24	1857	2187
oct-24	1857	2187
nov-24	1858	2188
dic-24	1858	2188
ene-25	1859	2189
feb-25	1859	2189
mar-25	1860	2189
abr-25	1860	2190
may-25	1860	2190
jun-25	1861	2190

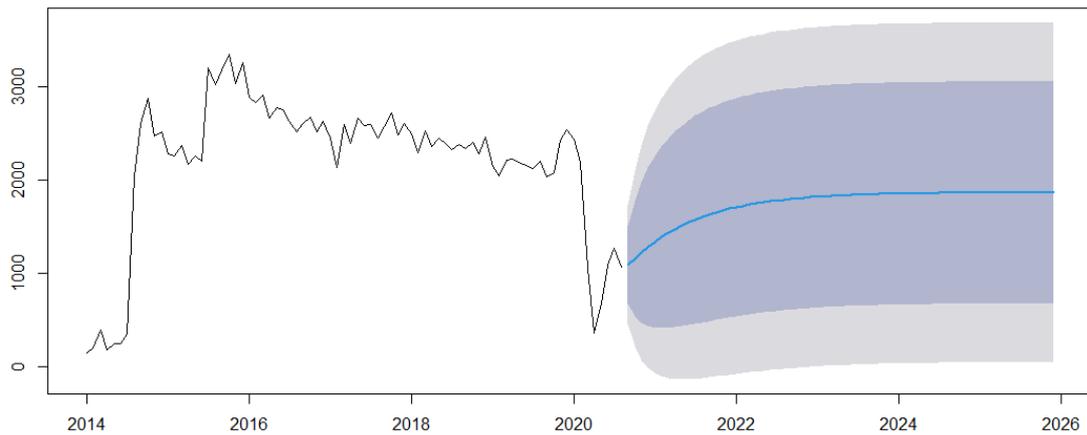
jul-25	1861	2191
ago-25	1861	2191
sep-25	1861	2191
oct-25	1862	2191
nov-25	1862	2191
dic-25	1862	2191

**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

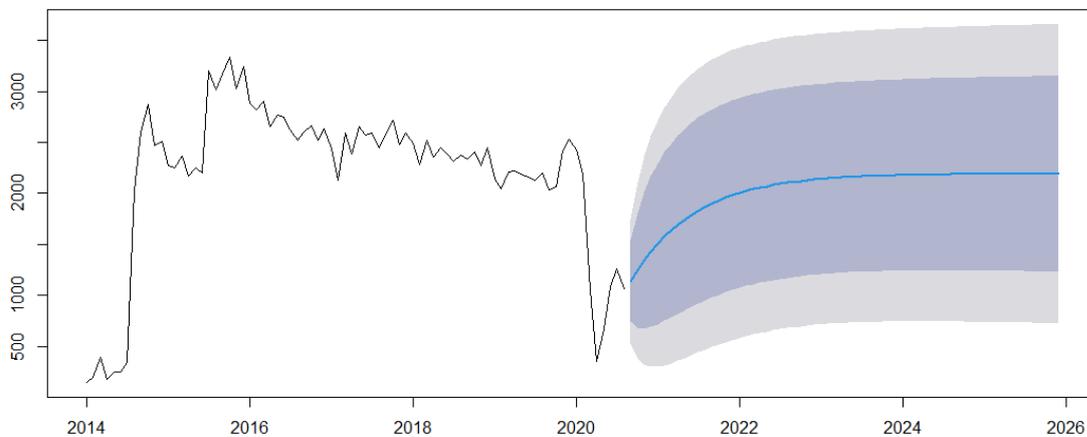
Para los modelos propuestos se realizó una predicción a 5 años, es decir, se estableció la tendencia de cómo se comportará el crimen como un agregado (no tomando en cuenta la tipología) hasta el año 2015. La Tabla 14 muestra que, si bien los valores por mes cambian de acuerdo al método empleado, más elevados cuando se predice por TBATS, la tendencia general es muy similar (Figura 15) y creciente.

**Figura 15: Predicción de eventos criminales**

Forecasts from ARIMA(2,0,0) with non-zero mean



Forecasts from BATS(1, {0,0}, 0.898, -)



**Fuente:** Datos obtenidos del análisis estadístico

## Capítulo 5

### Análisis de resultados y Discusión

El crimen urbano depende de una gran variedad de factores que fueron estudiados en la presente investigación. La distribución poblacional, el nivel socioeconómico, los componentes físico-ambientales y la estacionalidad del mismo, van determinando patrones en torno a la localización y la temporalidad con la que los crímenes ocurren en las parroquias urbanas de Quito. En lo que respecta a la influencia de distintas variables sociodemográficas en el crimen urbano, el presente estudio identificó que no se puede aseverar una clara relación entre la densidad poblacional y los niveles de crimen reportados ya que las parroquias cuyas tasas de crimen son las más altas no necesariamente coinciden ser las más densas en términos poblacionales contrario a los hallazgos de Parker (2001), McCall, Land, y Parker (2011) y Hipp y Roussell (2013), quienes demostraron que el tamaño de la población da lugar a altas tasas de delincuencia, entre otros factores, por el anonimato que se crea entre los residentes o por las oportunidades que ahí se pueden generar (Hipp y Kane 2017).

De los modelos de regresión elaborados, se obtuvo una relación positiva de la variable desempleo con varios tipos de crímenes, lo que quiere decir que mayores niveles de desempleo podrían generar niveles de delincuencia más altos creando condiciones que brindarían incentivos para cometer dichos eventos criminales. Estos resultados respaldan lo encontrado principalmente por Arvanites y Defina (2006) y por Hooghe et al. (2010) Hooghe et al. (2010) determinan que el nivel de ingresos, la desigualdad y el desempleo se encuentran relacionados con altas tasas de delincuencia sobre todo en delitos a la propiedad y delitos violentos en general. Es decir, la privación en general (ingreso, desempleo, pobreza) está asociada a la delincuencia en las ciudades. Desde los resultados del presente trabajo se puede mencionar esta relación entre desempleo y crimen para abuso de arma de fuego, abuso sexual, asesinato, femicidio, homicidio, robo y violación.

Es necesario recalcar que lo anterior se extrae de un análisis estadístico a nivel global de todas las parroquias urbanas. Cuando se analizan los resultados de desempleo y nivel de crimen por parroquia, es decir a una escala distinta, las parroquias con porcentajes de desempleo más alto no son las parroquias más críticas en presencia de eventos criminales. Sin embargo, no dejan de ser nodos críticos de crimen, estos resultados coinciden en cierta medida con lo

manifestado por Lin (2008), quien encontró que los municipios con mayor nivel de desempleo son los mismos que muestran las tasas más altas de denuncias criminales.

Referente a los niveles de pobreza y crimen, son varios los autores que han encontrado una vinculación positiva entre las mencionadas variables (Hope 2001; Hope et al. 2001; Tseloni et al. 2002; Edmark 2005; Hooghe et al. 2010) aduciendo que este nivel de desigualdad y desorganización social afecta de manera más fuerte y directa a los vecindarios más pobres, ya que si bien los estratos más altos se vuelven más convenientes por los posibles beneficios, también están en capacidad de costear otro tipo de protección privada (alarmas, guardias, cámaras, entre otros) volviendo más difícil alcanzar el objetivo. El presente estudio se contrapone a lo mencionado, ya que se encontró evidencia significativa de una posible relación negativa entre la pobreza (NBI) y el delito de abuso de arma de fuego. Ante lo anterior, es pertinente el análisis de Cabrera-Barona, Jimenez, y Melo (2019), quienes también identificaron una relación inversa entre pobreza (NBI) y el número de eventos criminales por cada parroquia. Ambos estudios alimentan la idea de que no necesariamente los territorios con grandes desventajas socioeconómicas tienen que ser estigmatizados como peligrosos ya que, si bien estas condiciones pueden fomentar actos delictivos, también podrían debilitar el interés de potenciales atacantes al no contar con objetivos que merezcan el riesgo (Cabrera-Barona, Jimenez, and Melo 2019).

En el caso de la variable educación (años de escolaridad), se encontró una relación positiva y significativa con total de delitos, daños materiales, asesinato, delincuencia organizada, hurto, robo y venta de estupefacientes. Esta relación en las parroquias urbanas de Quito respalda lo encontrado por O'Flaherty y Sethi (2015) quienes muestran que las personas con menos educación son más propensas a cometer delitos que sus pares que alcanzaron mayores años escolares.

De las relaciones divergentes entre las variables socioeconómicas y demográficas analizadas, la evidencia general a la que llegan los autores, y a la que se suma esta investigación, es que si bien cada una de las variables analizadas se comporta de determinada manera y de acuerdo al contexto, es la desigualdad en sus diferentes formas, la heterogeneidad social, la reducción de ingresos (producto del desempleo), y sus efectos a diferentes escalas, lo que termina generando consecuencias en los niveles de delincuencia urbana (Hooghe et al. 2010; Hipp y Kane 2017). En el mismo sentido, Raphael y Winter-Ebmer (2001) argumentan que el

desempleo podría ser el principal impulso detrás de los niveles de pobreza y su vínculo con la delincuencia.

En lo que respecta a la concentración espacial del crimen, los eventos delictivos como un total (agrupando a todos los tipos de crímenes analizados) se encuentran concentrados en el centro-norte de Quito, en parroquias que también forman parte del Distrito Central de Negocios de la capital. Lo anterior sustenta lo encontrado por dos trabajos desarrollados para el mismo territorio, Cabrera-Barona, Jimenez, y Melo (2019) y Dammert-Guardia y Estrella (2013), quienes demostraron que los focos de delincuencia además de ubicarse principalmente en la zona urbana, se aglomeraban en el centro de la ciudad. El análisis de autocorrelación espacial elaborado para este estudio, muestra a 7 parroquias urbanas como *hotspots* en concentración de eventos criminales, mismas que agrupan al 38% del total de denuncias recibidas en el área urbana, tal como la anticipaba Sherman, Gartin, y Buerger (1989) al hablar de pequeños porcentajes de zonas que agrupan a gran cantidad de eventos criminales. Es decir, que la delincuencia en Quito se encuentra acumulada fuertemente en ciertas zonas y ausente en otras.

Además, para esa sección del análisis, también se incluyó a las zonas rurales en las cuales se encontró un solo *hotspot* y 9 parroquias como *coldspots*. En línea con los resultados de Hooghe et al. (2010), se demostró que si bien el crimen se encuentra presente a lo largo de todo el territorio analizado, este se vuelve problema más complejo en las zonas urbanas por las condiciones contextuales añadidas. Cabrera-Barona, Jimenez, y Melo (2019), explican estos bajos niveles de delincuencia en lo rural debido a que los niveles de cohesión e interacción entre habitantes podrían ser mayores en las zonas rurales y suburbios de baja densidad, por lo que la confianza y falta de anonimato de los pobladores puede constituir un factor desalentador para quienes buscan cometer actos criminales. Además, ciertas lógicas de interacción urbana y sus propias características espaciales (diseño urbano, usos de suelo, atractores y detractores) podrían provocar reducción o aumentos en los niveles de crimen (Sypion-Dutkowska y Leitner 2017). Sobre esto se volverá más adelante.

Complementando lo anterior, los distintos tipos de crimen no se comportan ni agrupan de la misma manera en el espacio, si bien las parroquias conflictivas siguen siendo las ubicadas en la parte céntrica de la ciudad, las localizaciones más peligrosas pueden cambiar de acuerdo al tipo de crimen y a la hora del día. Así, los *hotspots* y *coldspots* encontrados cambian

notablemente dependiendo del tipo de crimen analizado. Esto puede explicarse en función de lo que Olavarría-Gambi y Allende-González (2014) mencionan acerca de las especificidades “necesarias” para cometer los distintos tipos de actor criminales. Los *hot* y *coldspots* obtenidos por tipo de delito muestran que una parroquia que es un punto crítico para asesinatos y homicidios, no lo es para delitos de robo o hurto. Cabe mencionar que desde este análisis de autocorrelación espacial sí se anticipan ciertos delitos que podrían estar comportándose de manera similar, lo que podría efectivizar el control policial entre ellos. Los cambios en los puntos críticos de concentración de crimen no solo ocurrieron cuando se analizó la tipología. La cantidad de crímenes reportados parece también fluctuar en alguna medida de acuerdo a los rangos horarios dentro de un día, ya que como mencionan Haberman y Ratcliffe (2015) los ladrones callejeros atacan en el momento (hora) y lugar adecuados (espacio). Sin embargo, la tendencia de las parroquias más peligrosas se mantiene en ser el hipercentro de la ciudad. Como muestran los resultados de esta investigación, ciertas parroquias que pueden ser blancos fáciles para cometer ciertos tipos de robo durante el día, cambian su comportamiento en la noche. Rumipamba, por ejemplo, es un *hotspot* estadísticamente significativo en tres de los rangos horarios analizados y deja de serlo en la madrugada. Estos hallazgos coinciden con lo estudiado por Haberman y Ratcliffe (2015), quienes realizaron un análisis similar para la zona de Filadelfia concluyendo que las “áreas objetivos” de los delincuentes cambian de acuerdo a las horas analizadas ya que las actividades de rutina de las personas oscila a lo largo del día.

El estudio de Bernasco, Ruiters y Block (2017), contraponiéndose a lo anterior, no encontró evidencia significativa sobre la dependencia de número de robos por lugar respecto de la hora del día o de un día específico de la semana. En la misma línea Ejiogu (2020), de un estudio realizado sobre instalaciones criminógenas analizadas durante las horas de la mañana, encontró que si bien el número de robos cometidos en las calles varía ampliamente a lo largo del día y de los días de la semana, para el caso de este tipo de delito en particular, las preferencias de los ladrones son estables e independientes de la variable temporal.

Los resultados encontrados en este estudio van en línea con Irvin-Erickson y La Vigne (2015), quienes además de reconocer la influencia de nodos de atracción y generación de crimen, destacan también que los roles de estos espacios fluctúa de acuerdo al tipo de delito y a la época del año. Al analizar la estacionalidad del crimen, se encontró mayor sustento sobre la influencia de la variable temporal en la cantidad de eventos criminales que podrían

reportarse. Las series de datos analizadas mostraron tener un fuerte componente estacional corroborando lo que se había detectado en la sección de estadística descriptiva, respecto de mayor cantidad de crímenes reportados en diferentes meses de año, normalmente aquellos que cuentan con mayor cantidad de feriados, días festivos o vacaciones escolares.

Haberman, Sorg y Ratcliffe (2018), respaldan lo anterior con el caso de Estados Unidos, mencionando que en vacaciones como en el Día de Acción de Gracias, días de eventos deportivos, o diferentes estaciones del año los patrones de comportamiento cotidiano de las personas cambian notablemente, abriendo ventanas para que ciertos delitos se lleven a cabo con mayor frecuencia. En el análisis realizado en las parroquias urbanas de Quito, la tendencia de eventos criminales denunciados es creciente conforme avanzan los meses del año, con diciembre como el mes más peligroso en términos agregados, lo que coincide con festividades como las de la fundación española de Quito, Navidad y Año Nuevo, etc. Como se había mencionado previamente, este tipo de eventos pueden cambiar las actividades rutinarias y comportamiento de las personas y la manera en que los criminales operan.

Por otro lado, también se analizó al delito de robo, y sus sub-tipologías, de manera más particular ya que fue el tipo de crimen más denunciado a la Fiscalía General del Estado. Solo este tipo de delito agrupa a más del 50% de denuncias reportadas, lo cual puede explicarse ya que como manifestaron Bernasco, Ruitter y Block (2017), el robo callejero normalmente no suele ser una actividad demasiado planificada ya que los atacantes pueden tomar la decisión de cometer el delito de forma impulsiva analizando las oportunidades que se presentan en la rutina diaria. Es decir, en el momento y el lugar en el que los delincuentes se sienten motivados y seguros de que la recompensa (botín obtenido) será mayor que el castigo (probabilidad de ser atrapado).

El porcentaje tan alto que representa el delito de robo en comparación a todos los delitos analizados podría estar relacionado justamente a esa amplia frecuencia con la que se están cometiendo este tipo de delitos, siendo los más denunciados sin que necesariamente sean los más graves en términos de daños físicos o pérdidas materiales. Lo anterior se contrapone a lo mencionado por Núñez et al. (2003) sobre la tendencia a que las personas reporten mayormente crímenes más serios y que por consecuencia tienen mayor probabilidad de que sean sancionados con penas privativas más altas, caso contrario las víctimas sentirán que no merece la pena la tramitología de las denuncias. Sin embargo, hay otro tipo de factores más

por analizar que podría influir en el deseo o predisposición de las personas a denunciar. En víctimas de violación, por ejemplo, esa inhibición en la propensión a denunciar va más allá de la cantidad de años de castigo al agresor, pues se encuentra asociada a factores psicológicos y traumáticos como consecuencia del evento (Echeburúa and Corral 2006).

Lama and Singh (2017) demostraron empíricamente para distintos tipos de robo (autos y personas sobre todo) que si bien es un hecho que existen puntos más críticos que otros de registro de este tipo de crimen, es muy probable que estos delitos se encuentran distribuidos a lo largo de la ciudad porque no todos requieren de mucha planificación sino de la adecuada combinación de factores en tiempo y espacio favorables para el atacante, como se mencionó previamente. Esto coincide con lo encontrado en esta investigación ya que efectivamente se hallaron *hotspots* en siete de las parroquias analizadas; no obstante, el análisis espacial de robos demuestra que este se encuentra distribuido a lo largo de toda la ciudad, siendo robo a personas y autos los que más ocurren. Lo anterior encuentra una posible explicación en que los robos de este estilo son propensos a ocurrir repetidamente y casi a lo largo de todo el día en lugares públicos comunes con presencia de servicios urbanos (hospitales, escuelas, parqueaderos) y de ocio urbano (parques, centros comerciales) los mismos que se encuentran distribuidos a lo largo de toda la ciudad. De este análisis subyace la sección final del estudio vinculado a los atractores y detractores de crimen en las áreas urbanas.

En lo que respecta al entorno construido como un factor causal del crimen en las ciudades, se tomó como proxy de análisis a un atractor (bares y discotecas) y un detractor (Unidades de Policía Comunitaria). Sobre lo anterior los hallazgos del análisis espacial apuntan a que existe una fuerte concentración de bares y discotecas en las zonas más conflictivas en términos de denuncias criminales, las parroquias Ñaquito y Mariscal Sucre. Esto proporciona una primera idea de la existencia de un posible vínculo entre este atractor en particular y la concentración de eventos criminales en esas parroquias. La evidencia empírica sobre el impacto de la presencia de ciertos tipos de negocios o instalaciones es amplia. Ejiogu (2020) sugirió que a un atractor, o “punto de anclaje del delincuente”, daba como consecuencia un conteo notablemente mayor de eventos de robos en comparación a otros bloques censales que no presentaban esas características. Particularmente sobre atractores que expedían licor, cada uno de estos aumentaba en recuento de incidentes de robo hasta en un 67% (Ejiogu 2020).

Los delitos de robo y hurto se encuentran concentrados con mayor fuerza en las parroquias Ñaquito y Mariscal Sucre, asimismo, los *hotspots* para estos dos delitos se hallaron en esas mismas parroquias. Los resultados de las regresiones lineales elaboradas para atractores y detractores respaldan lo encontrado en un primer acercamiento desde el análisis espacial. De los doce modelos de regresión elaborados, el atractor de bares y discotecas resultó no ser significativo salvo en dos casos, abuso de arma de fuego y femicidio, demostrando de manera más exhaustiva, una relación positiva, de posible causalidad entre este atractor y los distintos tipos de crimen en el DMQ. Block and Block (1995), ya había advertido de este vínculo entre lugares que venden alcohol y mayores niveles de crimen hace varias décadas atrás, analizándolo desde una óptica más orientada hacia afectaciones en la personalidad a través de diferentes mecanismos, como i) aumento a la disposición a asumir riesgos, volviendo más vulnerables a las posibles víctimas y ii) un efecto cultural relacionado a la desinhibición, donde los victimarios no necesariamente pertenece al conjunto de delincuentes que se dedican normalmente a actividades ilegales.

Como detractor de crimen se analizó el efecto de las UPC. Las estadísticas y análisis espaciales dan cuenta de la baja densidad de UPC en algunas de las parroquias que mayor cantidad de denuncias criminales reportaron, aunque en términos generales se encuentran distribuidas de manera más uniforme a lo largo del territorio de estudio. Esto podría dar luces muy generales de un vínculo entre este detractor y el crimen en las parroquias más peligrosas. Sin embargo, el análisis econométrico no mostró evidencia significativa ni robusta respecto de las implicaciones que pueden tener las UPC en la disminución de crimen. Esta relación ambigua y no siempre positiva del control policial sobre los niveles de crimen puede tener varias explicaciones desde la teoría y el empirismo de estudios previos.

Cabrera-Barona, Jimenez y Melo (2019), comentan que la densidad de UPC en Quito se relaciona positivamente con la delincuencia (algo que también se encontró en el presente estudio), y que la presencia de unidades policiales en puntos críticos de crimen puede ser indicativo de estrategias para prevenir y aplacar los incidentes delictivos en estos lugares pero que se debería tener cuidado con esta interacción ya que estas estrategias podrían empezar a tornarse en un trabajo de no reducción de delincuencia sino de atención a emergencias. Lo anterior podría explicar en alguna medida esa ausencia de evidencia significativa obtenida en el presente estudio respecto de las UPC y su influencia en los niveles crimen. Las estrategias pueden estar orientándose a un objetivo distinto que reducción de crimen a través de

monitoreos constantes, sino que pueden estar focalizadas a atender emergencias puntuales y reportadas por las mismas víctimas.

Por otra parte, la evidencia de otras investigaciones sugiere que las estrategias de control y prevención del crimen tienen que ser focalizadas de acuerdo al tipo de crimen que se busca combatir, puesto que una estrategia efectiva en prevenir robo, por ejemplo, no necesariamente va a conseguir el mismo efecto en prevenir otro tipo de delito cuyo comportamiento, planificación, ejecución y secuelas en la víctima sean distintos. Di Tella y Schargrotsky (2004), sugieren que la presencia policial sí tiende a provocar una reducción en el delito de robo a automóviles y que además las estrategias focalizadas para contrarrestar ciertos delitos pueden generar impactos indirectos en controlar y disuadir otros delitos cuyo comportamiento sea similar. No obstante, los mismos autores advierten que, la reducción de delincuencia a través de proteger un sector también podría provocar que el crimen se esté desplazando a otras áreas vecinas.

La hibridación de métodos cuantitativo y espacial, presentes en esta investigación, constituyen una de las principales ventajas y fortalezas de la misma. La complementariedad de ambas metodologías permite que los resultados obtenidos muestren mayor rigurosidad técnica, demostrada a través de modelos econométricos y pruebas estadísticas validadas con interpretaciones que son más objetivas por la misma naturaleza de ese tipo de métodos, pero también estadísticas espaciales que corroboraban o complementaban a través de herramientas más visuales los hallazgos globales. Por las razones expuestas, este trabajo es clara representación de la necesidad de unir potencialidades de distintas metodologías por la riqueza analítica que esto puede constituir. Así, para problemas urbanos, y dinámicas urbanas en general, tan complejas de analizar como el crimen, la mixtura de métodos permite agregar más variables y resolver más preguntas respecto de su comportamiento, prevención y tendencias futuras.

Este estudio tiene también varias limitaciones de diversa índole que pueden servir como guía para ser tratadas en futuras investigaciones. A pesar de que en términos econométricos no se haya encontrado evidencia significativa del impacto que generan las UPC sobre los niveles de crimen, esto puede servir a los tomadores de decisión para analizar otro tipo de propuestas, estrategias e infraestructura que funjan como detractores y disminuyan los niveles de crimen. Las UPC podrían estar generando otro tipo de impactos positivos que con programas

complementarios podrían potencializar los beneficios en términos de prevención y reducción de las tasas de crimen. El análisis temporal contempló cuatro rangos de seis horas, lo que si bien da una mirada panorámica de cómo podría estar fluctuando el crimen a lo largo del día, también podría esconder ciertas especificidades que salgan en un análisis con rangos de tiempo más corto o en periodos más específicos.

Por otro lado, en términos de las variables incluidas en el estudio, estas fueron seleccionadas por la investigadora respaldada bajo un marco teórico de guía. Sin embargo, una de las limitaciones para esa selección es la disponibilidad de información al nivel de desagregación del estudio, mientras mejores bases de datos y fuentes de información sean elaboradas por las instituciones encargadas, mejor evidencia empírica se podrá obtener. Para el caso de delitos, se acudió a la institución encargada de la recolección de denuncias de todos los tipos de crimen. Sin embargo, al momento de acceder a dicha información, el Sistema Integrado de Actuaciones Fiscales (SIAF) se encontraba en un proceso de reingeniería, razón por la cual no se logró acceder a variables como el sexo y la edad de los denunciados y las subclasificaciones de distintos tipos de robo. Las variables mencionadas son importantes ya que caracterizar a las víctimas permite un mejor control y diseño de estrategias orientadas a resolver los distintos problemas, puesto que tanto el debate teórico como la evidencia empírica apuntan a que algunos tipos de delitos afectan más a hombres o a mujeres dependiendo del trasfondo de crimen a realizar (South y Messner 2000).

Se generaría evidencia empírica valiosa si se considera que cada tipo de crimen puede requerir de un tratamiento distinto, con efectos tipo *spill-over* hacia la reducción y control de otros crímenes. No es lo mismo afrontar una violación que un robo, y en ese mismo sentido, no es lo mismo combatir un robo a personas que un robo a casas o locales. Así, para futuras investigaciones, y una vez que la institución encargada de la base de datos ya cuente con dichas variables, podría pensarse en una continuación de este estudio.

Uno de los desafíos más fuertes a los que se enfrenta estudios espaciales como la presente investigación, es la elección de la unidad de análisis. La decisión de a qué escala realizar el estudio se convierte en un reto difícil de afrontar ya que normalmente se depende de la información disponible en bases de datos que se encuentra a nivel de divisiones político-administrativas, y es un hecho que problemas urbanos como el crimen van más allá de estos límites definidos. Los datos de esta investigación se encuentran a nivel de parroquia y se debe

anticipar el Problema de la Unidad de Área Modificable (MAUP). Reconocer el problema de MAUP y desarrollar más investigaciones al respecto servirán para determinar los efectos de elegir una zona y escala distinta, a nivel de bloques censales, por ejemplo. Y si bien cambios en la escala de análisis pueden tener efectos en los resultados, esto no invalida las investigaciones entre sí, ya que dan evidencia empírica valiosa sobre la complejidad que subyace de los estudios urbanos y sus distintos abordajes. Para futuras investigaciones, un análisis considerando una escala distinta podría generar valiosa evidencia sobre el MAUP. El campo de investigación del crimen urbano es diverso, lo que abre muchas ventanas de oportunidad para futuras investigaciones. Los atractores y detractores de crimen son un eje muy amplio como para abordar en una sola investigación, por lo tanto, proporcionar mayor evidencia empírica de cómo distintos atractores (cajeros automáticos, bancos, centros educativos, estadios, entre otros) influye en los diversos tipos de crimen, aportaría conocimiento importante para la implementación de políticas y programas bien orientados. Lo anterior se podría fortalecer aún más si se inserta en el estudio del crimen el impacto de los distintos usos de suelo ya presentes y normados en la ciudad. La evidencia de este y otros estudios indica que controlar el crimen en una zona podría no estar eliminándolo sino solo desplazándolo a zonas vecinas, por lo que investigar los efectos de programas de disminución y control del crimen en zonas aledañas ayudaría a producir estrategias que no solo desplacen, sino que efectivamente disminuyan este problema, para lo cual la inserción social y rehabilitación de los delincuentes podría ser clave.

Este estudio es una contribución importante al entendimiento de factores que influyen en el entorno criminal de la ciudad de Quito. El trabajo previo sobre este tema en la ciudad existe, pero es muy reducido, por lo que investigaciones de este estilo aportan más evidencia empírica con implicaciones importantes para la prevención del crimen a través de como se ha estructurado y planificado la ciudad. La gran parte de estudios elaborados aportan hallazgos sobre las características sociodemográficas que influyen en los niveles de delincuencia, pero al ser el crimen un problema que abarca múltiples dimensiones, desde lo socioeconómico, el entorno construido, el tiempo y hasta el clima, sus análisis no se pueden limitarse a una sola de estas dimensiones. Esta investigación logra encajar y abordar la importancia de lo socioeconómico y lo demográfico en los delitos del DMQ y, además, incluye esa vinculación entre tiempo y espacio que también impacta en los niveles de la delincuencia. Esta es una potencialidad clara del trabajo realizado ya que desde la criminología ambiental se demuestra que no solo el espacio construido y los usos de suelos provocan aumentos o disminuciones en

el crimen, sino que estos puntos críticos (*hotspots*) presentan un fuerte componente temporal que fluctúa de acuerdo a los días, meses, y horas dentro de un mismo día, provocado por variaciones en las rutinas diarias de las personas y en función de las cuales los criminales planifican su accionar. Lo anterior ha sido demostrado para el caso del DMQ a través del análisis estacional realizado.

Es importante también mencionar que este estudio supera la limitación de otras investigaciones sobre analizar al crimen a manera de una 'fotografía instantánea' por falta de información. La información proporcionada por la Fiscalía General del Estado permitió un análisis multitemporal con data desde enero del 2014 hasta agosto del 2020, lo cual sumado al uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) permitió mostrar una mirada dinámica del comportamiento del crimen a lo largo del tiempo y cómo estas tendencias van determinando comportamientos futuros del mismo, permitiendo generar mejores estrategias para su control. Esta misma calidad y cantidad de información permitió elaborar modelos de predicción de crimen para el DMQ, que no muestra ninguna otra investigación similar.

Se necesita que esta evidencia empírica pase de ser usada como curiosidad académica y se emplee en organismos como la policía y otras agencias encargadas de prevenir delitos, ya que al canalizar los recursos en los lugares y momentos correctos el control será más efectivo en forma de prevención, pero también resolviendo mayor cantidad de los delitos. La ciudadanía también podría hacer uso de este tipo de información ya que los ayudaría a saber en qué lugares deberían estar más atentos. Además, es importante que las estrategias y programas diseñados en torno a disminuir los niveles de crimen sean evaluadas periódicamente para determinar el nivel de influencia de su impacto en el objetivo establecido, ya que como se demostró en esta investigación, no todas las estrategias funcionan igual de bien para los distintos tipos de crimen en los puntos críticos.

Esta investigación se une a la evidencia empírica que respalda la naturaleza concentrada del delito. Para el caso del DMQ, también queda demostrado que el crimen no se distribuye de manera aleatoria y que el entorno construido, el tiempo y las variables socioeconómicas y demográficas están orbitando alrededor de su comportamiento. Lo anterior si bien vuelve complejo su tratamiento también permite, como ya se ha mencionado, que las implementaciones policiales y de vigilancia tomen un giro más provechoso al entender de mejor manera la dinámica de la delincuencia.

## Capítulo 6

### Conclusiones

El presente trabajo generó evidencia empírica para el caso de las parroquias urbanas del Distrito Metropolitano de Quito, sobre el comportamiento del crimen a través de enfoques socioeconómicos y demográficos, y sobre todo, gracias al anclaje teórico de la criminología ambiental, conjugando métodos cuantitativos y espaciales. Entre los principales hallazgos obtenidos, al realizar el mapeo de la distribución espacial del crimen en la ciudad y los *hotspots* y *coldspots*, se encontró que los puntos críticos de eventos delictivos como un total están en la zona centro-norte de la ciudad y que estos pueden presentar variaciones no solo cuando se analiza al crimen por diferentes tipos sino también conforme varían las horas a lo largo del día y tomando en cuenta eventos (feriados, fines de semana, días festivos, entre otros) que puedan cambiar los patrones de comportamiento diarios provocando aumentos o disminuciones de la actividad criminales en los distintos meses del año.

La evidencia generada en relación a la influencia del entorno en los niveles de crimen, da pautas importantes de que el atractor seleccionado sí está jugando un rol en los aumentos de denuncias de crimen, ya que las parroquias que muestran ser puntos críticos, también son las más densas en términos de presencia de bares y discotecas. Sin embargo, al ser el crimen un problema que abarca diversas aristas, es imposible atribuirle un solo factor a su aumento o disminución, pero comprender que este factor también está ahondando el problema puede derivar en estrategias mejor focalizadas y más efectivas. Por otro lado, el detractor (UPC) muestra tener distintos niveles de efectividad de acuerdo al tipo de crimen analizado. Si bien, las estrategias policiales pueden ser efectivas, por sí solas quizá no bastan para un control y prevención eficiente. El diseño del espacio urbano, los usos de suelo, las redes vecinales, la planificación en general, también están influyendo sobre los niveles de crimen en la ciudad. Estrategias como mejorar luminarias en general, promover un vínculo más cercano de confianza entre la comunidad y sus protectores (policías), también es necesario.

El crimen en el DMQ, entonces, no solo que no se distribuye de manera aleatoria en la ciudad, sino que su entorno construido, es decir la forma en que se ha estructurado y planificado la ciudad, también está jugando un rol importante. La variable temporal y la estacionalidad también demostraron ser importantes al momento de analizar los eventos criminales por el cambio en los patrones de comportamiento que generan en las actividades cotidianas.

Además de lo anterior, no se puede descartar la manera en que los problemas de índole social y económica impactan sobre las decisiones criminales de ciertos individuos, además del estigma que se ha generado sobre la pobreza y la etnia en torno a la delincuencia.

En este sentido, los factores físico-ambientales están influyendo en las tasas de crimen al interior del DMQ, por las dinámicas de comportamiento que se desenvuelven a su alrededor, generando entornos y oportunidades atractivas para los delincuentes. La explicación quedaría incompleta si no mencionamos a la distribución temporal, un mismo lugar puede no ser atractivo para cometer actos ilegales en el día, mientras que esta realidad puede cambiar conforme pasan las horas del día, o si se lleva a cabo algún evento no cotidiano en el lugar. Es decir, hay el lugar y el momento “correctos” para cometer el acto criminal. Sin embargo, sería imposible, para un solo estudio, abordar todos los tipos de atractores y detractores presentes en la ciudad, por lo que, para seguir resolviendo la pregunta planteada en esta investigación, ayudarían otros estudios que aborden el tema del crimen desde otros atractores (bancos, cajeros, estadios en días de partidos, centros educativos, centros comerciales) a escalas más micro dentro de la ciudad.

Finalmente, se busca que la evidencia empírica generada desde la academia sirva de apoyo para decisiones a nivel de política pública en el ámbito urbano. Es decir, que estos insumos puedan ser revisados al momento de plantear nuevas estrategias y programas de prevención y gestión del crimen que se encuentren mejor orientados al problema y que por consecuencia, podrían generar resultados más eficientes y ahorro de recursos para (re) destinarlos a otros problemas. Además, este estudio podría ser replicado con nueva información ya que, por la misma dinámica de estas actividades, evolucionan conforme pasa el tiempo. Una misma estrategia de prevención puede no ser igual de efectiva para todos los tipos de crimen, por lo que analizarlos independientemente ayudaría a canalizar la prevención de mejor manera. Además, para saber efectivamente el impacto generado, se necesitan un trabajo de monitoreo de las políticas y programas aplicados.

## Lista de referencias

- Acevedo, Ingrid, and Hermilson Velásquez. 2008. "Algunos Conceptos de La Econometría Espacial y El Análisis Exploratorio de Datos Espaciales." *Ecos de Economía* 12 (27): 10–34. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/ecos-economia/article/view/705>.
- Ackerman, William V. 1998. "Socioeconomic Correlates of Increasing Crime Rates in Smaller Communities." *The Professional Geographer* 50 (3): 372–87. <https://doi.org/10.1111/0033-0124.00127>.
- Ackerman, William V, and Alan T Murray. 2004. "Assessing Spatial Patterns of Crime in Lima, Ohio." *Cities* 21 (5): 423–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cities.2004.07.008>.
- Agha, Bouyad, and Pierre de Bellefon. 2018. "Handbook of Spatial Analysis-Pierre De." In *Handbook of Spatial Analysis*, edited by Institut national de la statistique et des études Économiques, 1st ed., 374. Paris: Insee-Eurostat. <http://www.ritm.universite-paris-saclay.fr/2018/12/handbook-of-spatial-analysis/>.
- Allen, Ralph C. 1996. "Socioeconomic Conditions and Property Crime:" *American Journal of Economics and Sociology* 55 (3): 293–308. <https://doi.org/10.1111/j.1536-7150.1996.tb02311.x>.
- Alvarado Nathalie, and Muggah Robert. 2018. "Crimen y Violencia Un Obstáculo Para El Desarrollo de Las Ciudades de América Latina y El Caribe." Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0001440>.
- Andresen, Martin, Paul Brantingham, and Bryan Kinney. 2010. "Classics in Environmental Criminology." In *Classics in Environmental Criminology*, 6–38.
- Anselin, Luc, Jacqueline Cohen, David Cook, Wilpen Gorr, and George Tita. 2000. "Spatial Analyses of Crime." In *Criminal Justice: Measurement and Analysis of Crime and Justice*, 4:213–62.
- Arvanites, Thomas, and Robert Defina. 2006. "Business Cycles and Street Crime." *Criminology* 44 (February): 139–64. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.2006.00045.x>.
- Bechdolt, Burley V. 1975. "Cross-Sectional Analyses of Socioeconomic Determinants of Urban Crime." *Review of Social Economy* 33 (2): 132–40. <https://doi.org/10.1080/00346767500000020>.
- Becker, Gary S. 1968. "Crime and Punishment: An Economic Approach." *Journal of Political Economy* 76 (2): 169–217. <https://doi.org/10.1086/259394>.
- Bernasco, Wim, Stijn Ruiters, and Richard Block. 2017. "Do Street Robbery Location Choices

- Vary Over Time of Day or Day of Week? A Test in Chicago.” *Journal of Research in Crime and Delinquency* 54 (2): 244–75. <https://doi.org/10.1177/0022427816680681>.
- Block, Richard, and Carolyn Block. 1995. “Space, Place and Crime: Hot Spot Areas and Hot Places of Liquor-Related Crime.” *Crime Prevention Studies* 4 (January).
- Bogomolov, Andrey, Bruno Lepri, Jacopo Staiano, Nuria Oliver, Fabio Pianesi, and Alex Pentland. 2014. “Once Upon a Crime: Towards Crime Prediction from Demographics and Mobile Data.” In *Proceedings of the 16th International Conference on Multimodal Interaction*, 427–34. ICMI ’14. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2663204.2663254>.
- Braga, Anthony A. 2005. “Hot Spots Policing and Crime Prevention: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials.” *Journal of Experimental Criminology* 1 (3): 317–42. <https://doi.org/10.1007/s11292-005-8133-z>.
- Bruinsma, Gerben, and Shane Johnson. 2018. *The Oxford Handbook of Environmental Criminology*. Oxford University Press. <https://research.vu.nl/en/publications/the-oxford-handbook-of-environmental-criminology>.
- Buonanno, Paolo, and Daniel Montolio. 2005. “Identifying the Socioeconomic Determinants of Crime in Spanish Provinces,” February.
- Buonanno, Paolo, Daniel Montolio, and Paolo Vanin. 2009. “Does Social Capital Reduce Crime?” *The Journal of Law & Economics* 52 (1): 145–70. <https://doi.org/10.1086/595698>.
- Cabrera-Barona, Pablo F., Gualdemar Jimenez, and Pablo Melo. 2019. “Types of Crime, Poverty, Population Density and Presence of Police in the Metropolitan District of Quito.” *ISPRS International Journal of Geo-Information* 8 (12): 558. <https://doi.org/10.3390/ijgi8120558>.
- Camagni, Roberto, Maria Cristina Gibelli, and Paolo Rigamonti. 2002. “Urban Mobility and Urban Form: The Social and Environmental Costs of Different Patterns of Urban Expansion.” *Ecological Economics* 40 (2): 199–216. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00254-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00254-3).
- Chainey, Spencer, and Jerry Ratcliffe. 2005. *GIS and Crime Mapping*. Chichester, West Sussex, England: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118685181>.
- Dammert-Guardia, Manuel, and Carla Estrella. 2013. “Dinámicas Espaciales Del Crimen En La Ciudad y El Barrio.” In .
- Dubé, Jean, and Diègo Legros. 2014. “Spatial Autocorrelation.” In , 59–91. <https://doi.org/10.1002/9781119008651.ch3>.

- Durkheim, Emile. 1897. *Suicide*. Glencoe, Illinois: Free Press.
- Durkheim, Emile. 1901. *The Rules of the Sociological Method*. Glencoe, Illinois: Free Press.
- Echeburúa, E., and P. de Corral. 2006. "Secuelas Emocionales En Víctimas de Abuso Sexual En La Infancia." *Cuadernos de Medicina Forense*, no. 43–44 (April).  
<https://doi.org/10.4321/S1135-76062006000100006>.
- Edmark, Karin. 2005. "Unemployment and Crime: Is There a Connection?" *Scandinavian Journal of Economics* 107 (February): 353–73. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9442.2005.00412.x>.
- Ehrlich, Isaac. 1973. "Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation." *Journal of Political Economy* 81 (3): 521–65.  
[www.jstor.org/stable/1831025](http://www.jstor.org/stable/1831025).
- Ejiogu, Kingsley U. 2020. "Block-Level Analysis of the Attractors of Robbery in a Downtown Area." *SAGE Open* 10 (4): 2158244020963671.  
<https://doi.org/10.1177/2158244020963671>.
- Entorf, Horst, and Hannes Spengler. 2000. "Socioeconomic and Demographic Factors of Crime in Germany: Evidence from Panel Data of the German States." *International Review of Law and Economics* 20 (1): 75–106.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0144-8188\(00\)00022-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0144-8188(00)00022-3).
- Fitzgerald, Robin, Michael Wisener, and Josée Savoie. 2004. "Neighbourhood Characteristics and the Distribution of Crime in Winnipeg." *Crime and Justice Research Paper Series* 004: 1–63. <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:243003>.
- Haberman, Cory p., and Jerry h. Ratcliffe. 2015. "testing for temporally differentiated relationships among potentially criminogenic places and census block street robbery counts." *Criminology* 53 (3): 457–83. <https://doi.org/10.1111/1745-9125.12076>.
- Haberman, Cory P., Evan T. Sorg, and Jerry H. Ratcliffe. 2018. "The Seasons They Are a Changin'." *Journal of Research in Crime and Delinquency* 55 (3): 425–59.  
<https://doi.org/10.1177/0022427818758375>.
- Hipp, John, and Kevin Kane. 2017. "Cities and the Larger Context: What Explains Changing Levels of Crime?" *Journal of Criminal Justice* 49 (March): 32–44.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2017.02.001>.
- Hipp, John R, and Aaron Roussell. 2013. "Micro- and Macro-Environment Population and the Consequences for Crime Rates." *Social Forces* 92 (2): 563–95.  
<http://www.jstor.org/stable/43287805>.
- Hooghe, Marc, Bram Vanhoutte, Wim Hardyns, and Tuba Bircan. 2010. "Unemployment,

- Inequality, Poverty and Crime: Spatial Distribution Patterns of Criminal Acts in Belgium, 2001–06.” *British Journal of Criminology* 51 (December): 1–20.  
<https://doi.org/10.1093/bjc/azq067>.
- Hope, Tim. 2001. “Crime Victimisation and Inequality in Risk Society.” In , 193–218.
- Hope, Tim, Jane Bryan, Alan Trickett, and Denise R Osborn. 2001. “The phenomena of multiple victimization: The Relationship between Personal and Property Crime Risk.” *The British Journal of Criminology* 41 (4): 595–617.  
<http://www.jstor.org/stable/23654285>.
- INEC. 2010. “Censo de Población y Vivienda.” Censo de Población y Vivienda. 2010.  
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>.
- Irvin-Erickson, Yasemin, and Nancy La Vigne. 2015. “A Spatio-Temporal Analysis of Crime at Washington, DC Metro Rail: Stations’ Crime-Generating and Crime-Attracting Characteristics as Transportation Nodes and Places.” *Crime Science* 4 (1): 14.  
<https://doi.org/10.1186/s40163-015-0026-5>.
- Kamalipour, Hesam, Gh. Hossein Memarian, and Mohsen Faizi. 2014. “Urban Crime and Pattern Conceptions: Departuring from Spatiality.” *Open Journal of Social Sciences* 02 (May): 441–50. <https://doi.org/10.4236/jss.2014.26051>.
- Kinney, Bryan, Patricia Brantingham, Kathryn Wuschke, Michael Kirk, and Paul Brantingham. 2008. “Crime Attractors, Generators and Detractors: Land Use and Urban Crime Opportunities.” *Built Environment* 34 (April): 62–74.  
<https://doi.org/10.2148/benv.34.1.62>.
- Kounadi, Ourania, Alina Ristea, Adelson Araujo Jr, and Michael Leitner. 2020. “A Systematic Review on Spatial Crime Forecasting.” *Crime Science* 9 (December).  
<https://doi.org/10.1186/s40163-020-00116-7>.
- Lama, Swikar, and Sikandar Singh. 2017. “Crime Mapping and Crime Analysis of Property Crimes in Jodhpur.” *International Annals of Criminology* 55 (2): 205–19.  
<https://doi.org/10.1017/cri.2017.11>.
- Li, and Xiaohu Zhang. 2020. “Spatial Evolution and Critical Factors of Urban Innovation: Evidence from Shanghai, China.” *Sustainability* 12 (January): 938.  
<https://doi.org/10.3390/su12030938>.
- Lin, Ming-Jen. 2008. “Does Unemployment Increase Crime? Evidence from U.S. Data 1974-2000.” *The Journal of Human Resources* 43 (2): 413–36.  
<http://www.jstor.org/stable/40057352>.
- Malathi, A, and S Baboo. 2011. “Evolving Data Mining Algorithms on the Prevailing Crime

- Trend - An Intelligent Crime Prediction Model.” In .
- Martori, Joan Carles, and Karen Hoberg. 2008. “Nuevas Técnicas de Estadística Espacial Para La Detección de Clusters Residenciales de Población Inmigrante.” *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, ISSN 1138-9788, Nº. 12, 256-265, 2008 12 (April).
- Mayorga, Sandra, and Javier Jácome. 2017. “Usos de Información Georreferenciada Para Prestación de Servicios a La Población: Una Revisión de Literatura.” *GeoFocus Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de La Información Geográfica* 20 (December): 201–29. <https://doi.org/10.21138/GF.572>.
- Mazeika, David M, and Sumit Kumar. 2017. “Do Crime Hot Spots Exist in Developing Countries? Evidence from India.” *Journal of Quantitative Criminology* 33 (1): 45–61. <https://doi.org/10.1007/s10940-016-9280-2>.
- McCall, P, Kenneth Land, and Karen F Parker. 2011. “Heterogeneity in the Rise and Decline of City-Level Homicide Rates, 1976–2005: A Latent Trajectory Analysis.” *Social Science Research* 40: 363–78. <https://scholars.duke.edu/person/kland>.
- Municipio de Quito. 2020. “Presupuesto Abierto.”
- Núñez, Javier, Jorge Rivera, Xavier Villavicencio, and Oscar Molina. 2003. “Determinantes socioeconomicos y demograficos del crimen en chile\* evidencia desde un panel de datos de las regiones chilenas.” *Estudios de Economía* 30: 55–85. <https://ideas.repec.org/a/udc/esteco/v30y2003i1p55-85.html>.
- O’Flaherty, Brendan, and Rajiv Sethi. 2015. “Handbook of Regional and Urban Economics.” In , edited by Gilles Duranton, Vernon Henderson, and William Strange, 1era Edici, 722. North Holland. <https://www.elsevier.com/books/handbook-of-regional-and-urban-economics/duranton/978-0-444-59517-1>.
- Olavarría-Gambi, Mauricio, and Claudio Allende-González. 2014. “Crime in Neighborhoods: Evidence from Santiago, Chile.” *Crime Prevention and Community Safety* 16 (3): 205–26. <https://doi.org/10.1057/cpcs.2014.7>.
- Parker, Karen F. 2001. “A Move Toward Specificity: Examining Urban Disadvantage and Race-and Relationship-Specific Homicide Rates.” *Journal of Quantitative Criminology* 17 (1): 89–110. <https://doi.org/10.1023/A:1007578516197>.
- Poyner, Barry. 2006. “What Works in Crime Prevention an Overview of Evaluations.” *Semantic Scholar*, 7–34. <https://www.semanticscholar.org/paper/WHAT-WORKS-IN-CRIME-PREVENTION%3A-AN-OVERVIEW-OF-Poyner/d2ea7db395e772a927a186d2655104016abcee33>.

- Raphael, Steven, and Rudolf Winter-Ebmer. 2001. "Identifying the Effect of Unemployment on Crime." *The Journal of Law and Economics* 44 (1): 259–83.  
<https://doi.org/10.1086/320275>.
- Ristea, Alina, Mohammad Al Boni, Bernd Resch, Matthew S. Gerber, and Michael Leitner. 2020. "Spatial Crime Distribution and Prediction for Sporting Events Using Social Media." *International Journal of Geographical Information Science*.  
<https://doi.org/10.1080/13658816.2020.1719495>.
- Shaw, Clifford, and Henry D. McKay. 1942. *Juvenile Delinquency and Urban Areas: A Study of Rates of Delinquents in Relation to Differential Characteristics of Local Communities in American Cities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Sherman, L, P Gartin, and M Buerger. 1989. "Hot Spots of Predatory Crime: Routine Activities and the Criminology." *Depart- Place Criminology* 27: 27–55.
- Skorupa, Grzegorz. 2019. "Forecasting Time Series with Multiple Seasonalities Using TBATS in Python." 2019. <https://medium.com/intive-developers/forecasting-time-series-with-multiple-seasonalities-using-tbats-in-python-398a00ac0e8a>.
- South, Scott J, and Steven F Messner. 2000. "Crime and Demography: Multiple Linkages, Reciprocal Relations." *Annual Review of Sociology* 26 (1): 83–106.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.soc.26.1.83>.
- Steffensmeier, Darrell, and Dana Haynie. 2000. "gender, structural disadvantage, and urban crime: do macrosocial variables also explain female offending rates?\*" *Criminology* 38 (2): 403–38. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.2000.tb00895.x>.
- Subramaniam, Gokul, and Indhuja Muthukumar. 2020. "Efficacy of Time Series Forecasting (ARIMA) in Post-COVID Econometric Analysis." *International Journal of Statistics and Applied Mathematics* 5 (6): 20–27. <https://doi.org/10.22271/math.2020.v5.i6a.609>.
- Sypion-Dutkowska, Natalia, and Michael Leitner. 2017. "Land Use Influencing the Spatial Distribution of Urban Crime: A Case Study of Szczecin, Poland." *ISPRS International Journal of Geo-Information* 6 (3): 74. <https://doi.org/10.3390/ijgi6030074>.
- Tella, Rafael Di, and Ernesto Schargrotsky. 2004. "Do Police Reduce Crime? Estimates Using the Allocation of Police Forces after a Terrorist Attack." *The American Economic Review* 94 (1): 115–33. [www.jstor.org/stable/3592772](http://www.jstor.org/stable/3592772).
- The Economist. 2019. "Índice de Ciudades Seguras." Estados Unidos.  
<https://safecities.economist.com/safe-cities-index-2019/>.
- Thrasher, Frederick. 1927. *The Gang*. Chicago: University of Chicago Press.
- ToppiReddy, Hitesh, Bhavna Saini, and Ginika Mahajan. 2018. "Crime Prediction &

- Monitoring Framework Based on Spatial Analysis.” *Procedia Computer Science* 132 (January): 696–705. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.075>.
- Tseloni, Andromachi, Denise R Osborn, Alan Trickett, and Ken Pease. 2002. “MODELLING PROPERTY CRIME USING THE BRITISH CRIME SURVEY: What Have We Learnt?” *The British Journal of Criminology* 42 (1): 109–28. <http://www.jstor.org/stable/23638763>.
- White, Rob, and Adam Sutton. 1995. “Crime Prevention, Urban Space and Social Exclusion.” *The Australian and New Zealand Journal of Sociology* 31 (1): 82–99. <https://doi.org/10.1177/144078339503100106>.
- Xiao, Luzi, Lin Liu, Guangwen Song, Stijn Ruiters, and Suhong Zhou. 2018. “Journey-to-Crime Distances of Residential Burglars in China Disentangled: Origin and Destination Effects.” *ISPRS International Journal of Geo-Information* 7 (8): 325. <https://doi.org/10.3390/ijgi7080325>.