

Factores geográficos que influyeron en la concentración del hurto de motocicletas en diez estaciones policiales del Valle del Cauca, entre el 2010 y el 2015

Geographical factors influencing the concentration of motorcycle theft episodes at ten police stations in the Department of Valle del Cauca between years 2010 and 2015

Fatores geográficos que influenciaram a concentração do roubo de motocicletas em dez delegacias de Valle del Cauca, entre 2010 e 2015

Fecha de recepción: 2017/02/09 Fecha concepto de evaluación: 2017/03/09 Fecha de aprobación: 2017/04/19

Karol Vanessa Ramírez Duque

Magíster en Geografía Humana.
Investigadora del Departamento de Geografía, Universidad de Sao Paulo,
Sao Paulo, Brasil.
karol.ramirez@usp.br

Yazmin López Flórez

Técnico profesional en Servicio de Policía.
Intendente de la Policía Nacional de Colombia.
Jefe del Observatorio del Delito, SJJIN MECAL,
Cali, Colombia.
yazmin.lopez@correo.policia.gov.co

Jonathan Castro Marín

Técnico profesional en Servicio de Policía.
Subintendente de la Policía Nacional de Colombia.
Observatorio del Delito, SJJIN DEVAL,
Cali, Colombia.
jonathan.castro@correo.policia.gov.co

Juan Felipe Ocampo España

Técnico de Identificación y Registro.
Funcionario de la Policía Nacional de Colombia,
Cali, Colombia.
Juanocampo50@hotmail.com

Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo: Ramírez, K. V., López, Y., Castro, J. & Ocampo, J. F. (2017). Factores geográficos que influyeron en la concentración del hurto de motocicletas en diez estaciones policiales del Valle del Cauca, entre el 2010 y el 2015. *Revista Criminalidad*, 59 (2): 9-31.

Resumen

El estudio del delito ha incorporado el análisis espacial como una causa relevante, y en este caso ayudó a determinar cómo los factores geográficos influyeron en la concentración del hurto de motocicletas en el Valle del Cauca. Para lograr este objetivo se adoptó una **metodología** mixta, que trianguló las técnicas de la econometría espacial con el grupo focal. El primero examinó 25 variables agrupadas en cinco ejes temáticos, que a través del uso de datos en panel y métodos estadísticos para selección de variables, se construyó el modelo de Mínimos Cuadrados con Variables Dummy (LSDV, por su sigla en inglés), para estimar relaciones

de causación de siete variables representativas, con el hurto de motocicletas; la segunda se aplicó a dos grupos de trabajo realizados en Cali y Popayán, y se logró establecer el sistema criminal e identificar el destino y uso final de los rodantes. Los **resultados** mostraron que el delito tiene un comportamiento regional que involucra a este departamento y Cauca, su distribución no es aleatoria en el espacio, sino que depende de la vecindad de los municipios y la malla vial que los conecta, lo cual evidencia que las estrategias implementadas para contrarrestarlo no detectaron la expansión y adaptación del fenómeno a dicho contexto.

Palabras clave

Factores de la criminalidad, delincuencia organizada, hurto calificado y agravado, falsificación de placas para vehículos, tráfico ilegal de drogas (fuente: Tesouro de Política Criminal Latinoamericana - ILANUD).

Abstract

The study of crime has incorporated special analysis as a relevant cause and, in this case, it helped determine how geographical factors had an influence in the concentration of motorcycles theft in the Colombian Department of Valle del Cauca. To meet this target, a mixed **methodology** having triangulated special econometrics techniques with the focal group was adopted. The first one examined 25 variables grouped into five thematic subjects that, through the use of panel data and statistical methods for the selection of variables, the Least Square Dummy Variables (LSDV) to estimate causation relations of seven

representative variables with the motorcycle theft; the second one was applied to two work groups held in Cali and Popayan, and it was possible to establish the criminal system and identify the destination and final use given to the vehicles. The **results** showed that the behavior of crime here is of a regional nature involving this Department and Cauca; the distribution is non-random but dependent on the vicinity of the municipalities and the connecting highway network. This evidences that the strategies implemented to counteract them did not manage to detect the phenomenon expansion and adaptation to that context.

Key words

Criminality factors, organized crime, larceny and aggravated theft, vehicle number plates forgery, illegal drug traffic (Source: Tesouro de Política Criminal Latinoamericana - ILANUD).

Resumo

O estudo do crime incorporou a análise espacial como uma das principais causas, e, neste caso, ajudou a determinar como os factores geográficos influíram a concentração de roubo de motocicletas em Valle del Cauca. Para atingir este objetivo, uma **metodologia** mista foi adotada, metodologia que triangulou as técnicas da econometria espacial com o grupo focal. O primeiro examinou 25 variáveis agrupadas em cinco temas que, através da utilização de dados em painel e de métodos estatísticos para a selecção de variáveis, o modelo de Mínimos Quadrados com Variáveis Dummy foi construído (LSDV, por sua sigla em Inglês), para estimar

relações de causalidade de sete variáveis representativas, com o roubo de motocicletas; a segunda foi aplicada a dois grupos de trabalho realizados em Cali e Popayan, e conseguiu estabelecer o sistema penal e identificar o destino e uso final das motos. Os **resultados** mostraram que o crime tem um comportamento regional, envolvendo este departamento e Cauca, a sua distribuição não é aleatória no espaço, mas depende da proximidade das cidades e da rede de estradas que os conecta, o que mostra que as estratégias implementadas para combatê-lo não detectaram a expansão e adaptação do fenómeno a esse contexto.

Palavras-chave

Fatores da criminalidade, a delinquência organizada, roubo qualificado e agravado, falsificação placas de veículos, tráfico de drogas (fonte: Tesouro de Política Criminal Latinoamericana - ILANUD).

Introducción

En el Valle del Cauca, durante seis años, se buscó contrarrestar el hurto de motocicletas, bajo un enfoque local que delimitaba las acciones en cada contexto municipal, especialmente en zonas de concentración.

La continuidad de este delito en el tiempo y espacio sugiere la existencia de un sistema criminal propiciado por tres factores: el social, representado en los actores y las condiciones que los incentivan a participar; el rasgo económico, que caracteriza las actividades ilegales como oficios rentables altamente riesgosos; pero el aspecto geográfico, que facilita la conexión y movilidad entre los subsistemas, sería el componente estratégico que dinamizaría el fenómeno.

En ese orden de ideas, el presente artículo busca determinar cómo los factores geográficos influyeron en la concentración del hurto de motocicletas entre el 2010 y el 2015, en diez estaciones policiales¹ ubicadas en este departamento. Para lograrlo se propuso explicar las relaciones estadísticas de causación de un conjunto de variables previamente seleccionadas, y establecer el funcionamiento del sistema criminal e identificar el destino y uso final de las motocicletas sustraídas.

Como primera medida se exponen los antecedentes, que muestran cómo factores derivados del problema de movilidad urbana catapultaron la motocicleta como una solución viable y económica de transporte; esto incrementó el comercio legal de motocicletas en el Valle del Cauca y a su vez la concentración del hurto.

En segundo lugar se desarrolló una metodología mixta, que trianguló los hallazgos cuantitativos de la econometría espacial aplicada y los aportes de expertos consultados en dos grupos focales realizados en Cali y Popayán, para finalmente extraer un conjunto de resultados que expliquen la problemática regional y contribuyan a la construcción de estrategias íntegras contra el delito.

Marco teórico

El análisis de un fenómeno delictivo a nivel espacial ha sido desarrollado por la criminología ambiental, a través de teorías enfocadas en los aspectos situacionales del crimen.

Los delitos contra el patrimonio son conductas influenciadas por la oportunidad, las actividades rutinarias y la elección racional, aspectos que articulan la teoría del patrón delictivo de Brantingham y Brantingham (1993), que presta mayor atención a la distribución geográfica del delito y al ritmo de actividad diaria. Un enfoque similar proponen Felson y Clarke (2008), al determinar que el comportamiento delictivo depende del entorno físico y del movimiento diario de las personas; es decir, que la víctima y el victimario coinciden rutinariamente en espacios geográficos favorables para el delito (Cohen & Felson, 1979). Estas acciones cotidianas ocasionan concentraciones delictivas donde el uso del suelo tiene importancia, ya que determina las actividades que se encuentran en un área y su composición demográfica (Ceccato, Haining & Signoretta, 2002).

Para explicar el fenómeno, la teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1976; Luhmann, 1998) facilita su comprensión, a través de la representación metafísica de las partes que lo componen y las relaciones entre sus actores. Esta aplicación permite dimensionar el problema como un sistema constituido por operaciones, enlazadas por subsistemas que se conectan a través de redes, donde predomina la comunicación, como factor constituyente de la estructura del sistema y reproduce sus elementos (Urteaga, 2010).

Este conjunto de componentes persiguen un objetivo común que mantiene estable al sistema, y sus interacciones surgen bajo aspectos causales que se desarrollan en once dimensiones diferentes (Norza, Duarte, Castillo & Torres, 2013); uno de ellos, el espacial, origina el desarrollo de trabajos sustentados en la técnica de la econometría espacial, a través de la cual se ha estimado que las interacciones y comportamiento de fenómenos sociales están influenciados por el espacio.

Estudios como el de LaGrange (1999) demuestran, con significancia estadística, que zonas con altas tasas de desempleo explican elevados niveles de vandalismo. Ceccato, Haining y Signoretta (2002), también plantean que el vandalismo y el hurto de carros es frecuente en áreas metropolitanas con alto desempleo, donde la actividad administrativa y comercial es amplia y consolidada. Celis *et al.* (2012) estudian el crecimiento de la delincuencia en algunas ciudades de Bolivia, y concluyen que los departamentos con mayor población, mayor PIB y mayor incidencia de actividades delictivas generan una alta persistencia en el tiempo y un patrón de difusión contagioso en el espacio.

¹ El Valle del Cauca está dividido en dos jurisdicciones policiales: la Policía Metropolitana de Santiago de Cali, que se compone de 22 comunas y cinco municipios (Jamundí, Yumbo, Candelaria, Vijes y La Cumbre), donde cada sector corresponde a una estación. La otra unidad es el Departamento de Policía Valle, que tiene 36 municipios y cada uno hace referencia a una estación.

Antecedentes

Mercado de la motocicleta

Colombia es el segundo productor de motocicletas de Latinoamérica, después de Brasil, al pasar de 53.490 a 603.346 unidades manufacturadas entre el año 2000 y el 2015, y de acuerdo con la ANDI para el periodo 2013-2015, el 98 % fueron vendidas en el mercado nacional. Este incremento modificó el consumo de este bien, que se multiplicó diez veces en los últimos quince años (Andi, 2016).

El VIII Estudio Sociodemográfico del Comité de Ensambladoras de Motocicletas Japonesas (2013) no solo menciona el contundente crecimiento de esta industria en la última década, también resalta el cambio de tendencia en la movilidad de los

colombianos, que consolidó la motocicleta en el 56 % del parque automotor que circula en el país (Runt, 2015).

Para el 2015, entre los departamentos de mayor comercialización de motocicletas estaban el Valle del Cauca, Antioquia, Huila y Magdalena, que en conjunto focalizaron el 59 % del total matriculado. Bogotá, Medellín, Montería-Sincelejo y Cali, a su vez, fueron las ciudades que comprendieron el 26 % de los registros nacionales (Andi, 2016).

A nivel regional, el Valle del Cauca matriculó 373.099 motocicletas, que representaron el 11,3 % de las unidades en Colombia entre los años 2010-2015, repuntando Cali con el 33 % del total, mientras municipios como Guacarí, Tuluá, Pradera y Palmira concentraron el 36 % de los registros, porcentajes visibles en la figura 1.

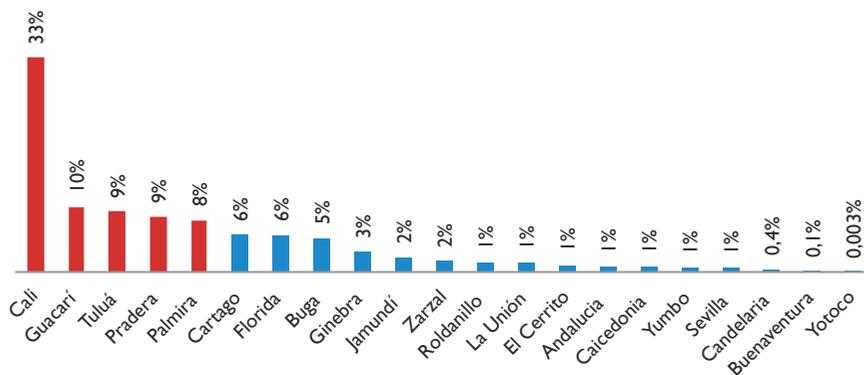


Figura 1. Motocicletas matriculadas en 21 municipios del Valle del Cauca, años 2010-2015

Fuente: Cálculos propios a partir de información suministrada por la ANDI, año por año.

Alrededor de este vehículo se activó un sector económico compuesto por almacenes de venta de motocicletas, de sus partes, piezas y accesorios nuevos

y usados, así como el mantenimiento y reparación de las mismas.

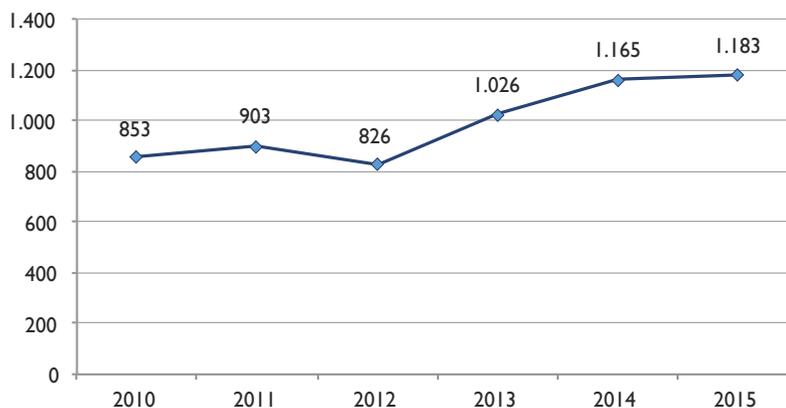


Figura 2. Sector comercial de la motocicleta en el Valle del Cauca, años 2010-2015

Fuente: Cámaras de Comercio de Cali, Palmira, Buga, Tuluá, Buenaventura, Sevilla, Caicedonia y Cartago.

Este renglón representó el 2,1 % del comercio establecido en el departamento entre el 2010 y el 2015, y tuvo un crecimiento del 39 %, que presenta la figura 2; en total fueron registradas 5.956 unidades ante la Cámara de Comercio, de las cuales el 76 % funcionaban en Cali, Tuluá, Palmira y Buga.

Lo anterior indica que entre el 2010 y el 2015 en el Valle del Cauca se formó un clúster sectorial cuyo epicentro estuvo en la zona centro y sur del departamento, donde se concentró el comercio, la prestación de servicios técnicos y los trámites de matrícula para la motocicleta, medio de transporte que tuvo mayor acogida debido a factores que la posicionaron como una solución de movilidad y costos de los hogares vallecaucanos, los cuales para el 2015 poseían este vehículo en un 34,4 % (Dane, 2015).

Factores que influyeron en el crecimiento del sector de motocicletas

El ritmo de crecimiento de este sector se generó por la necesidad de movilidad en los diferentes municipios, especialmente en aquellos donde el ineficiente servicio público y la congestión deterioraban el desplazamiento de las personas y sus bienes en el territorio (Gutiérrez, 2012).

La idea básica de que en las ciudades se concentran los mercados, la fuerza de trabajo y los consumidores (León, 2015), ha ocasionado una presión demográfica que impactó el desarrollo de las urbes del Valle del Cauca, lo cual ha generado déficit en los componentes vitales para la movilidad, como es el transporte urbano y la infraestructura vial, desencadenando una demanda excesiva de vehículos particulares, privilegiada por la flexibilidad en los créditos. A este factor económico se le suma uno emocional, que resulta del pensamiento que relaciona el desarrollo personal con la posesión material, dado que la adquisición de un vehículo simboliza una mejor posición socioeconómica (Arboleda, Parra, Aristizábal & Sabogal, 2013).

Ambas situaciones derivaron del poder adquisitivo que tuvo la población en la última década, debido al desempeño económico del país y al ingreso de nuevos competidores en este renglón, favoreciendo el consumo de motocicletas en el Valle del Cauca, que aumentó un 129 % entre el 2005 y el 2015 (Andi, 2016).

También la crisis del transporte público y la escasa cobertura incentivó la demanda de motocicletas en Cali, Palmira, Pradera y Florida, lo cual evidenció la incapacidad institucional y poca regulación de las autoridades locales (Gómez, 2011), que propagó un paralelismo a través del transporte informal y el mototaxismo.

Además de estas dificultades, la estructura urbanística monocéntrica y el rezago del desarrollo vial de la mayoría de los municipios del Valle (DNP, 2008) agudizan la problemática. Solo para Cali, Arboleda et al. (2013) estimaron un crecimiento de la red vial del 6,49 % entre los años 2010-2020 y un aumento del 83 % en el parque automotor, que significa una relación del 69 %, proyectando incrementos en la congestión vehicular.

Al tiempo que aumentaban las motocicletas en el departamento, surgía un fenómeno criminal que buscaba satisfacer un mercado ilegal, donde se transa el bien íntegro o en partes. Esta criminalidad, que responde a incentivos económicos (Núñez, Rivera, Villavicencio & Molina, 2003), tiene un comportamiento asociado con la concentración del flujo de motocicletas.

Comportamiento del hurto de motocicletas

El hurto fue la conducta delictiva que más impactó la seguridad ciudadana en Colombia del 2010 al 2015, y con relación al bien sustraído, la motocicleta ocupó el tercer lugar, precedido por el dinero y el celular.

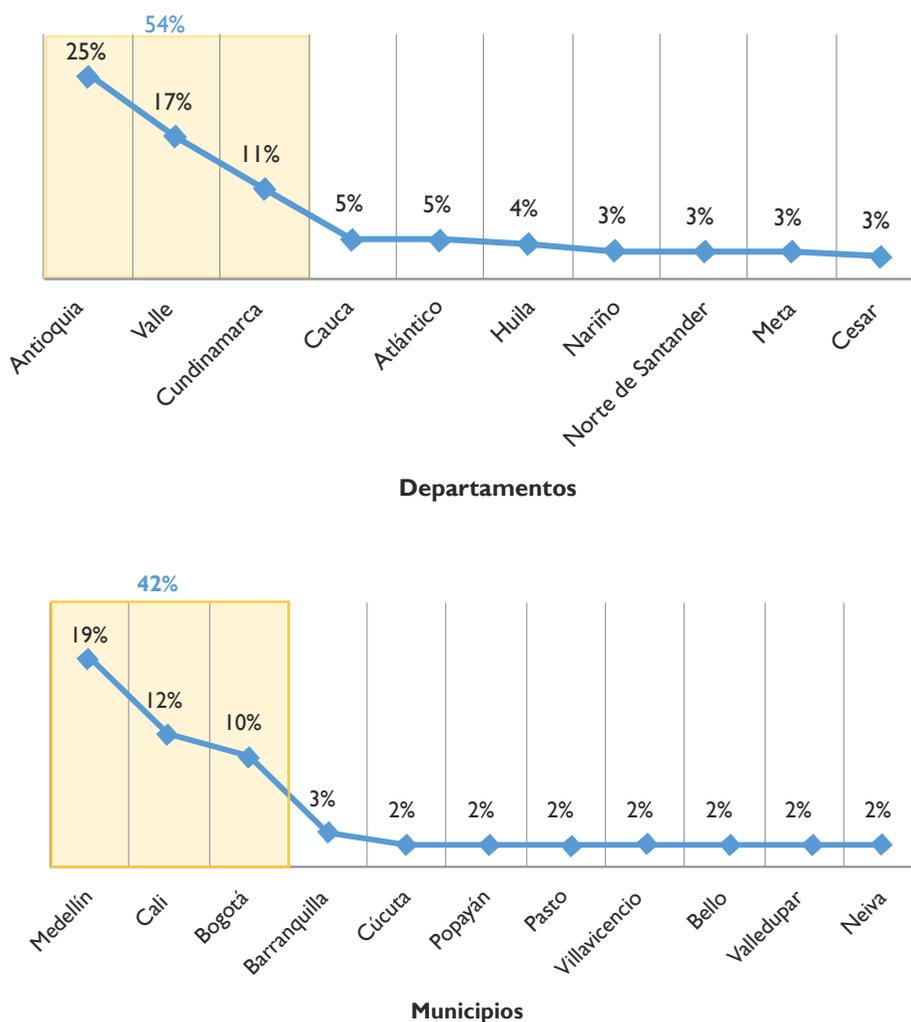


Figura 3. Departamentos y municipios más afectados por el hurto de motocicletas, 2010-2015

Fuente: SIEDCO Plus Policía Nacional, periodo comprendido entre 01/01/2010 y 31/12/2015.

A nivel nacional se registró un total de 130.858 hurtos de motocicletas en el periodo transcurrido del 2010 al 2015, de los cuales el 54 % sucedieron en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y Cundinamarca. En cuanto a los municipios de mayor afectación, solo Medellín, Cali y Bogotá concentraron el 42 % de los hechos delictivos del país. La figura 3 presenta los departamentos y municipios más afectados por este hecho.

El Valle del Cauca fue el departamento con mayor cantidad de hurtos de motocicletas en el suroccidente colombiano, al registrar 22.768 casos en 64 estaciones policiales² durante cinco años. Al revisar la focalización espacial del delito, la tabla 1 presenta que diez unidades situadas en la región sur del departamento agruparon 8.398 hechos, que constituyen el 37 % de la afectación.

² Este número está compuesto por 27 estaciones de la Policía Metropolitana de Santiago de Cali, un sector que agrega la zona rural de Cali (15 veredas o sectores) y 36 unidades del Departamento de Policía Valle.

Tabla 1.
Número de hurtos de motocicletas registrados en diez estaciones policiales del Valle del Cauca, años 2010-2015

Estaciones	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL	Aporte del período
Palmira	246	332	277	207	321	314	1.697	37 %
Cali E-8 ³	234	336	339	185	273	305	1.672	
Cali E-13	187	176	191	132	137	221	1.044	
Cali E-5	192	151	230	118	91	77	859	
Cali E-2	148	147	175	182	111	80	843	
Cali E-6	196	125	155	113	112	79	780	
Cali E-7	128	103	125	81	90	93	620	
Florida	24	48	35	63	122	107	399	
Candelaria	38	53	37	25	48	59	260	
Pradera	26	42	35	39	42	40	224	
Resto	2.466	2.322	2.411	2.223	2.426	2.516	14.364	63 %
Valle del Cauca	3.885	3.835	4.010	3.368	3.773	3.891	22.762	100 %

Fuente: SIEDCO Plus Policía Nacional, periodo comprendido entre 01/01/2010 y 31/12/2015

La zona geográfica de estas diez estaciones se extiende en 2.228,2 km², que representan el 10 % de la superficie vallecaucana; el trayecto entre ellas oscila dentro de los 13 a 30 km de distancia, y sus vías convergen sobre la Troncal de Occidente –margen derecha del río Cauca (carretera Panamericana)–, la cual conecta el departamento con Cauca, Nariño y la frontera de Ecuador.

La concentración de la problemática en esta zona del departamento muestra la existencia de factores que facilitaron su ocurrencia, y prevalece el geoespacial, dada la cercanía de las jurisdicciones y la posición estratégica que tienen sobre la carretera Panamericana (mapa 1).

Mapa 1.
Concentración geográfica del hurto de motocicletas registrado en diez estaciones policiales del Valle del Cauca, años 2010-2015



3 En Santiago de Cali, a cada comuna le corresponde una estación, y esta se identifica con la letra E seguida del número de la comuna; e. g.: E-8 es la estación de la comuna ocho.

Desde una perspectiva criminológica, la geografía le proporcionaría al fenómeno delictivo un canal de expansión regional, dada la ventaja de las conexiones viales entre los municipios del Valle del Cauca con el departamento de Cauca, donde la presencia de grupos armados ilegales y el negocio del narcotráfico reducen el control sobre el hurto de motocicletas, situación que sería aprovechada por el sistema criminal para desarrollar un comercio ilegal.

Metodología

Para responder la hipótesis planteada, la presente investigación adopta una metodología mixta, que triangula dos técnicas de análisis: la econometría espacial y el grupo focal.

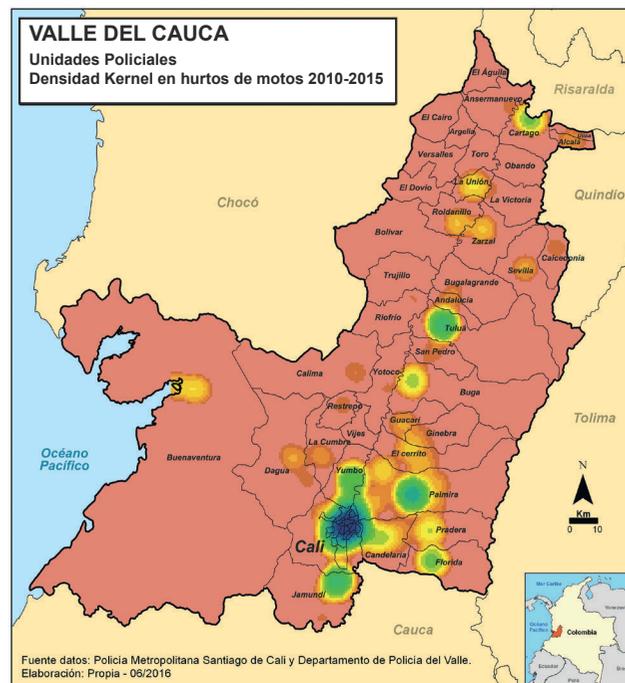
Método cuantitativo

La localización geográfica de las diez unidades policiales sugiere una concentración espacial del

fenómeno en el periodo 2010-2015; por lo tanto, se analizó la distribución espacial del delito a través del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE), que comprende técnicas que combinan el análisis estadístico y gráfico para describir y visualizar localizaciones atípicas, padrones de asociación espacial, clúster, puntos calientes, entre otras características, para sugerir regímenes espaciales u otras formas de heterogeneidad espacial⁴ (Anselin, 1998). Para regionalizar las zonas de mayor incidencia delictiva se calculó la densidad de Kernel, que mide la magnitud de puntos por unidad de área predefinida, computando los puntos de las áreas vecinas por medio de una matriz de vecindad, para determinar el grado de concentración de puntos entre vecinos más próximos (Silverman, 1986), dando como resultado una imagen de densidad que presenta el mapa 2.

Mapa 2.

Densidad de Kernel para el hurto de motocicletas registrado en el Valle del Cauca, 2010-2015



El mapa evidencia que para los años 2010-2015, la región sur del departamento se caracterizó por una alta densidad de hurtos de motocicletas, que englobó más de una unidad policial. Este tipo de comportamiento sugiere que los eventos de hurtos en

el departamento no están distribuidos aleatoriamente en el espacio y presentan dependencia espacial. La dependencia o autocorrelación espacial se refiere a

4 Diferenciación espacial o regional de las unidades geográficas.

la coincidencia de valores similares en locales similares (Anselin & Bera, 1998), o como explica Lesage (1999): “La dependencia espacial en un grupo de muestras significa que las observaciones en la localización i dependen de otras observaciones en la localización j ” (p. 3). Siendo así, los hurtos de motocicletas responderían, entre otros aspectos, a la existencia y variación de este delito en regiones próximas o vecinas, catalogándolo como un fenómeno que se contagia de región a región.

Para verificar la dependencia espacial en el hurto de motocicletas, fue usada la estadística I de Moran (1950), que mide la autocorrelación espacial global de todas las unidades que componen la muestra, para determinar si estas poseen una distribución aleatoria en el espacio o presentan patrones en su comportamiento. El test I de Moran prueba la hipótesis nula (H_0), que supone aleatoriedad espacial o ausencia de dependencia espacial de las unidades; de esta manera, un I de Moran entre 0 y 1 indica la presencia de dependencia espacial (H_1).

Para tal procedimiento se empleó el software *GeoDa* y la base cartográfica de las unidades policiales del departamento en formato *shapefile*. Debido a la naturaleza geográfica de las unidades policiales, donde algunas comprenden mayor extensión que otras, el test de Moran se elaboró con matrices de contigüidad (que capturan las interacciones de las unidades con sus vecinos fronterizos), con la media de los hurtos de motos de los años 2010-2015. Los resultados se observan en la figura 4.

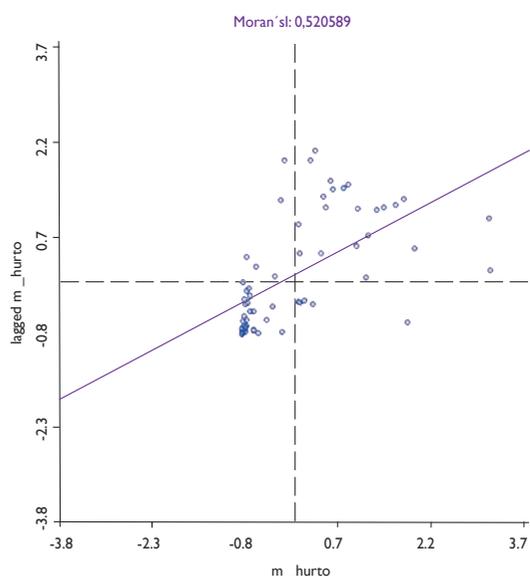


Figura 4. Diagrama I de Moran con matriz de contigüidad Queen

La figura 4 presenta un I de Moran de 0.520, un nivel importante de autocorrelación espacial en los datos de hurto de motocicletas, que verifica la existencia de dependencia, por lo cual se rechaza la hipótesis nula del test que supone ausencia de dependencia espacial.

En el cuadrante superior derecho de la figura 4, la acumulación de puntos indica que entre los años 2010-2015 las unidades policiales con alto número de hurtos limitaban con unidades que también registraron valores altos del delito; Palmira y las unidades E-2 a la E-21 de Cali se encuentran en este cuadrante. Por otro lado, el cuadrante inferior izquierdo muestra que unidades policiales con bajo número de hurtos estuvieron rodeadas por otras que presentaron valores bajos, como Cartago, Roldanillo, Argelia, Versailles, La Unión, El Cerrito y La Victoria.

El cuadrante inferior derecho contiene las unidades que registraron un alto número de hurto, pero que están rodeadas por unidades con bajo nivel delictivo, como Florida, Tuluá, Yumbo, Jamundí y Buga. Por último, el cuadrante superior izquierdo muestra las unidades con baja ocurrencia de hurtos, que limitan con unidades que presentan altos valores en el delito, Candelaria, Pradera, San Pedro y las unidades E-1 y E-22 de Cali.

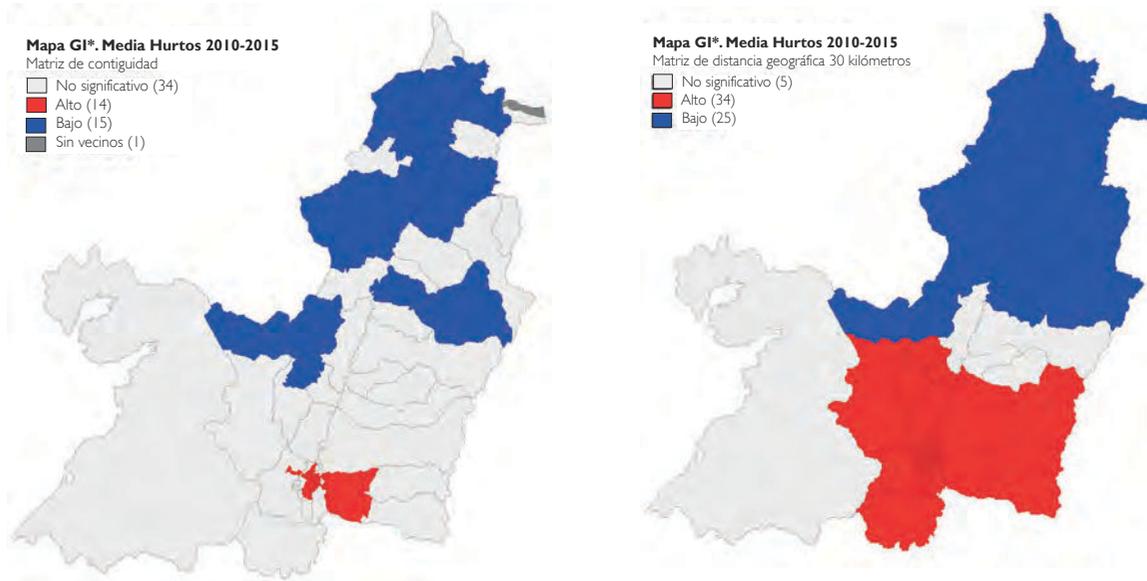
Para observar geográficamente la naturaleza de estas asociaciones espaciales se usaron los Indicadores Locales de Asociación Espacial⁵ (LISA, por su sigla en inglés), que a través del estadístico G_i^* de Getis-Ord indican dónde se agrupan de manera espacial las entidades con valores altos y bajos para el periodo de estudio.

Buscando estudiar el hurto de motocicletas bajo más de un criterio de vecindad, el estadístico G_i^* fue calculado empleando matrices de pesos espaciales, tanto por contigüidad como por distancia geográfica. Pese a la discrepancia en la extensión geográfica de las unidades policiales, se asumió una vecindad de 30 km, por ser una distancia que contiene las interacciones del área de estudio de esta investigación. Como resultado tenemos el mapa 3, que muestra los grupos de autocorrelación espacial de la variable hurto de motocicletas.

5 En palabras de Anselin: “los Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) son estadísticos que dan para cada entidad un indicador del grado de aglomeración espacial significativa de valores similares en torno a esa observación (Anselin, 1995). Con ellos detectamos el grado de asociación espacial para cada área considerada, que permite identificar áreas o unidades con mayores semejanzas que acaban generando grupos o conglomerados”.

Mapa 3.

Estadístico GI* para los hurtos de motocicletas del Valle del Cauca, años 2010-2015



En el mapa 3 quedan claras las disparidades territoriales en el comportamiento del hurto de motocicletas del 2010 al 2015, al mostrar una asociación evidente entre unidades que presentan bajos niveles de hurto, localizadas al norte del departamento, y la focalización del fenómeno en las del sur.

La matriz de distancia geográfica de 30 km identifica *clústeres* de autocorrelación espacial positiva mayores que los identificados con la matriz de contigüidad. Todas las unidades policiales de Cali, junto con Palmira, Florida, Candelaria, Pradera, Jamundí, Yumbo, La Cumbre, Dagua, El Cerrito, Vijes y Restrepo, conforman un conglomerado de unidades caracterizadas por presentar altos valores en el hurto de motocicletas y tener en un radio de 30 km unidades con altos valores también. Esta asociación y similitud

en los valores del hurto de motos indicó la necesidad de estimar un modelo econométrico espacial para identificar los aspectos de carácter geográfico que motivan este comportamiento.

Planteamiento del modelo

Identificada la dependencia espacial, se concretó un set de 25 variables explicativas clasificadas en cinco ejes temáticos, relacionados en la tabla 2, para iniciar la fase del levantamiento de información. Las unidades espaciales de la modelización fueron definidas a nivel de estaciones policiales, y de esta forma la recolección se aplicó a 64 unidades espaciales que atendían el departamento del Valle para el periodo 2010-2015.

Tabla 2.
Set de 25 variables seleccionadas.

Eje temático	Variable	Período	Descripción	Unidad	Fuente
Criminalidad y violencia	Hurto motocicleta	2010-2015	Número de motocicletas hurtadas	Unidades	SIEDCO Plus Policía Nacional
	Homicidio	2010-2015	Número de víctimas por homicidios	Víctima	SIEDCO Plus Policía Nacional
	Lesión personal	2010-2015	Número de víctimas por lesiones personales	Víctima	SIEDCO Plus Policía Nacional
	Organización desarticulada	2010-2015	Número de organizaciones delincuenciales desarticuladas que se dedicaban específicamente al hurto de motocicletas	Casos	Grupo GRESO de la Sijin MECAL y Departamento Valle
	Delito sexual	2010-2015	Número de víctimas por delitos sexuales	Víctimas	SIEDCO Plus Policía Nacional
	Recuperación motocicleta	2010-2015	Número de motocicletas recuperadas	Unidades	SIEDCO Plus Policía Nacional
	Incautación de estupefaciente	2010-2015	Número de kilos incautados	Kilogramos	SIEDCO Plus Policía Nacional
	Incautación de arma	2010-2015	Número de armas incautadas	Armas	SIEDCO Plus Policía Nacional
Presencia	Policías	2010-2015	Número de policías por 100 mil habitantes	Tasa	Policía Nacional
	Estaciones	2010-2015	Número de estaciones de policía	Unidades	Policía Nacional
	Cuadrantes	2010-2015	Cuadrantes Policía Nacional	Unidades	Policía Nacional
Socioeconómico	Población	2010-2015	Número de habitantes	Personas	Proyección DANE, Censo 2005
	Servicios públicos	2010-2015	Recoge el porcentaje de tres servicios públicos: acueducto, energía y alcantarillado.	Porcentaje	Para las unidades de Cali se obtuvo del Sisben III 2010-2014. Cálculos hechos con datos del componente de servicios de las Necesidades Básicas Insatisfechas, DANE.
	Cobertura educación	2010-2015	Porcentaje de cobertura bruta	Porcentaje	Para las unidades de Cali se obtuvo del Compendio educativo del municipio de Santiago de Cali 2011-2015, del Observatorio de la Educación de Santiago de Cali. Para las demás unidades, cálculos propios con número de matrículas por edades y niveles de educación más población por edades, DANE.
	Cobertura salud	2010-2015	Porcentaje de cobertura bruta	Porcentaje	Para las unidades de Cali se obtuvo del Sisben III 2010-2014. Para las demás unidades se calculó con datos cruzados entre los afiliados del BDUA de 2010 a 2015 e información de población, DANE.
	Necesidades básicas insatisfechas	2010-2015	Indica si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas	Porcentaje	DANE. Cálculo para el año 2011 con base en el Censo del 2005.

Eje temático	Variable	Período	Descripción	Unidad	Fuente
Socioeconómico	Pobreza	2010-2015	Porcentaje de pobreza	Porcentaje	Para las unidades de Cali corresponde al índice de la ciudad, indicadores de pobreza monetaria, DANE. Para el resto de las unidades corresponde al índice del Valle del Cauca, DANE.
	Desigualdad	2010-2015	Coefficiente GINI con valores entre 0 y 1, que indica la desigualdad en la distribución de la renta en la unidad espacial	Indicador	Para las unidades de Cali corresponde al índice de la ciudad, indicadores de pobreza monetaria, DANE. Para el resto de las unidades corresponde al índice del Valle del Cauca, DANE.
	Riqueza	2010 y 2013	PIB per cápita por unidad espacial	Valores en millones de pesos	Para los años 2010, 2011 y 2012 se tomó el valor del Producto Interno Bruto municipal del Valle del Cauca 2010, DNP. Para los años 2013, 2014 y 2015 se tomó el valor del Indicador de Importancia Económica 2013, DANE.
	Estrato	2010-2015	Estratificación socioeconómica de 1 a 6	Clasificación	Para las unidades de Cali obtenido de Cali en Cifras 2010 a 2014; para los demás municipios fueron suministradas por cada estación de policía.
Comercio	Comercio	2010-2015	Número de unidades comerciales del sector comercio de motocicletas, códigos 4541, 4542, 5000 y 5040	Unidades	Cámaras de Comercio de Cali, Buga, Tuluá, Cartago, Buenaventura, Sevilla y Caicedonia, y Fundación Progreseemos adscrita a Cámara de Comercio de Palmira, que copia Candelaria, Florida y Pradera.
	Matrículas	2010-2015	Número de motocicletas matriculadas por 10 mil habitantes	Unidades	Cámara de Motocicletas de la ANDI
Infraestructura	Iluminación	2010-2015	Número de unidades iluminarias en cada sector	Unidades	Megaproyectos, EPSA luces del Valle y CELSIA
	Vías	2010-2015	Total kilómetros de vías primarias, secundarias y terciarias de cada sector	Kilómetros	Para las unidades de Cali la información fue tomada de la Secretaría de Infraestructura y Valorización del municipio de Cali. Para el resto de unidades, información tomada de la Secretaría de Infraestructura y Transporte de la Gobernación del Valle del Cauca.
	Dummy Panamericana		Valor de 0 o 1, que indica la ausencia o presencia de la carretera Panamericana en la unidad espacial	Dummy ⁶	Cálculos propios a partir de la información de la Secretaría de Infraestructura y Transporte de la Gobernación del Valle del Cauca.

Levantamiento y recolección de información

Como se presenta en la tabla 2, cada eje temático guarda relación con la fuente de información consultada, como las variables de delitos y operatividad registrados entre el 1 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2015 por la Policía Nacional y consignadas en “Criminalidad y violencia” y “Presencia”. Para la consulta del campo “Socioeconómico” se requirió de un despliegue en las bases de datos del DANE, del

⁶ Una variable dummy toma el valor 0 o 1 para indicar la ausencia o presencia de algún efecto categórico que se puede esperar para cambiar el resultado en un análisis de regresión.

Departamento Nacional de Planeación (DNP) y de la Secretaría de Educación y Planeación Municipal de Cali.

El eje de “Comercio”, que comprende la información del sector comercio y las motocicletas matriculadas en el Valle del Cauca, se obtuvo de las siete cámaras de comercio del departamento y de la Cámara de Motocicletas de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). Por último, el campo de “Infraestructura”, que posee las variables de vías e iluminación, fue suministrado por las Secretarías de Infraestructura y Valorización de Cali y de la Gobernación del Valle, y las cuatro empresas privadas a cargo de la iluminación.

Selección de variables para el modelo de estimación

Recolectadas las variables, se procedió a seleccionar las óptimas para el modelamiento, por cuanto el número total excede al recomendado para la estimación; se generan así problemas de ajuste y malas especificaciones, pues el número de unidades espaciales es relativamente pequeño. En el procedimiento se utilizaron logaritmos en todas las variables, para reducir la dispersión original de los datos y corregir problemas de heterocedasticidad⁷.

Haciendo uso del software R, uno de los caminos para la selección de variables es el método *Stepwise*, que considera todos los subconjuntos posibles de variables explicativas y encuentra el modelo que mejor se ajusta a los datos, de acuerdo con criterios como el R^2 ajustado, el AIC⁸ o el BIC⁹, que nos permiten puntuar los modelos y elegir el mejor; también está la selección *Forward*, que implica probar la adición de cada una de las variables al modelo usando el criterio de ajuste AIC, hasta encontrar la opción que mejora el modelo con un mayor ajuste y significancia estadística.

En esta parte se detectó la existencia de colinealidad en las variables explicativas, por lo que fue preciso tratarla; esto ocurre cuando hay altas correlaciones entre las variables explicativas, lo cual da lugar a estimaciones poco fiables e inestables de

los coeficientes de regresión. Se empleó el factor de inflación de la varianza (VIF) para identificar la colinealidad, estimando cuán “inflada” estaba la variación de un coeficiente debido a la dependencia lineal con otras variables explicativas (Alisson, 2012). El VIF se calcula para cada variable explicativa; así, un VIF alto evidencia una mayor colinealidad de la variable, por lo cual son eliminadas. En este estudio se adoptó un $VIF > 10$ para la eliminación de variables colineales, en concordancia con las sugerencias de Hair, Anderson, Tatham & Black (1995), Kennedy (1992) y Marquardt (1970). De esta manera se eliminaron las variables Población, Cuadrante, Lesión personal, Iluminación pública, Delito sexual y Pobreza.

Verificada la ausencia de colinealidad, se procedió a seleccionar las variables para el modelo utilizando la metodología *Stepwise*. En la elección por criterios, cuyos resultados se presentan en la figura 5, los cuadros blancos indican que la variable está incluida en el modelo con determinado R^2 ajustado, mientras que los cuadros negros muestran las variables que no se deben incluir. En este criterio, el mejor modelo es el que maximiza el R^2 . El criterio bayesiano de Schwarz (BIC) supone la existencia de un modelo verdadero que describe la relación entre la variable dependiente y las explicativas entre los diversos modelos de la selección. El BIC maximiza la probabilidad de identificar ese modelo; de esta forma, el modelo con menor BIC es considerado como el más ajustado.

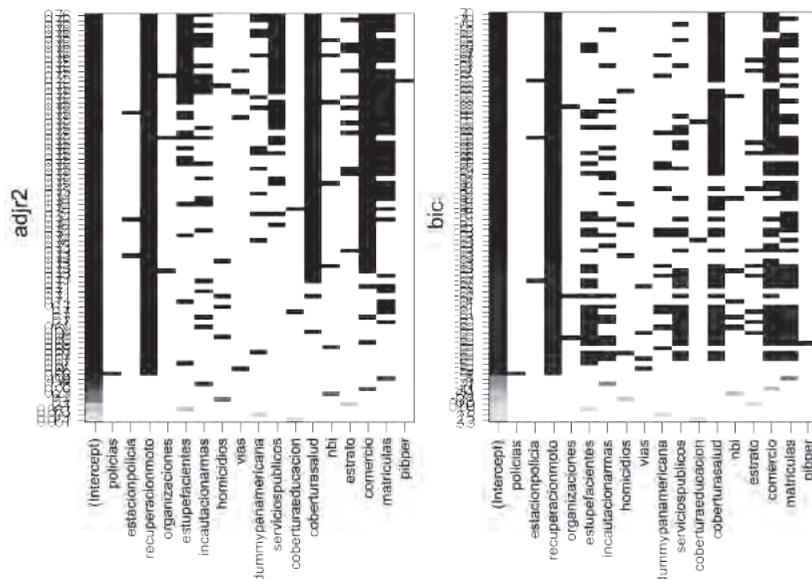


Figura 5. Resultados de la selección *Stepwise* por criterios R^2 ajustado y BIC

7 Cuando los términos del error no son constantes a lo largo de las observaciones (unidades espaciales).

8 Criterio de Información de Akaike (AIC), propuesto por Akaike (1974).

9 Criterio de Información Bayesiano (BIC), propuesto por Schwarz (1978).

Como muestra la figura 5, el mejor modelo que maximiza el R^2 ajustado, en este caso un R^2 de 0.76, contiene las variables explicativas “Recuperación de

motocicletas”, “Incautación de estupefacientes”, “Incautación de armas de fuego”, “Organizaciones desarticuladas”, “Servicios públicos”, “Cobertura salud”, “Comercio”, “Matrículas” y la variable “Dummy de la carretera Panamericana”. Por otro lado, el criterio BIC muestra que el mejor modelo (BIC-70) solo incluye las variables “Recuperación de motocicletas”, “Cobertura salud” y “Comercio”. En la selección *forward* la estimación indica el modelo con mayor significancia estadística, compuesto por “Recuperación de motocicletas”, “Matrículas”, “Cobertura salud”, “Comercio” y “Servicios públicos”.

En función de estos resultados, las variables seleccionadas para estimar el modelo espacial por asociaciones empíricas que explican el delito fueron: “Recuperación de motocicletas”, “Incautación de estupefacientes”, “Incautación de armas”, “Comercio” y la variable “Dummy de la carretera Panamericana”. Para tener un control sobre las características socioeconómicas de cada unidad y sus efectos sobre el hurto de motocicletas, se incluyó la variable Estrato.

El Modelo Clásico de Regresión Linear (MCRL) usa la siguiente ecuación (1) de estimación:

$$y_i = X_i\beta + \varepsilon_i \quad \varepsilon_i \sim Normal(0, \sigma_2, I_n) \quad (1)$$

Donde y es la variable dependiente, X es la variable explicativa, β es el coeficiente de la regresión, I_n es la matriz de identidad (n por n) y ε es el error que sigue una distribución normal, con media cero y varianza constante (σ_2).

Aplicado al hurto de motos, el modelo de estimación para las variables aquí estudiadas es el siguiente:

$$LNHM = \beta_0 + LNRMB_1 + LNE\beta_2 + LNC\beta_3 + LNE\beta_4 + LNA\beta_5 + LNDB\beta_6 + DP\beta_7 + \mathcal{E}_i$$

Donde $LNHM$ es el logaritmo natural de la variable dependiente “Hurto de moto”;

$LNRMB$ es el logaritmo natural de la variable explicativa “Recuperación de motos”;

LNE es el logaritmo natural de la variable explicativa “Incautación de estupefacientes”;

LNC es el logaritmo natural de la variable explicativa “Comercio”;

LNE es el logaritmo natural de la variable explicativa “Estrato”;

LNA es el logaritmo natural de la variable explicativa “Armas incautadas”;

$LNDB$ es el logaritmo natural de la variable explicativa “Organizaciones desarticuladas”;

DP es la variable explicativa Dummy Panamericana.

El empleo de paneles de datos *espaciales* adiciona a este análisis la posición particular en el espacio de cada observación. En este punto, la estructura de las interacciones entre las unidades espaciales se representa mediante una matriz de pesos espaciales W (Millo & Piras, 2012). Los datos en panel aumentan el volumen de información para modelizar un fenómeno y se especifican de la siguiente manera:

$$y_t = \rho W y_t + x_t \beta + W x_t \gamma + \varepsilon_t \quad (1) \\ \varepsilon_t = \lambda W \varepsilon_t + \mu_t$$

Donde Wy es el retardo espacial¹⁰ de la variable dependiente que canaliza los mecanismos de interacción de esta variable en el modelo; los efectos de interacción de las variables explicativas exógenas se representan en el término Wxy , los retardos espaciales de los errores son simbolizados por $W\varepsilon$. ρ y λ son los coeficientes de autocorrelación espacial que recoge la intensidad de las interdependencias entre las observaciones, mientras que γ es un vector de coeficientes espaciales. Por último, W es la matriz de pesos espaciales, que describe la distribución sobre el espacio de las unidades de observación.

Se debe tener en cuenta que hay diferencias entre las unidades espaciales por aspectos no observables y persistentes en el tiempo. De igual forma, hay variaciones entre los cortes de tiempo, perturbados por *shocks* no observables que afectan a todos los individuos y cambian periódicamente como una política pública determinada. De no tener en cuenta estos efectos, que pueden ser fijos o aleatorios, se incurriría en estimaciones sesgadas e inconsistentes (Hsiao, 2003); por lo tanto, es preciso aplicar un test de Hausman¹¹ para identificar cuáles se pueden modelar (Paelinck, Mur & Trivez, 2015).

Para la estimación del modelo de panel espacial se empleó el procedimiento general de especificación descrito por Almeida (2012, p. 430), el cual tiene los siguientes pasos: primero se aplicó un test Breusch-Pagan¹² para verificar si los efectos no observados eran relevantes para incorporarlos al modelo. Un

10 Se puede entender el retardo espacial como el promedio ponderado de los valores que adopta una variable en el subconjunto de observaciones vecinas. E. g., el retardo espacial de la variable “Hurto de motocicletas” de Cali podría obtenerse como una media aritmética simple de los valores de hurtos de motocicletas en los municipios limítrofes.

11 Este test compara la consistencia de dos estimadores para revisar la existencia de diferencias significativas entre ellos, desde el punto de vista estadístico (Almeida, 2012).

12 Este es un test multiplicador de LaGrange, cuya hipótesis nula es que la varianza de los residuos es cero, debido a los efectos individuales. Rechazar la hipótesis nula indica la presencia de efectos no observados (Almeida, 2012).

valor P de 2.924e-15 del test demostró que existían diferencias entre las observaciones, lo cual indica la presencia de heterogeneidad no observada. De esta manera se procedió a estimar el modelo de efectos aleatorios y de efectos fijos, para definir, a partir de un test de Hausman, cuál sería el más apropiado.

El test de Hausman con un valor P inferior a 0.05 indicó incorporar en el modelo los efectos fijos, con los cuales se pretende capturar la heterogeneidad no observada en las estructuras políticas, sociales, económicas e institucionales de las unidades espaciales, tratándolas de forma sistemática. El modelo de efectos fijos está basado en la hipótesis de que los efectos no observados están correlacionados con las variables explicativas, presumiendo que las diferencias de las unidades espaciales son captadas en los diferentes interceptos. Con este modelo eliminamos el viés de las variables relevantes observadas que no varían con el pasar del tiempo en el período de análisis (Almeida, 2012, p. 411).

Siguiendo el proceso de especificación de Almeida y ante la presencia de dependencia espacial en los residuos del modelo de efectos fijos detectada con el test *I* de Moran, fue preciso especificar un modelo de efectos fijos que controlara las diferencias entre las unidades espaciales. El modelo de Mínimos Cuadrados con Variables Dummy (LSDV, por su sigla en inglés) proporciona una buena forma de entender los efectos fijos de cada unidad espacial. Añadiendo una dummy para cada estación policial se controla la heterogeneidad no

observada, pues cada dummy está absorbiendo los efectos particulares de cada unidad.

Método cualitativo

A través del grupo focal se busca construir, desde el conocimiento de un panel de expertos, el sistema mediante el cual un conjunto de personas actúan de manera deliberada en la obtención, recepción, transformación y comercialización de motocicletas hurtadas y sus partes.

Esta técnica implementa una entrevista grupal semiestructurada que incentiva la interacción de los participantes respecto a un objetivo y "...permite que el investigador concentre el tiempo y los recursos en las variables más pertinentes" (Escobar & Bonilla-Jiménez, 2009, p. 53).

Se llevaron a cabo dos reuniones, una en la ciudad de Cali para el día 27 de julio del 2016, que contó con la participación de ocho personas, y la segunda fue en la ciudad de Popayán, el día 3 de agosto del 2016, con igual número de intervinientes, todos del sector público. La selección del personal se centró en que la función y experiencia de cada participante cubriera los campos de la recolección y procesamiento de información, pasando por la perspectiva de investigación criminal y la interpretación desde el punto de vista acusador, hasta el estadio de las decisiones de política pública; se consolidó un grupo de funcionarios de diferentes entidades, que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3.
Cargo y número de participantes de los grupos focales de Cali y Popayán

Participantes grupos focales		
Ciudad	Cali	Popayán
Ente acusador (fiscales)	3	2
Investigadores SIJIN	2	3
Investigadores CTI	0	2
Analistas de inteligencia Policía Nacional	1	0
Técnicos de automotores Policía Nacional	1	1
Secretaría de Tránsito	1	0
Total de participantes	8	8

La temática del primer grupo estuvo dividida en cuatro etapas, cada una con dos preguntas abiertas. La primera correspondía a la fase de motivación, y su finalidad era explorar cómo y quién requería la motocicleta, y quién suplía esa necesidad; el segundo bloque abordó la fase de producción y buscaba recolectar información sobre quiénes y cómo hurtaban,

receptaban y transformaban las motocicletas, para finalmente indagar, en las fases de distribución y comercialización, sobre quién, cómo y qué hacían donde se ejecutaban dichas acciones.

La primera actividad tuvo una duración de seis horas, cuyas participaciones fueron moderadas, a fin de recabar la mayor información relevante. En las conclusiones se

evidenció que la dinámica del fenómeno tuvo un proceso de expansión geográfica que comprometía la región norte y sur del Cauca. Este hallazgo propició el segundo grupo focal en Popayán, que tenía como objetivo corroborar, a través de nueve preguntas abiertas en un lapso de seis horas, los hechos conocidos en Cali, y ampliar el panorama de la problemática que traspasaba los límites departamentales, para determinar factores facilitadores, la distribución y comercialización e interrelaciones de los agentes en esta zona y demás aspectos que complementarían la construcción del sistema criminal.

Resultados

Las observaciones que hasta el momento han surgido de la econometría espacial y el grupo focal aplicados,

demuestran una dependencia espacial del hurto de motocicletas del Valle, que involucra al departamento del Cauca. De este efecto macro se desprende un conjunto de factores y elementos de carácter geográfico que facilitaron el fenómeno.

Estimación econométrica y exploración del panel espacial del hurto de motocicletas

En la figura 6 se presenta la exploración del panel de datos del hurto de motocicletas construido para este estudio, el cual se compone por 64 unidades policiales del departamento del Valle del Cauca. En las celdas, el eje x contiene los años de estudio (2010-2015), y el eje y, los valores tomados por la variable (0-350).

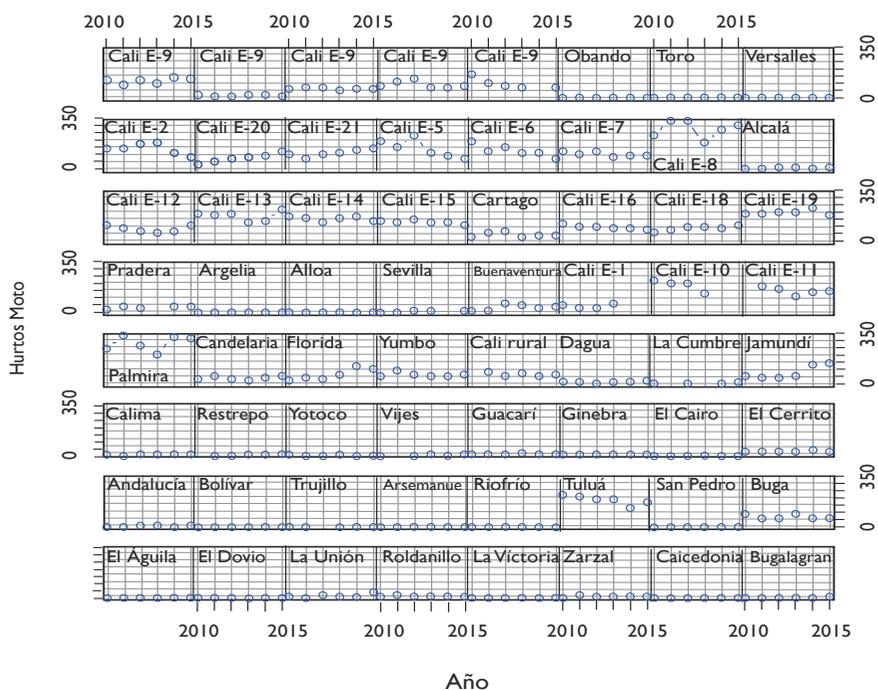


Figura 6. Tendencia del hurto de motocicletas en las unidades policiales del Valle del Cauca, 2010-2015. Cada recuadro representa el comportamiento en una unidad policial

Observada la tendencia en el hurto de motocicletas de la figura 6, se identifica que las unidades policiales de Cali presentan mayor dinamismo en el periodo de estudio, en comparación con las demás unidades del departamento. No obstante, unidades como Palmira, Florida, Jamundí, Buga y Tuluá también ilustran cifras importantes y variaciones bastante dinámicas en el hurto de motocicletas.

Estimado el modelo, se obtuvieron los resultados de la tabla 4. Debido a la utilización de logaritmos en

el modelo, el significado y la interpretación de los parámetros obtenidos son modificados. Así, cuando ambas variables (dependiente y explicativa) están en logaritmos, la interpretación de los parámetros del modelo de regresión es aproximado al concepto de “elasticidad” entre ambas variables (“y” y “x”); la magnitud del cambio porcentual en “y” ante una variación del 1 % en la variable “x”.

Tabla 4.
Resultados estimación modelo LSDV.

Variable	LSDV			
	β	Std. Error	t value	Pr(> t)
LN Recup. Motos	0.08886	0.05293	1.679	0.094165 .
LN Organizac. Desartic.	-0.0115	0.07088	-0.162	0.871179
LN Incau. de Estupefa.	0.11965	0.05494	2.178	0.030166 *
LN Incau. de armas	-0.38747	0.15285	-2.535	0.011731 *
Carretera Panamericana	11.87321	1.73854	6.829	4.42E-11 ***
LN Comercio de motos	0.02107	0.05017	0.42	0.67478
LN Estrato socioeconómico	-5.20269	1.66465	-3.125	0.001942 **
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
R ²	0,820			
R ² ajustado	0,781			
No. observaciones	64			

La tabla 4 presenta cómo varía el hurto de motocicletas a lo largo del tiempo ante cambios o variaciones en las variables explicativas, teniendo presente las diferencias entre unidades policiales, una vez que el hurto puede presentar comportamientos diferenciados de una unidad policial a otra, en función de sus propias características socioespaciales.

De la tabla 4 se observa que no todas las variables explicativas guardan relación positiva con el hurto de motocicletas. La desarticulación de organizaciones dedicadas a este delito muestra una relación inversa con el hurto de motocicletas, que ante incrementos del 10 % en las estructuras desarticuladas, se espera una reducción de 0,1 % en el número de rodantes hurtados. La desarticulación en la zona de estudio, si bien ejerce un efecto mitigador en el número de hurtos, el impacto es bajo, pues genera reducciones del hurto inferiores al 1 %, lo cual sugiere, por tanto, que el delito sería responsabilidad de actores no presentes localizados fuera del área de estudio, cuya desarticulación podría generar mayores impactos en la reducción del hurto de motocicletas.

Según los resultados, la desarticulación de organizaciones parece presentar efectos indirectos sobre el hurto de motocicletas en las unidades policiales; es decir, la desarticulación no solo reduce el hurto de motocicletas en la unidad policial donde se ejecuta el operativo, sino que además ejerce un efecto mitigante en unidades policiales vecinas, como en la unidad E-3 de Cali, cuyo efecto mitigante de la desarticulación en el 2013 se transfirió a E-4, E-8 y E-9.

Por su parte, la recuperación de motocicletas mostró una relación directa con el hurto, pues ante

incrementos del 10 % en el número de motocicletas recuperadas se esperan incrementos en el delito de casi el 1 % (0,8 %). Esta relación podría sugerir que la recuperación de motocicletas presiona el hurto de las mismas en razón del desabastecimiento, esto bajo la hipótesis de que el hurto es efectuado por un número reducido de estructuras delincuenciales.

En ese mismo contexto, incrementos del 10 % en la incautación de estupefacientes se acompañan de aumentos del 1,1 % en el hurto de motocicletas. No obstante, en el periodo de estudio se observó que el comportamiento de esta variable es diferente en las unidades de Cali que en el resto del departamento, ya que el delito tiene un mayor dinamismo en regiones donde la incautación es significativa. En unidades policiales como Tuluá, Buga, Pradera, Palmira, Candelaria y Florida, donde se registraron cantidades importantes en la incautación de estupefacientes, el hurto de motocicletas estuvo más presente. Para el caso de las unidades policiales de Cali, el hurto fluctúa con independencia de las oscilaciones en la incautación de estupefacientes; entonces, tenemos regiones donde la incautación es relativamente baja, pero el hurto de motocicletas es alto, con excepción de la unidad E-22, donde la incautación es alta y el hurto bajo.

Siendo en el campo de la criminalidad, la estimación muestra que los hurtos están negativamente relacionados con la incautación de armas; aumentos del 10 % en esta última podrían estar generando disminuciones del 3,8 % en el hurto de motocicletas. En unidades policiales como Cali y Palmira, el incremento en la incautación se ha visto acompañado

por reducciones en el hurto de motocicletas a lo largo del periodo de estudio, y de igual forma, disminuciones en la incautación traen consigo aumentos en el total de ocurrencias del delito.

Ya en el campo de la comercialización de motocicletas, la variable comercio tiene un efecto positivo en el aumento del hurto de estas, pues incrementos del 10 % en el sector se ven acompañados por aumentos del 0,2 % en el hurto de motocicletas. Si bien el efecto es pequeño, incluso menor del esperado, muestra que la comercialización es un factor que promueve la incidencia del delito, por cuanto incrementa el número de motocicletas en circulación, haciendo al mercado local más atractivo para el potencial criminal.

El hurto de motocicletas tiene un comportamiento inverso ante las variaciones de factores espaciales de carácter socioeconómico. A medida que la estratificación socioeconómica aumenta, el hurto de motos se muestra menos incidente. En regiones donde el estrato económico aumenta de una unidad policial a otra, el hurto tiende a disminuir considerablemente, y llega inclusive a presentar disminuciones del 5 %. Así, regiones más pobres están más propensas a sufrir más ocurrencias del delito.

Por último, la variable Dummy de la carretera Panamericana, que muestra el efecto de la presencia de esta en las unidades policiales, indica que la vía promueve la aparición del delito, es decir, una unidad que se encuentra conectada con la carretera Panamericana tiene mayor propensión al hurto de motocicletas, pues

esta actúa como forma de acceso y posible conexión a puntos estratégicos del sistema criminal.

Los resultados arrojados por el modelo muestran que las unidades policiales localizadas al sur del Valle del Cauca, y particularmente las unidades de Cali, tienen mayor peso en el valor de las estimaciones obtenidas; de esta manera y enlazando estas informaciones con la densidad de Kernel, la cual mostró que la concentración del hurto de motocicletas se localiza en la región sur del departamento, los resultados estarían indicando que la dimensión espacial es un factor decisivo en la explicación del fenómeno de la zona de estudio.

El sistema criminal del hurto de motocicletas

La información recolectada en los grupos focales realizados en Cali y Popayán refleja la realidad del hurto de motocicletas, que se manifiesta en el Valle y contagia al Cauca. Para representarla, se enfoca la problemática desde una visión sistemática, articulando la teoría general de sistemas en las etapas de desarrollo del fenómeno criminal.

El hurto de motocicletas registrado en la región sur del departamento del Valle es un fenómeno que articula una serie de acciones conectadas en una cadena de secuencias, y son llevadas a cabo por uno o varios actores, quienes persiguen como objetivo la obtención de una ganancia económica. Esto significa que la actividad criminal se compara con un sistema empresarial (Cortés & Parra, 2011), que presenta la estructura de la figura 7.

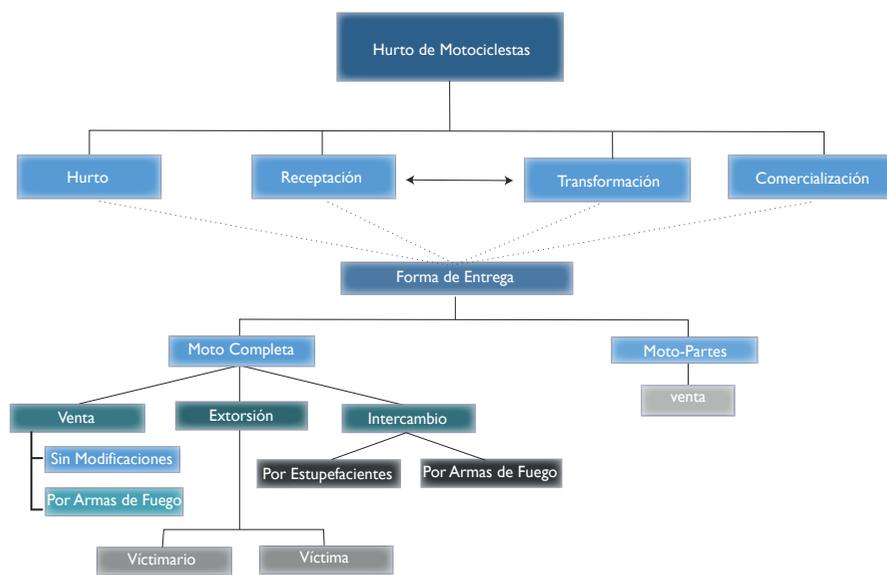


Figura 7. Sistema criminal del hurto de motocicletas, registrado en diez unidades policiales del Valle del Cauca, años 2010-2015.

Como se observa en la Figura 7, la consumación del delito solo es un acto que inicia el engranaje criminal, que se desagrega en cuatro subsistemas enlazados horizontalmente, y comprenden el hurto, la receptación, la transformación y la comercialización del bien afectado.

Cada categoría agrupa actores diferentes y acciones definidas que suceden en un orden específico, derivándose dos cualidades del sistema, una dada por la interdependencia de sus partes, y la otra por su relación con el ambiente, a través de entradas y salidas. Es decir, que el fenómeno es un sistema abierto (Bertalanffy, 1976), que dispone de la comunicación como el elemento base que lo estructura y reproduce (Luhmann, 1998).

La génesis del fenómeno está determinada por las motivaciones de la demanda sobre la motocicleta hurtada o sus repuestos, que se inicia mediante un encargo o solicitud previa. Dos factores relevantes incentivan esta actitud permisiva: el costo de los repuestos originales, que excede la capacidad adquisitiva de los usuarios, quienes optan por comprar artículos de segunda mano que no superan el 45 % del valor de mercado, y la cultura de la ilegalidad, que imprime en muchos compradores la viabilidad de adquirir un rodante infravalorado, acudiendo a la lógica del ahorro o por no comprometer parte de su ingreso al pago de una motocicleta legal. Un ejemplo de ambos casos se muestra en la figura 8, donde se comparan precios originales y de usados.



Figura 8. Comparación de precios de los tres modelos de motocicletas más hurtadas en diez unidades policiales del Valle del Cauca, 2010-2015

Fuente: Información suministrada por participantes de la SIPOL-MECAL en el grupo focal de Cali.

Subsistema del hurto

Corresponde al eslabón de quienes ejecutan el hurto, donde predomina la participación de la delincuencia organizada, que también se involucra en la comisión de otras conductas, como fleteos y narcomenudeo. En el caso de la delincuencia común que se dedica a otras conductas delictivas, ocasionalmente comete este ilícito.

Los grupos se componen de 18 a 30 integrantes, y su participación depende del rol que les corresponde. Los cabecillas no participan en la

ejecución de las acciones criminales, ya que son practicadas por miembros de menor rango. Los integrantes son personas conocidas del medio delictual y tienen una fuerte adhesión a los parentescos familiares, como primos y hermanos; estos últimos representan el 2 % de los capturados por hurto y receptación de motocicletas entre el 2010 y el 2015 en el Valle del Cauca.

Son las dos modalidades que más predominan en este ilícito: el atraco genera más riesgos; por lo tanto,

el victimario realiza actividades de reconocimiento y actúa en grupos no mayores de cuatro personas; en cambio, el halado depende de la oportunidad, y participan máximo cinco personas. Para facilitar el delito, en ocasiones se emplean taxis, menores de edad y mujeres, que se comunican a través de GPS y se abstienen de hurtar en aquellos sitios donde saben que hay monitoreo audiovisual. El tiempo estimado para la ejecución del hurto y entrega de la motocicleta oscila de uno a tres días, en promedio.

La vía Panamericana es una conexión importante entre sus municipios circundantes, y favoreció el intercambio criminal entre el Valle del Cauca y Cauca, debido a que los controles en ambos departamentos priorizaban problemáticas diferentes, dejando un vacío que fue aprovechado por el sistema delictivo. Igualmente, las organizaciones que lo integran contrarrestan los controles telemáticos de las autoridades cambiando mensualmente números telefónicos, y proveen de defensa jurídica y recursos de sostenimiento a los miembros que son investigados o tienen restricciones de libertad.

La motocicleta también se está empleando como instrumento de financiación, a través del constreñimiento, debido a los casos en que son requeridos los documentos de identificación, que facilitan el contacto con el propietario para exigir dádivas por la devolución del bien; esto genera una metástasis en la impunidad de la denuncia, ya que la víctima opta, en primer lugar, por establecer contacto con el delincuente, lo cual retarda hasta quince días el acto de comparecer ante las autoridades, situación que se observa en el 40 % de las denuncias recepcionadas en Cali por este delito.

Subsistemas de receptación y transformación

Estas dos etapas se complementan y pueden ser ejecutadas por los mismos actores. De acuerdo con la información obtenida, el destino geográfico determina la intervención física de la motocicleta.

Para suplir el mercado de repuestos de segunda mano, las motocicletas más comerciales incentivan el hurto y despiece de su mismo tipo. Pero si son distribuidas en la zona rural no sufren modificaciones, y en los casos en que se porten los documentos originales, se enviste a la motocicleta de una legalidad subjetiva, lo cual incrementa el precio. En cambio, si las motocicletas se comercializan en las zonas donde originalmente fueron hurtadas, o son trasladadas a otras ciudades, están sujetas a cambios de placa, regrabaciones y falsificación de

documentos, debido a la frecuencia de los controles en zonas urbanas.

Cuando son hurtadas se almacenan en viviendas, talleres o entre cañaduzales, y en máximo tres días son transportadas por las diferentes vías que comunican el Valle del Cauca con Cauca; son trasladadas de manera individual o agrupadas en camiones tipo furgón, o dentro contenedores hasta su destino, en horarios nocturnos o de madrugada (entre 05:00 y 05:30 horas), cuando son menos los controles. En esta etapa se instrumentalizan personas para transportar estos bienes hacia su destino, algunas con desconocimiento.

Cali es el epicentro de la comercialización de repuestos del Valle del Cauca, donde la zona céntrica concentra las organizaciones delincuenciales que tienen la capacidad de almacenar, transformar y distribuir las piezas en todo el departamento; por lo tanto, se convierte en el destino de motocicletas hurtadas por organizaciones de Cali, Palmira, Candelaria, Pradera y Florida.

Cuando el constreñimiento ilegal no se concreta, el victimario ofrece la motocicleta al estamento, que bien la despedaza para distribuir repuestos o altera los mecanismos de identificación para venderlas en otras plazas.

Subsistema de comercialización

La demanda del bien íntegro exige marcas, líneas y modelos relativamente nuevos y de mayor rendimiento, mercado que las ofrece por valores inferiores al 50 % del precio comercial, mientras el negocio de repuestos hurtados los ofrece entre un 15 % y 45 % del valor de mercado, criterio suficiente para establecer que las piezas de segunda proceden de la ilegalidad y que su venta solo se efectúa en la clandestinidad. Las piezas en buen estado de conservación son procesadas, empacadas y etiquetadas, para ser distribuidas en establecimientos autorizados como repuestos nuevos.

El mercado ilegal se concentró, en un 77 %, en las motocicletas de marcas Honda, Yamaha y Suzuki, mientras el 83 % de los rodantes comprendían los cilindrajés de 70 a 150 cc. El negro, azul y rojo fueron los colores de mayor demanda, y el 69 % de las motocicletas se fabricaron entre el 2007 y el 2015. En la tabla 5 se aprecian las doce líneas de motocicletas y modelos más afectadas, y se resalta que las tres primeras representaron el 23 % de los casos.

Tabla 5.

Líneas y modelos de las motocicletas más hurtadas por el sistema criminal

Ítem	Línea	Modelo
1	ECO 100	2007 al 2014
2	AX 100	2007 y 2008
3	Viva 115	2007
4	BWS	2009 y 2015
5	CBF 150	2012
6	Esplendor	2010 y 2011
7	FZ 16	2010 y 2011
8	AK 125	2012 y 2013
9	CB 110	2013 y 2015
10	Discover	2014
11	Pulsar	2014
12	Crypton	2015

Fuente: SIEDCO Plus Policía Nacional, período comprendido entre 01/01/2010 y 31/12/2015.

La comercialización la hacen las organizaciones de manera directa o a través de un intermediario, generalmente ubicado en la zona de destino. En el fenómeno se observó una ruptura en cualquiera de las anteriores etapas, pues los delincuentes en cualquier momento podían establecer contacto con el cliente final, o como ha sido la tendencia desde el 2014, la manifestación del trueque de la motocicleta por estupefacientes.

Esto sucede en las zonas rurales del Cauca, donde la influencia del conflicto armado y el subsistema de producción del narcotráfico, con cultivos ilícitos e infraestructuras de producción (Cortés & Parra, 2011), ha sido fuerte y profunda, lo cual dan paso a comportamientos permisivos que proliferan las acciones de intercambio, del cual se benefician estructuras delincuenciales que participan en el narcomenudeo. La expansión del fenómeno hacia el Cauca se derivó de falencias institucionales que facilitaron el comercio sin control de motocicletas hacia sus zonas rurales, a diferencia de lo que se presenta en municipios con ubicación geográfica de planicies, en donde se ejerce mayor control, y así se inhibe la venta de este tipo de bien, como es el caso de municipios como Popayán y Santander de Quilichao.

Por último, con las motocicletas que tienen documentos originales o falsificados se realizan engaños y estafas, debido a la confianza del comprador, quien actúa de buena fe y no se percata de verificar o hacer trámites.

Discusión

La información recabada permitió determinar que en la región sur del Valle del Cauca se formaron, durante el periodo 2010-2015, dos clústeres: uno legal, impulsado por el sector de la motocicleta, que debido a su crecimiento favoreció otro, de alta incidencia de hurtos de motocicletas, el cual aglomeró las siguientes unidades: las 22 comunas de Cali, Palmira, Florida, Candelaria, Pradera, Jamundí, Yumbo, La Cumbre, Dagua, El Cerrito, Vijes y Restrepo.

Es decir, que las diez unidades policiales que se formularon en la hipótesis, no solo estaban correlacionadas espacialmente, debido a la presencia del delito en el interior de sus jurisdicciones, sino que también tenían como factor homogéneo la ubicación circundante a la carretera Panamericana, que de acuerdo con el modelo econométrico, genera una mayor propensión a la aparición del hurto de motocicletas, pues sirve de acceso y conexión a puntos estratégicos del sistema criminal.

Este se compone de cuatro subsistemas que se integran horizontalmente, y comprende las etapas de hurto, receptación, transformación y comercialización de motocicletas sustraídas por la delincuencia organizada o delincuentes comunes, que actúan bajo una solicitud previa, lo cual indica, que la demanda activa el sistema.

La concentración delictiva y el *modus operandi* durante los seis años de análisis, evidenciaron que el hurto de motocicletas depende del ambiente y las actividades rutinarias, que terminaron por reproducir un patrón criminal (Brantingham & Brantingham, 1993; Felson & Clarke, 2008) bajo dos modalidades, atraco con arma de fuego y halado con llave maestra, con la participación máxima de cinco individuos, en sectores de vocación comercial, con mallas viales de fácil acceso y sobre las carreteras que conectan los municipios.

La distribución de los subsistemas en la geografía de las diez estaciones movilizó los actores criminales entre las unidades y fortaleció la comunicación, hasta el punto de estructurar un sistema (Luhmann, 1998) con capacidad de adaptación a los cambios del entorno, como el hecho de que organizaciones de Cali delinquieran en Palmira, y viceversa, sin problemas de territorialidad, o el epicentro de moto-partes en el Valle del Cauca era la capital, donde solo llegan motocicletas destinadas para este fin.

La persistencia criminal desencadenó estrategias que menguaron el delito, sin impactarlo profundamente, como la desarticulación de doce

organizaciones durante todo el periodo, cuyos efectos solo mitigaron el fenómeno en sus áreas de injerencia sin desestabilizar el sistema; también propagó un comportamiento de impunidad en muchas víctimas, que optaban primero por contactar al victimario antes que instaurar la denuncia.

También se observó que la recuperación de motocicletas tuvo un resultado contrario al esperado, porque su implementación incentivaba el delito, por efecto de desabastecimiento en el mercado ilegal, lo cual obligó al sistema criminal a reemplazar los bienes extraídos, para cumplir los requerimientos de la demanda. En cambio, un procedimiento como la incautación de armas favorecía indirectamente la reducción del fenómeno, debido a que los controles policiales contra un delito específico disuaden la manifestación de otros, en este caso el hurto de motocicletas.

Como se formuló, la problemática traspasa la frontera local de cada unidad policial y erige un sistema con sus partes dispersas en toda el área espacial, conectadas por la comunicación, pero la comercialización, eslabón que integra la estructura, rompe el límite territorial del Valle y se extiende a través de una ramificación de vías explanadas a la carretera Panamericana, hasta alcanzar la geografía del departamento del Cauca.

Allí no se contagia el área por el delito, sino que surge una demanda permisiva frente a la procedencia de motocicletas por debajo del precio del mercado y sin documentos, impulsada por una necesidad de movilidad. Se observó que el fenómeno adoptó una instancia de trueque del rodante por estupefacientes, que ha incentivado el volumen de motocicletas hacia ese destino, por parte de los actores criminales, que participan, además del hurto, en actos ilícitos, como narcomenudeo.

Esta condición difícilmente reducirá los incentivos de comercialización hacia esa zona, favorecidos por los factores geográficos de que disponen las diez estaciones del sur del Valle del Cauca y le dan un estatus regional al fenómeno. Además, la priorización delictiva a nivel policial y judicial difiere entre departamentos, dejando vacíos que son aprovechados por la delincuencia.

El comercio ilegal de motocicletas seguirá en apogeo, y mientras se mantenga la demanda del bien hurtado, será difícil contrarrestarlo desde su génesis, pero se pueden controlar y combatir los medios que utiliza el sistema criminal para satisfacer la necesidad de este mercado ilegal.

Referencias

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19 (6): 716-723.
- Alisson, P. (2012). *Statistical horizons*. Recuperado de When Can You Safely Ignore Multicollinearity?: <http://statisticalhorizons.com/multicollinearity>
- Almeida, E. (2012). *Econometría especial aplicada*. Campinas, SP: Editora Alínea.
- Andi (septiembre de 2016). *Cámara Automotriz, estadísticas del sector de motocicletas*. Obtenido de Asociación Nacional de Empresarios de Colombia: <http://www.andi.org.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=76&Tipo=2>
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association LISA. *Geographical Analysis*, 27 (2): 93-115.
- Anselin, L. (enero de 1998). *Exploratory spatial data analysis in a geocomputational environment*. Recuperado de ibrarian: http://www.ibrarian.net/navon/paper/EXPLORATORY_SPATIAL_DATA_ANALYSIS_IN_A.pdf?paperid=9844009
- Anselin, L. & Bera, A. (1998). Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. En A. Ullah & D. Giles. *Handbook of applied economic statistics* (pp. 237-290). Berlin: Springer.
- Arboleda, M., Parra, I., Aristizábal, I. & Sabogal, H. (marzo de 2013). Estudio dinámico de la movilidad en la ciudad de Santiago de Cali - Colombia. *Boletín de Dinámica de Sistemas*, 1-11.
- Bertalanffy, V. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Brantingham, P. & Brantingham, P. (1993). Environment, routine, and situation: toward a pattern theory of crime. En R. Clarke & M. Felson. *Routine Activity and Rational Choice: Advances in Criminological Theory* (Vol. 5, pp. 259-294). New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- Ceccato, V., Haining, R. & Signoretta, P. (2002). Exploring offence statistics in stockholm city using spatial analysis tools. *Annals of the Association of American Geographers*, 92 (1): 29-51.
- Cohen, L. & Felson, M. (August 1979). Social change and crime rate trends: a routine activity approach. *American Sociological Review*, 44 (4): 588-608.
- Comité de ensambladoras japonesas (2013). *VIII Estudio Sociodemográfico del Usuario de la Moto en Colombia*. Obtenido de Scribd.com: <https://>

- es.scribd.com/document/183931823/Estudio-demográfico-de-los-usuarios-de-motos-en-Colombia-Comite-de-Ensambladoras-Japonesas
- Cortés, Y. & Parra, R. (2011). Narcomenudeo: un neologismo para describir la venta de estupefacientes. *Revista Criminalidad*, 52 (2): 37-71.
- DANE (2015). *Encuesta de Calidad de Vida - ECV*. Obtenido del Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/calidad-de-vida-ecv>
- DNP (4 de febrero de 2008). Departamento Nacional de Planeación. Obtenido de Sistema Integrado de Transporte Masivo para Santiago de Cali - MIO (Masivo Integrado de Occidente): https://spi.dnp.gov.co/App_Themes/SeguimientoProyectos/ResumenEjecutivo/0027037650000.pdf
- Escobar, J. & Bonilla-Jiménez, F. (2009). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9 (1): 51-67.
- Felson, M. & Clarke, R. (2008). La ocasión hace al ladrón. Teoría práctica para la prevención del delito (Trad. de M. Díaz i Pont y D. Felip i Saborit, Police Research Series, Paper 98). *Serie Claves del Gobierno Local*, 6: 193-234.
- Gómez, C. (junio de 2011). Políticas de transporte urbano: El caso del sistema masivo de transporte en el área metropolitana de Cali. *Revista de Economía y Administración*, 8 (1): 101-123.
- Gutiérrez, A. (2012). ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re)construir las definiciones básicas del campo del transporte. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 21 (2): 61-74.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W. (1995). *Multivariate data analysis* (3.ª ed.). New York: Macmillan.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data* (Vol. 54). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kennedy, P. (1992). *A guide to econometrics*. Oxford: Blackwell.
- LaGrange, T. (1999). The impact of neighborhoods, schools and malls on the spatial distribution of property damage. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, (36): 393-421.
- León, L. (febrero de 2015). *Análisis económico de la población*. Demografía. Recuperado de Universidad de Alicante UA: <https://web.ua.es/es/giecryal/documentos/demografia-peru.pdf?noCache=1424676080482>
- Lesage, J. (1999). *The theory and practice of spatial econometrics*. Recuperado de Department of Economics, Universidad of Toledo: <http://www.spatial-econometrics.com/html/sbook.pdf>
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales: lineamientos para una teoría general* (Vol. 15). En S. Pappe & B. Erker (Trads.) Barcelona: Anthropos, Universidad Iberoamericana y CEJA.
- Marquardt, D. (agosto de 1970). Generalized inverses, ridge regression, biased linear estimation, and nonlinear estimation. *Technometrics*, 12 (3): 591-612.
- Millo, G. & Piras, G. (2012). splm: Spatial Panel Data Models in R. *Journal of Statistical Software*, 47 (1): 1-38.
- Moran, P. (1950). A test for serial independence of residuals. *Biometrika*, 37 (1-2): 178-181.
- Norza, C., Duarte, V., Castillo, R. & Torres, G. (2013). Hurto de automotores y estrategias contra el delito: una mirada desde la academia, el victimario y la policía. *Revista Criminalidad*, 55 (2): 49-78.
- Núñez, J., Rivera, J., Villavicencio, X. & Molina, O. (2003). Determinantes socioeconómicos y demográficos del crimen en Chile. *Estudios de Economía*, 30 (1): 55-85.
- Paelinck, J., Mur, J. & Trivez, F. (2015). Modelos para datos espaciales con estructura transversal o de panel. Una revisión. *Estudios de Economía Aplicada*, 33 (1): 7-30.
- RUNT (diciembre de 2015). *Estadísticas*. Obtenido de Registro Único Nacional de Tránsito: http://www.runt.com.co/portel/libreria/php/p_estadisticas.php
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6 (2): 461-464.
- Silverman, B. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. New York: Chapman and Hall.
- Urteaga, E. (2010). La teoría de sistemas de Niklas Luhmann. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*, XV: 301-317.