

Distribución espacial del índice de propensión al homicidio (IPH) en las comunas de Cali, Colombia¹

Spatial distribution of the index of propensity to homicide (IPH) in communes of Cali, Colombia

Wilmar Loaiza Cerón²

Resumen

La violencia por homicidios, es el resultado de una práctica social establecida a partir de los conflictos que se originan en las generaciones que se suceden y los distintos grupos sociales que se enfrentan. En la ciudad de Cali, los homicidios se han constituido como la principal causa de muerte de los habitantes, producto de dinámicas (narcotráfico, robos, seguridad pública) que han ocasionado el agravamiento de este delito. Con este contexto del área estudio, desde la geografía, se determinó la localización espacial del índice de propensión al homicidio (IPH). Los resultados por comunas muestran que a medida que la ciudad se extiende hacia las periferias, la probabilidad de ocurrencia va aumentando hacia las laderas en el occidente y las márgenes del río Cauca en el oriente, logrando constituir una herramienta que permitió diferenciar las zonas con los mayores problemas de violencia en Cali.

Palabras clave: Cali, homicidio, índice, operacionalización, violencia y gestión.

1 Proyecto de investigación "Una Geografía de los Homicidios en Santiago de Cali", presentado como trabajo de grado de Geografía, Universidad del Valle (2009).
2 Geógrafo, Candidato a Maestría en Desarrollo Sustentable. Filiación Institucional: investigador asociado al Grupo de Investigación en Ingeniería de Recursos Hídricos y Suelos IREHISA de la Universidad del Valle. País: Colombia. Correo electrónico: wiloce16@gmail.com, wilmar.ceron@correounivalle.edu.co

Abstract

Violence by homicides is the result of a social practice established from conflicts originated in the generations which follow one another and different social groups that face each other. In Cali, homicides have become the main cause of death of its inhabitants, being the result of dynamics (drug dealing, armed robbery and public security), that have increased this crime. With this context of the study area, from the field of geography the spatial location of Index of Propensity to Homicide (IPH) was determined. The results by communities show that the more the city expands to the outskirts, the more often homicide occurs on the hillsides of the city in the west and the banks of the Cauca River in the east. By doing this, the following paper became a useful tool that allowed identifying the areas with the biggest violence related problems in Cali.

Keywords: Cali, homicide, index, operationalization, violence and management.

Introducción

Los homicidios son el resultado de una práctica social de convivencia que se establece a partir de las diferencias y conflictos originados entre los distintos grupos que se enfrentan. En otras palabras, los homicidios son un reflejo de la sociedad, y su dinamismo es derivado de las rupturas que en ella se presentan y de su consecuente distribución en el espacio. En la ciudad de Cali, los homicidios se han constituido como la principal causa de muerte de los habitantes, producto de dinámicas actuales que han ocasionado el agravamiento de este delito, como las luchas por el territorio entre pandillas, ajuste de cuentas por el mercado ilícito de estupefacientes, poca cobertura del servicio de seguridad, entre otras.

A partir de este contexto del área estudio, se construyó un índice de propensión al homicidio (IPH) para las comunas de Cali, con el fin de avanzar en la discusión sobre las causas que explican la violencia. En él se incluyen variables como existencia de expendios de drogas, acciones de los actores armados, lucha entre pandillas y las medidas de ineficiencia de la justicia, variables que antes no se habían tenido en cuenta en los índices ya construidos (Alcaldía de Cali & Observatorio Social, 2007).

Con este propósito se utilizó el escalograma de Guttman, aplicado para el cálculo del IPH para cada comuna, mediante la ponderación, frecuencia, correlación y jerarquización de las variables objeto de análisis, y la operacionalización de

variables. Este procedimiento se efectuó con el objetivo de justificar las variables en el contexto del problema planteado, de forma tal, que fuera posible cuantificarlas, observarlas y medirlas.

Desde el punto de vista de la gestión social para la prevención de delitos, hay que anotar que el índice y los resultados presentados generan posibilidades reales de poner en funcionamiento políticas eficaces de prevención, intervención y seguridad ciudadana, más acordes a la realidad que presentan estas localidades en Cali, de tal manera que se logren privilegiar las zonas por intervenir y los recursos que han de invertirse en diferentes tipos de acciones que influyan en los índices de homicidios en cada comuna, y posibiliten la reivindicación de aquellos espacios urbanos olvidados, deprimidos y marginados.

1. Marco contextual

Durante el periodo 2000 a 2006, la tasa de homicidios en Cali mostró oscilaciones mínimas entre un año y otro; prueba de esto es una tasa repetitiva en tres de los siete años del periodo, correspondiente a 91 hpch (homicidios por cada cien mil habitantes) durante los años 2000, 2003 y 2004; aunque en el 2005 la tasa alcanzó un descenso importante de 26 puntos respecto al año anterior (65 hpch), esta sigue superando los registrados en el nivel nacional, con una tasa de 44,2 hpch promedio anual. Sin embargo, el año 2006 mostró un nuevo incremento que iba en contravía de la tendencia nacional (38 hpch) y la de otras ciudades importantes

del país, como Bogotá y Medellín (18,8 y 29,4 hpch, respectivamente) alcanzando 74 hpch. Bajo este panorama, es prioritario intentar explicar lo ocurrido durante este año e identificar qué factores produjeron el incremento (Observatorio del programa presidencial de derechos humanos y derecho internacional humanitario, 2006).

De acuerdo con las bases de datos del Observatorio Social, durante el año 2006 se presentaron homicidios en las 22 comunas de Cali, que involucraron el 68% de los barrios (230), cinco de las cuales concentraron el 39% de los asesinatos registrados para ese año. Los dos primeros puestos corresponden a las comunas del oriente de la ciudad en el Distrito de Aguablanca: la primera fue la comuna 13 con 151 casos, y la segunda fue la comuna 14 con 113 casos, lo que indica un ascenso del 3% con relación al 2005, cuando se registraron 76 víctimas. Como puede observarse en la Figura 1, estas comunas estructuran el área más afectada por este delito y están rodeadas por un anillo de comunas (11, 12, 15, 16 y 21) que presentan un número considerable de homicidios.

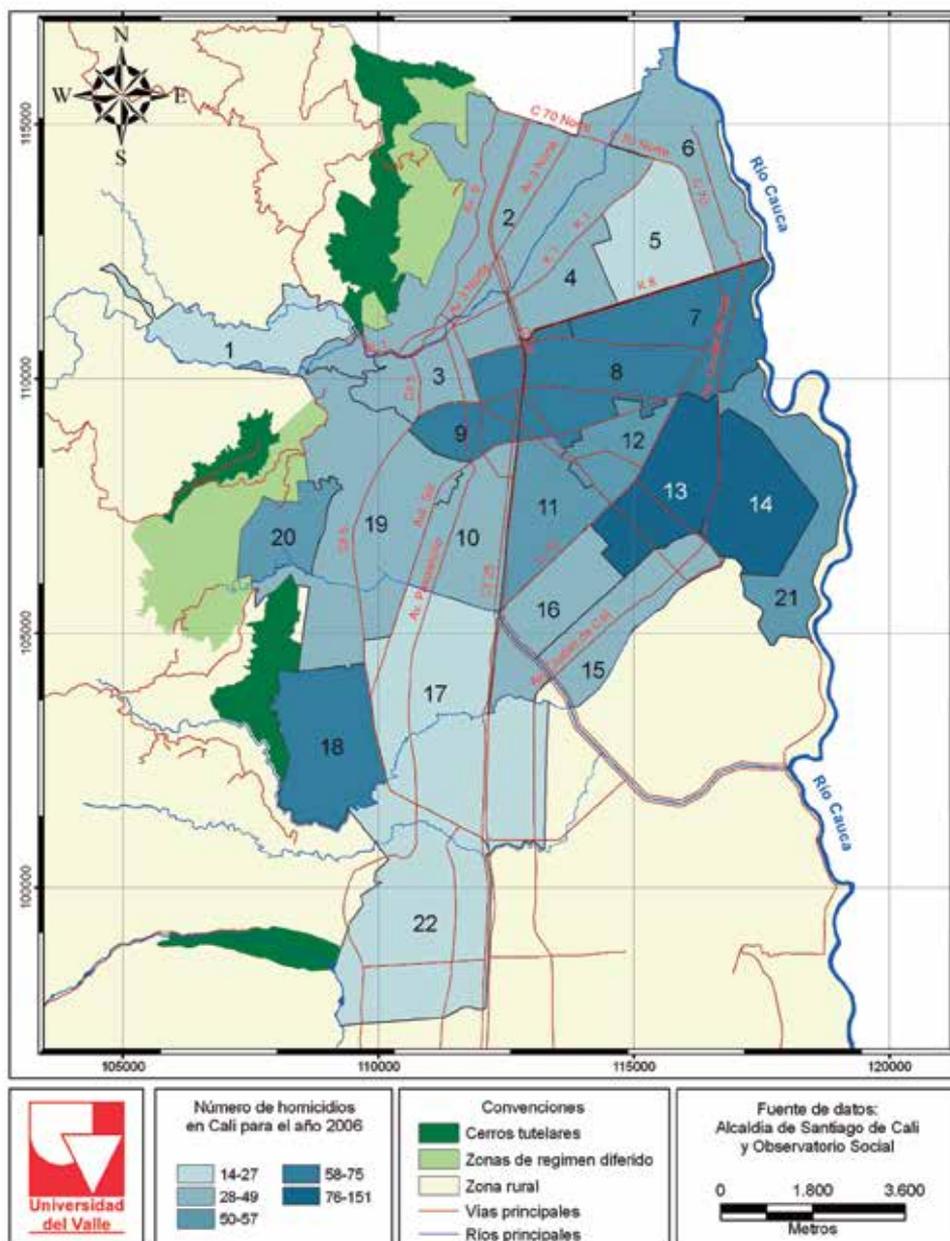
El tercer puesto lo ocupó la comuna 8 con el 6,2% (75) de los homicidios en la ciudad; los barrios que aportaron el mayor número de víctimas fueron Saavedra Galindo, Simón Bolívar, Villa Colombia y La Base. En el cuarto lugar se ubicó la comuna 7 con 73 casos. En el quinto puesto se presentó la comuna 9 con 67 casos, de los cuales, el barrio Sucre aportó el 45%. En lo que se refiere a las

comunas 2, 3, 4 y 6 —localizadas al norte de la ciudad— y las comunas 10 y 19 del oeste y centro de Cali respectivamente, el número de casos oscila entre 28–49 homicidios, tal como se puede identificar en la Figura 1.

Por otra parte, los estudios efectuados por la alcaldía de Cali y el Observatorio Social (2007), indicaron que para el año 2006 los factores de riesgo individuales más importantes para ser víctima de un homicidio fueron: 1) ser hombre, puesto que en ese año el 93,5% de las víctimas por homicidios eran hombres y 6,5% eran mujeres, es decir, que la razón mujer/hombre es de 1/14; esto quiere decir que por cada mujer que muere víctima del homicidio, fallecen catorce hombres por el mismo hecho violento; y 2) tener entre 15 y 29 años —lamentablemente la población joven continúa siendo la más afectada por este tipo de delito—. En los últimos siete años, en la ciudad han sido víctimas por homicidios 6.378 jóvenes, equivalentes al 54,5 % del total de asesinatos de la ciudad.

Con estos resultados se logró establecer la tasa de población más vulnerable a los homicidios por comuna ([número de hombres entre 15-29 años/población total de la comuna]*1.000), para identificar en cuáles se presentaba la mayor cantidad de personas vulnerables a este tipo de delitos. En la Figura 2 se evidencia que las comunas en las que existe mayor cantidad de personas vulnerables a ser víctimas de un homicidio, son las localizadas en las áreas periféricas de la ciudad, principalmente las comunas 11, 12 y 16, y las

Figura 1. Número de homicidios en las comunas de Cali.



Fuente: Elaboración propia a partir de Alcaldía de Cali & Observatorio Social (2007).

comunas de la zona de ladera al occidente de la ciudad (1, 18 y 20), cuya tasa de población más vulnerable oscila entre 147 a 158 hombres entre 15 y 29 años. Al contrario, las comunas de los estratos más altos (2, 17 y 19) presentan la tasa más baja de población vulnerable, que oscila entre 106 a 123.

Para empezar, es importante reconocer que la violencia colombiana de los últimos años es cualitativa y cuantitativamente diferente a la que se podía encontrar en décadas anteriores, pues hoy en día se habla de una situación que no parece hallar límites en las luchas bipartidistas o la vida rural o urbana, ya que ha penetrado todos los espacios de la vida nacional y nos afecta a todos. Esta situación se debe a la aparición de nuevos factores de conflicto urbano, como la lucha por el manejo de los expendios de drogas, los enfrentamientos entre pandillas y el incremento de los delitos contra la integridad personal en las áreas urbanas, que se han venido consolidando como las principales fuentes de la violencia por homicidio en los últimos años. Además, la modernización trajo consigo un sinnúmero de transformaciones sociales que se convierten en factores de riesgo para la violencia por homicidio en la ciudad y muestran la multiplicidad de las causas que generan este problema.

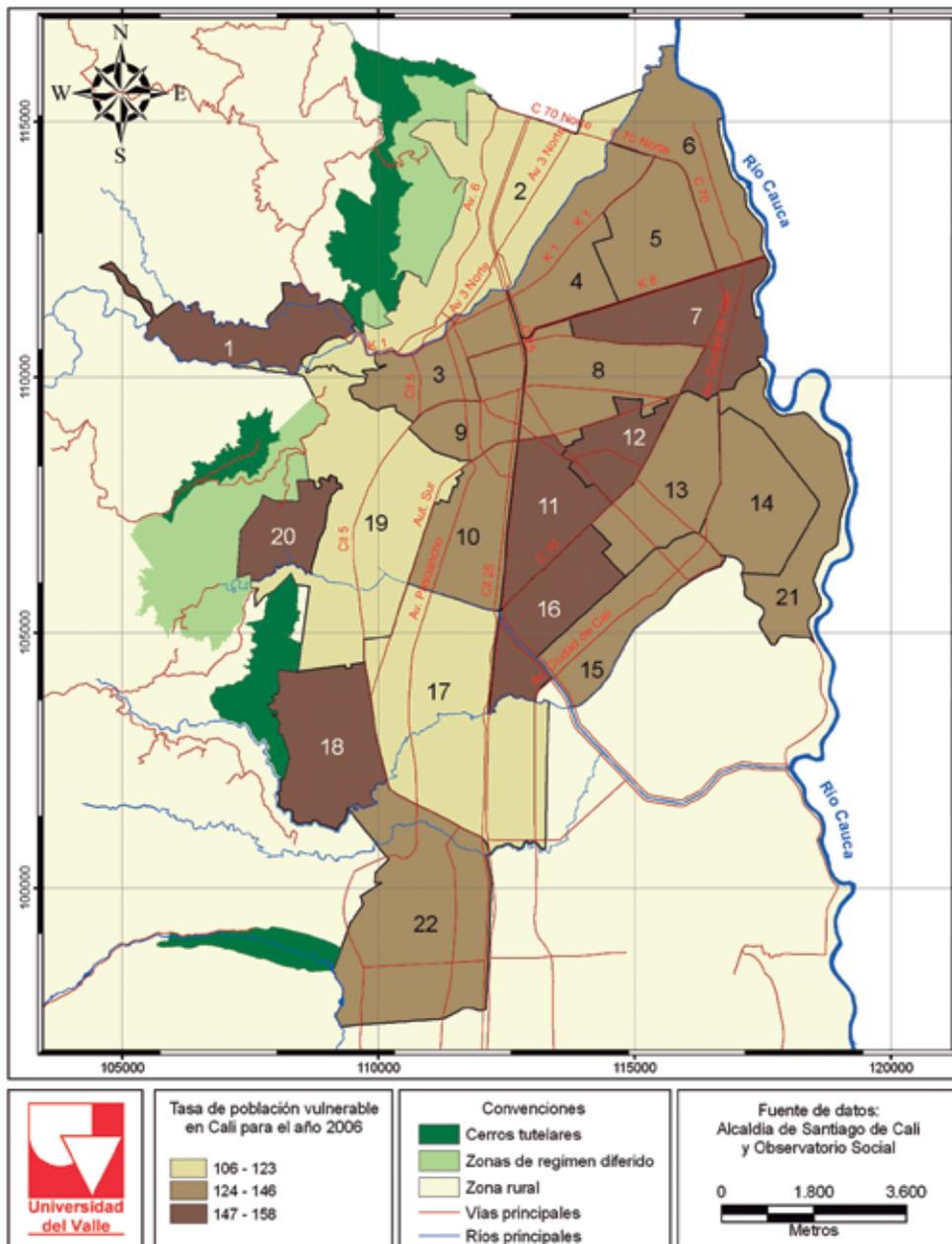
2. Familia, medios masivos de comunicación y pandillas

En la familia se da una de las principales transformaciones que se genera

con la ciudad moderna, "...además de los cambios de la familia ampliada a la familia nuclear, hay una aparición creciente de una familia monoparental" (Rodríguez & Luengo 2003, p. 11), en la que regularmente la madre es el único soporte del hogar, tanto económico como normativo. Producto de esto, los procesos de socialización que habitualmente brindaba la familia, se han hecho más precarios y limitados; aun con el padre y la madre presentes, los niños y jóvenes quedan solos gran parte del tiempo. En otras palabras, la sobrevaloración del rol de la madre, la carencia de la autoridad paterna y la violencia intrafamiliar, son factores causantes de la inserción de los jóvenes en las pandillas y, sobretodo, son escenarios en los que se relacionan con la violencia que luego reproducirán. A partir de esa relación defectuosa del joven con su familia y del despliegue de la violencia por parte de los medios masivos de comunicación, los adolescentes buscan a sus pares, sus similares, para hacer irrupción en ese mundo que los desconoce, desde donde pueden revelarse y manifestarse con ritos, vestidos y conductas que los hagan visibles ante la sociedad.

Para el caso de la ciudad de Cali, estudios realizados por Lilienfeld et al., (2000), identificaron que las pandillas por lo general surgieron espontáneamente de los grupos de juego, varios de los jóvenes se conocían desde la escuela, de alguna manera ya eran pandillas en embrión. Para los integrantes de las pandillas, el rol de la familia es insignificante, excepto para dormir, comer y cuando se encuentran enfermos.

Figura 2. Tasa de población más vulnerable a los homicidios en las comunas de Cali.



Fuente: Elaboración propia a partir de Alcaldía de Cali & Observatorio Social (2007).

Estudios efectuados por el Observatorio Social (2006), muestran que las pandillas están conformadas en su mayoría por grupos de 15 a 20 jóvenes, cuya edad promedio está entre los 9 y 25 años de edad. Para el 2006 existían 72 pandillas distribuidas en 13 de las 21 comunas de la ciudad de Cali. La comuna 13, en el suroriente de la ciudad, es la que presenta mayor número de estas organizaciones con trece pandillas. A la comuna 13, le siguen la 7 en el oriente y la 15 en el suroriente de Cali, con ocho pandillas cada una. Según investigaciones hechas por el Observatorio del Programa Presidencial de Derechos Humanos, en la comuna 15 los principales enfrentamientos se dan entre las pandillas las “Brisas” y la “Calle ancha” en el barrio Mojica, y entre las pandillas “El Retiro” y “El Vallado” en el barrio El Retiro; el tercer lugar lo ocupan las comunas 4 y 16, con siete pandillas cada una.

En la Figura 3 se puede apreciar una fuerte concentración de estas organizaciones hacia el oriente de la ciudad. En cuanto al occidente y centro de la ciudad, la presencia de las pandillas es muy baja o nula, a excepción de las comunas 1, 3 y 20, en las que se pueden encontrar entre tres y seis pandillas.

2.1 Drogas y violencia: las reglas del mercado ilícito

Hasta hace unos años se consideraba que el consumo de sustancias psicoactivas –SPA– se asociaba en una mayor proporción a delitos contra la propiedad, basados en la noción de que los adictos

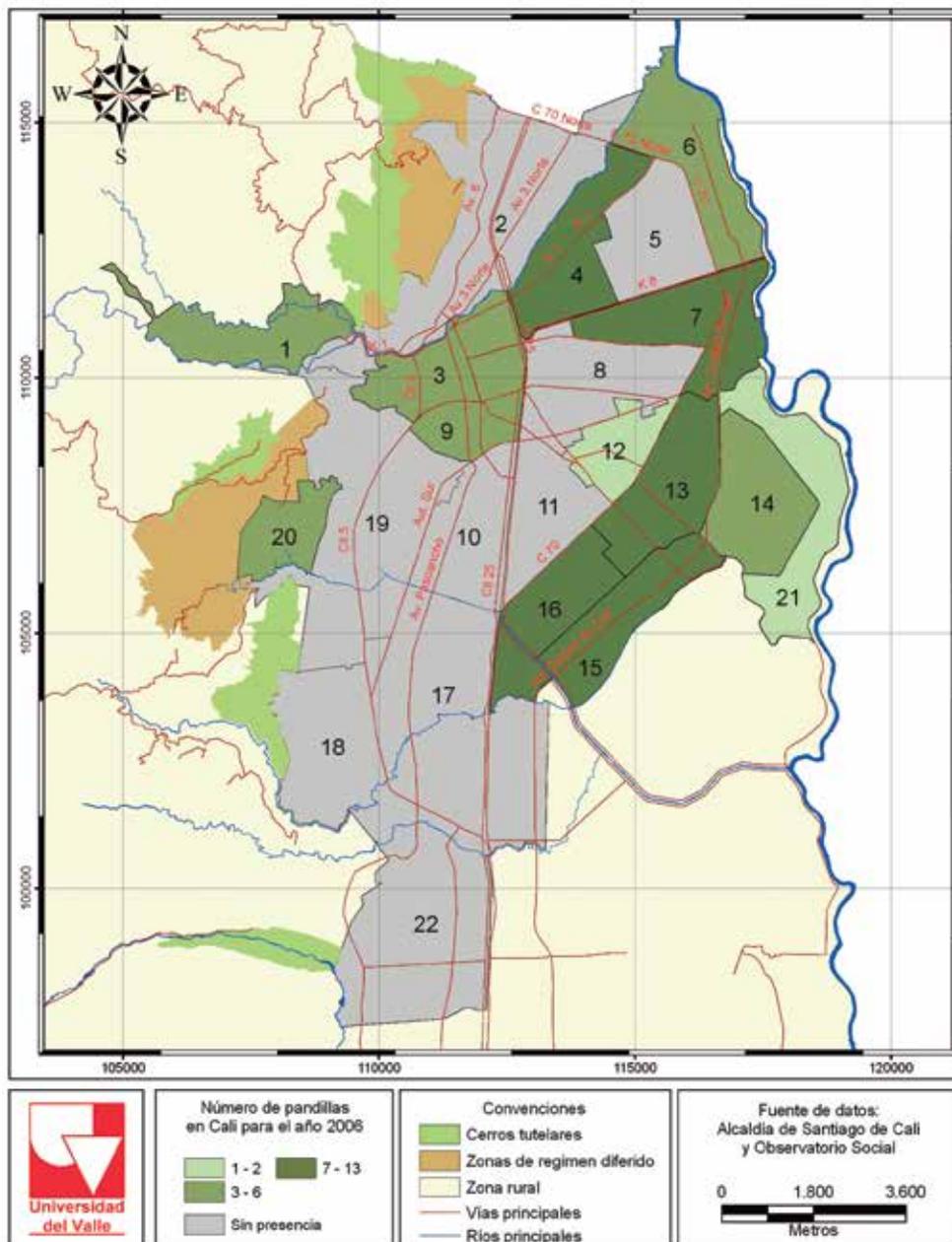
al consumo de SPA cometen infracciones con el objetivo de conseguir dinero para comprar más droga (Ball et al., 1981, citado por Raskin, 2000, p. 941). Sin embargo, estudios realizados en la década del 80 por el norteamericano Goldstein, sugieren que la variedad de delitos que rodean la distribución de droga envuelven luchas por el control de territorios, aplicación de castigos, resolución violenta de disputas y eliminación de informantes. (Virkkunen & Linnoila, 1993, citados por Raskin 2000, p. 942).

En la Figura 4 se observan tres anillos de concentración de expendio de drogas, iniciando con una fuerte presencia en el centro de la ciudad (comunidades 3, 8 y 9), con un promedio de 35 expendios de drogas por comunas; un segundo anillo de concentración más difuso, conformado por las comunas 10, 11, 12, 13, 14 y 16 (entre 12 y 23 expendios por comuna); y un tercer anillo en el que los expendios de drogas no superan los diez casos.

2.2 Fuerza pública: entre la disuasión y el rechazo

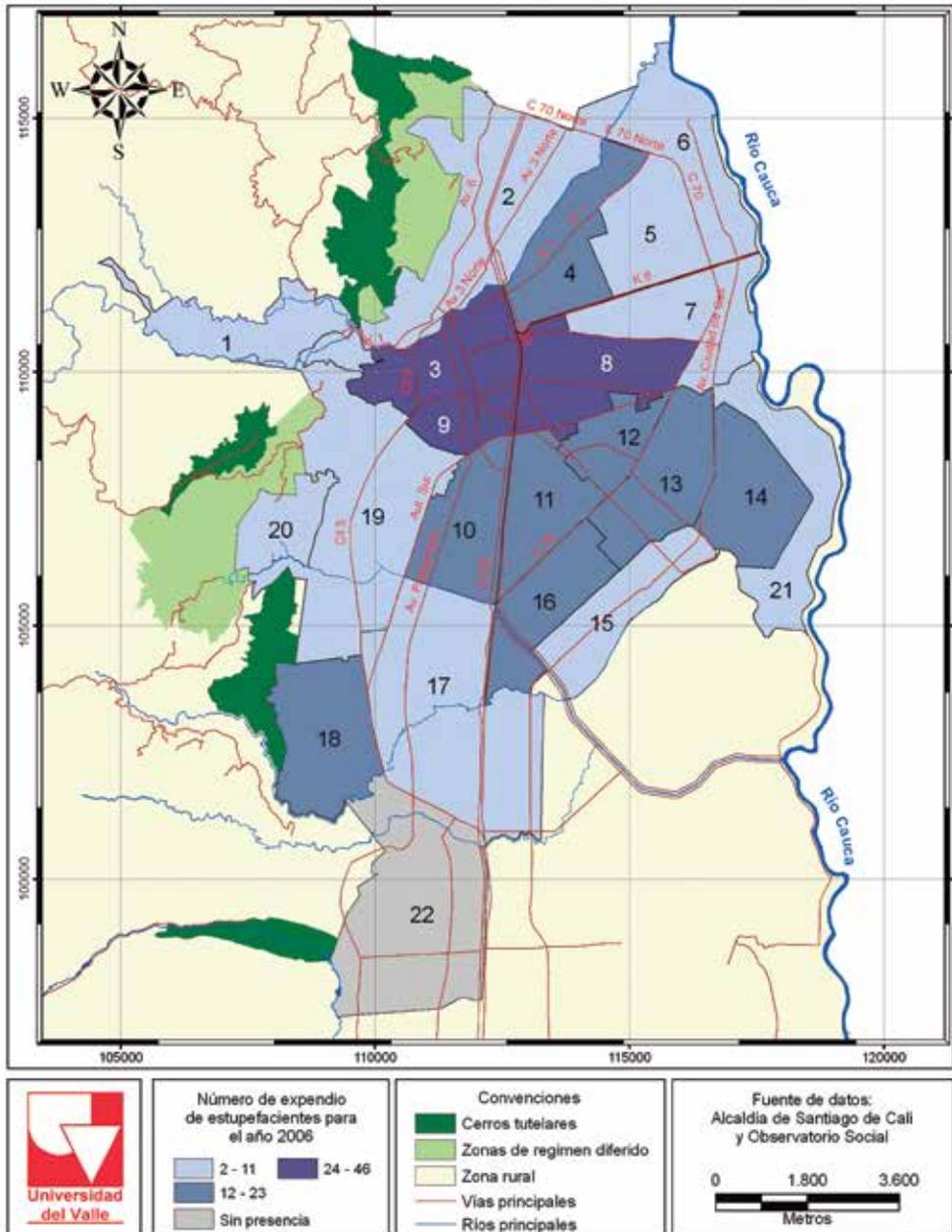
La prevención y el control de los homicidios en Cali, están fuertemente ligados al mejoramiento y fortalecimiento de la función pública, que actúa como factor de disuasión criminal. De acuerdo con la Alcaldía de Cali y el Observatorio Social (2007), las acciones implementadas para disminuir la violencia fueron: redistribución de los cuadrantes de seguridad en sitios críticos, construcción de Centros de Atención Inmediata –CAI–, (durante el año 2006 se construyeron seis CAI),

Figura 3. Número de pandillas en las comunas de Cali.



Fuente: Elaboración propia a partir de Alcaldía de Cali & Observatorio Social (2007).

Figura 4. Expendio de estupefacientes en las comunas de Cali.



Fuente: Elaboración propia a partir de Alcaldía de Cali & Observatorio Social (2007).

y la promoción permanente de la comunicación entre la ciudadanía, estaciones de policía y los comandos de atención inmediata. Sin embargo, como se puede observar en la Figura 5, la distribución espacial de los CAI en la ciudad muestra un marcado desequilibrio de la prestación del servicio de seguridad, con una fuerte concentración de estos equipamientos en el occidente de la ciudad.

Por su parte, las comunas del oriente, principalmente las del Distrito de Aguablanca y las comunas de la zona de ladera, las cuales presentaron el mayor número de víctimas por homicidio durante 2006, son las que tienen la menor cantidad de estos equipamientos, lo que puede interpretarse como un déficit de cobertura del servicio de seguridad en las comunas que más lo necesitan.

3. Metodología

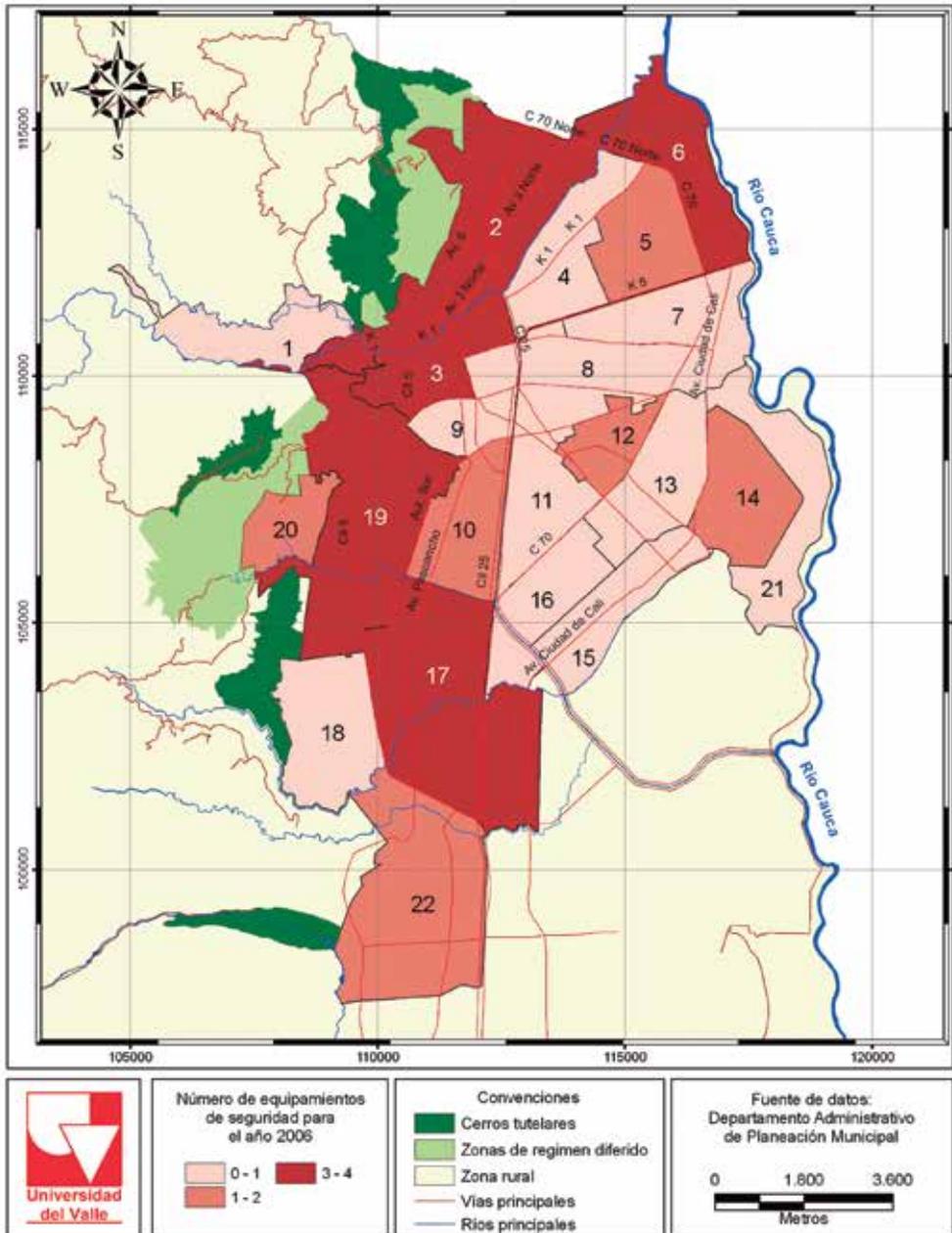
De acuerdo con estudios realizados por Polanco (2006) y el Ministerio de Medio Ambiente (1996; 2000), (citados por Escobar 2008, p. 122), pasar de la compilación de indicadores simples a indicadores sintéticos, es un imperativo para simplificar los datos y estructurarlos en información más elaborada, según las necesidades del investigador y el público en general. La importancia de un indicador síntesis radica en las tres funciones básicas que este cumple: la primera es la simplificación, es decir que los indicadores son representaciones empíricas de la realidad en las que se reduce el número de componentes; la segunda es la cuan-

tificación, que mide cuantitativamente la problemática estudiada. Por último está la comunicación, el indicador debe ser utilizado para transmitir la información referente al objeto de estudio. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] 1997, citada por Castro 2002, p. 195).

Teniendo en cuenta lo anterior, se llevó a cabo la construcción de un índice de propensión al homicidio (IPH), el cual permite simplificar los datos y las variables que explican este fenómeno. El índice se construyó a partir de calificar el peso relativo que tiene cada variable en una determinada unidad espacial, en este caso la comuna. De acuerdo con el Congreso de la Republica de Colombia (Ley 152 de 1994 y Ley 388 de 1997), se escogió la comuna, puesto que es la unidad mínima de gestión pública de la ciudad, donde actúan directamente las diferentes instituciones y entidades locales, además de concentrar los intereses de la población, permitiendo una eficiente participación política de la misma.

Para el cálculo del IPH se utilizó el escalograma de Guttman, también conocido como el método del escalograma o análisis de escalograma. De acuerdo con Rondinelli: “este es un método de análisis multivariado que permite determinar la ponderación, frecuencia, correlaciones y jerarquizaciones de variables objeto de análisis, sin restricciones y de acuerdo a (sic) la disponibilidad de la información existente [...] que permite agrupar diversas modalidades de variables, así como definir la frecuencia de los valores de un

Figura 5. Número de equipamientos de seguridad en las comunas de Cali.



Fuente: Elaboración propia a partir de Alcaldía de Cali & Observatorio Social (2007).

carácter” (1988, p. 161). Los procedimientos para calcular el IPH mediante el uso del escalograma de Guttman fueron:

3.1 Operacionalización de variables

Este procedimiento fue necesario por el grado de dificultad que representa la definición de algunas de ellas, que pueden tomar diferentes significados según el tipo de estudio y el interés del investigador que lo lleva a cabo. A continuación se muestran los criterios utilizados para realizar el proceso de operacionalización, para cada variable.

- **Nombre de la variable:** es una propiedad, un atributo que puede darse o no en ciertos sujetos o fenómenos en estudio, así como también con mayor o menor grado de presencia en los mismos y por tanto con susceptibilidad de medición (Betancur 2000).
- **Descripción:** explica cómo se define la variable específicamente en la investigación.
- **Fuente de información:** en este apartado se identifica la empresa, grupo u organización pública o privada de la cual se obtienen los datos de la variable analizada.
- **Tipo de variable:** se explica si la variable es cuantitativa o cualitativa.
- **Unidad de medición:** la que corresponde a la variable en evaluación.
- **Importancia:** depende sistemáticamente del marco teórico que fundamenta el problema y del cual se ha desprendido, y de su relación directa con el fenómeno investigado.

Para definir con exactitud las variables de estudio, fue necesario detallar cada uno de los elementos que hacen parte del proceso de operacionalización explicados. A continuación se muestran las variables seleccionadas y operacionalizadas para entender y obtener el IPH.

- **Variable:** homicidios
- **Descripción:** se entiende como el número de personas asesinadas en las comunas de Cali. Por ello, si en realidad se quiere avanzar en la prevención y control del crimen, es necesario profundizar los análisis sobre el tema planteado para afinar las recomendaciones de políticas de prevención y lucha contra el delito.
- **Fuente de información:** Alcaldía de Santiago de Cali y Observatorio Social
- **Tipo de variable:** cuantitativa
- **Unidad de medición:** número de homicidios
- **Importancia:** el número de muertos en cada comuna es uno de los principales indicadores de criminalidad, puesto que esta agresión está menos sujeta a los problemas de subreporte y no uniformidad de definiciones dentro de las estadísticas oficiales de crímenes.
- **Variable:** tasa de población más vulnerable a los homicidios
- **Descripción:** corresponde a la población en la que se presentan las mayores tasas de mortalidad por homicidios, es decir, la población más afectada por este tipo de violencia, en este caso son los hombres mayores de 15 años y menores de 29.

- **Fuente de información:** Alcaldía de Santiago de Cali y Observatorio Social
- **Tipo de variable:** cuantitativa
- **Unidad de medición:** hombres vulnerables por cada mil hombres en la ciudad
- **Importancia:** al ser la población más vulnerable, es importante identificar cuál es su proporción respecto al total de la comuna, puesto que los resultados mostrarán las comunas en las que existe la mayor cantidad de hombres que corren el riesgo de ser afectados.
- **Variable:** pandillas
- **Descripción:** corresponde a los grupos de jóvenes que comparten algunas conductas, costumbres y prácticas, con un nombre determinado que los representa, además de un territorio real o imaginario en el cual aplican sus normas y reglas establecidas.
- **Fuente de información:** Alcaldía de Santiago de Cali y Observatorio Social
- **Tipo de variable:** cuantitativa
- **Unidad de medición:** número de pandillas
- **Importancia:** para el caso de Cali, las pandillas han sembrado zozobra entre la población por las múltiples acciones delictivas que van desde los hurtos simples hasta los homicidios, a veces de miembros de otras pandillas o también de ciudadanos indefensos que además de su vida, son despojados de las pertenencias que llevan consigo.
- **Variable:** expendio de estupefacientes
- **Descripción:** se refiere a las organizaciones encargadas de producir, fabricar, utilizar, poseer, transportar y comercializar sustancias psicoactivas o SPA, sicotrópicas, sustancias inhalables y toda clase de fármacos susceptibles de producir dependencia física o psíquica de efectos estimulantes, deprimentes, narcóticos o alucinógenos.
- **Fuente de información:** Alcaldía de Santiago de Cali y Observatorio Social
- **Tipo de variable:** cuantitativa
- **Unidad de medición:** número de expendios de estupefacientes
- **Importancia:** la cuota de violencia impartida por estas organizaciones tiene que ver con los ajustes de cuentas, venganzas, luchas por el manejo de organizaciones, y toda acción violenta que resulta de las reglas del mercado ilícito. Todas estas situaciones generan alzas en las tasas de homicidios de la ciudad.
- **Variable:** establecimientos de seguridad
- **Descripción:** corresponden a los Centros de Atención Inmediata -CAI, inspecciones de policía, comisión civil, superior y comisarías de familia y distritos y estaciones de policía urbana.
- **Fuente de información:** Departamento Administrativo de Planeación Municipal
- **Tipo de variable:** cuantitativa
- **Unidad de medición:** número de

establecimientos de seguridad

- **Importancia:** su importancia se debe al potencial de homicidios que pueden prevenir la presencia de autoridades policiales en cada comuna. En consecuencia, una mayor vigilancia y una mayor presencia de fuerza pública, actúan como factores de disuasión criminal ya que aumentan la probabilidad de captura.
- **Variable:** delitos contra la integridad personal
- **Descripción:** corresponde al número de delitos contra la vida y la integridad personal que se comenten en cada una de las comunas; estos pueden ser accidentes de tránsito, lesiones personales y muertes accidentales.
- **Fuente de información:** Departamento Administrativo de Planeación Municipal
- **Tipo de variable:** cuantitativa
- **Unidad de medición:** número de delitos contra la integridad personal
- **Importancia:** con esta variable se puede identificar cuáles son las comunas en las que la población presenta las mayores posibilidades de ser violentada físicamente.

3.1 Selección de los rangos de las variables

El análisis de conglomerados es una técnica cuya idea básica es agrupar un conjunto de observaciones en un número dado de *clusters* o grupos. Este agrupamiento se basa en la idea de distancia o similitud entre las observaciones.

Para hallar estos *clusters*, fue necesario aplicar el “algoritmo de formación de conglomerados”, mediante el método no jerárquico, que se utiliza para agrupar datos, en un conjunto de *k clusters* pre-determinado (de acuerdo con la amplitud de los datos el número de *clusters* por determinar fueron tres). Se parte de un conjunto inicial de *clusters* elegidos al azar, los cuales representan a todos los datos del conjunto de variables, y, posteriormente se van cambiando de modo iterativo hasta obtener los *clusters* finales para cada variable. (Jiménez, Zárraga & Zubia, 2000).

Sin embargo, la realidad es que en la mayoría de las ocasiones un dato puede pertenecer a distintos *clusters*, aunque con distintos grados de posibilidad, lo que obligó a utilizar un procedimiento alternativo del método no jerárquico, denominado “*Fuzzy cluster*” o “Conglomerado difuso” (Giraldo & Gil, 2010), el cual permitió flexibilizar las agrupaciones generadas y conferir a cada dato un grado de pertenencia a uno u otro *cluster*, lo que representó mayor veracidad de los grupos encontrados y permitió enriquecer los análisis posteriores. Este procedimiento se detalla en el anexo 1.

3.2 Diseño y diligenciamiento del escalograma de Guttman para el IPH

En la última etapa se procede a calificar cada variable para cada comuna, mediante el escalograma de Guttman. Este método se utilizó para armonizar variables altamente heterogéneas en un

único valor que describa la situación de la propensión al homicidio en cada una de las comunas. La escala de Guttman es unidimensional y acumulativa, lo cual implica que los ítems se pueden ordenar por su grado de dificultad, por ello la comuna que cumple con un ítem difícil, tendrá siempre una respuesta afirmativa a un ítem menos difícil y viceversa. Por lo tanto, la información de la posición de la última respuesta positiva, permitirá predecir todas sus respuestas a los ítems. El rango del índice es de cero a uno, en donde uno representa el grado perfecto de acumulatividad.

Una vez determinado el número de rangos para las variables, con los cuales se valora la importancia relativa de cada una de ellas respecto a la unidad espacial de análisis (comuna), se procede a elaborar la estructura de la matriz del escalograma de Guttman. El escalograma de Guttman está compuesto por una primera columna en la que se ubicaron las 22 comunas de Cali. Después de esta aparecen tres columnas por cada variable establecida para el análisis (18 en total), que representan los rangos determinados en la fase anterior mediante análisis “*Fuzzy cluster*”. En esas dieciocho columnas se calificó la ponderación del dato de cada comuna para las seis variables establecidas, donde uno representa el grado perfecto de acumulatividad y cero la inexistencia de la característica.

Al final de cada columna se anotó la frecuencia de la respectiva clase. En seguida de este dato y para considerar la exclusividad de las comunas por clase, se

calculó el resultado de dividir el número total de comunas de la ciudad entre la frecuencia de clase de cada variable, valor que luego reemplazó en la misma tabla la ponderación de clase para cada comuna. La sumatoria de estos valores presentes en cada comuna (fila) representa el dato síntesis del número total de variables y corresponderá al índice de propensión al homicidio –IPH– para las comunas de Santiago de Cali. La Tabla 1 muestra la estructura del escalograma de Guttman con los resultados obtenidos para el índice de propensión al homicidio.

4. Análisis y discusión de resultados

De acuerdo con los resultados del escalograma de Guttman, se pueden establecer las variables que tienen la mayor incidencia sobre los resultados del índice y cuáles son las variables con el menor peso para cada comuna, brindando una primera interpretación de las diferentes realidades de violencia en cada unidad de análisis. A continuación se presentan los primeros resultados del escalograma:

La distribución espacial del IPH por comunas, indica zonas que pueden ser —en este nivel de agregación— determinadas como relativamente homogéneas. La Figura 6 indica cómo a medida que la ciudad se extiende hacia las periferias, la probabilidad de ocurrencia de homicidios aumenta hacia las zonas de ladera en el occidente, y los márgenes del río Cauca, en el oriente. En general, se pueden considerar cuatro áreas homogéneas, que se

Tabla 1. Escalograma de Guttman para el índice de propensión al homicidio

Variable	No. de Homicidios																	Población Vulnerable x cada 1000 Hab.			No. de Pandillas			No. de Expendio estupefacientes			No. de Equipamientos de Seguridad			No. de Delitos			Total IPH
	Rangos			Rangos			Rangos			Rangos			Rangos			Rangos																	
	14-39	40-95	96-151	106-123	124-146	147-158	0-1	2-6	7-13	0-11	12-23	24-46	0-1	1-2	3-4	32-73	74-112	113-205															
1	1,0			1,0	1,2	3,1	1,7	1,8		1,0			2,2	1,4	1,0	1,0			16														
2	1,0	1,3		1,0						1,0					1,0	1,0	1,2		8														
3	1,0	1,3		1,0	1,2		1,7	1,8		1,0	2,0	7,3			1,0	1,0	1,2		22														
4	1,0	1,3		1,0	1,2		1,7	1,8	5,5	1,0	2,0		2,2	1,4	1,0	1,0	1,2		23														
5	1,0			1,0	1,2					1,0				1,4	1,0	1,0			8														
6	1,0	1,3		1,0	1,2		1,7	1,8		1,0					1,0	1,0	1,2		12														
7	1,0	1,3		1,0	1,2	3,1	1,7	1,8	5,5	1,0			2,2	1,4	1,0	1,0	1,2		24														
8	1,0	1,3		1,0	1,2					1,0	2,0	7,3	2,2	1,4	1,0	1,0	1,2		22														
9	1,0	1,3		1,0	1,2		1,7	1,8		1,0	2,0	7,3	2,2	1,4	1,0	1,0	1,2		25														
10	1,0	1,3		1,0	1,2					1,0	2,0			1,4	1,0	1,0	1,2		12														
11	1,0	1,3		1,0	1,2	3,1				1,0	2,0		2,2	1,4	1,0	1,0	1,2		17														
12	1,0	1,3		1,0	1,2	3,1	1,7			1,0	2,0			1,4	1,0	1,0	1,2		17														
13	1,0	1,3	11,0	1,0	1,2		1,7	1,8	5,5	1,0	2,0		2,2	1,4	1,0	1,0	1,2	7,3	42														
14	1,0	1,3	11,0	1,0	1,2		1,7	1,8		1,0	2,0			1,4	1,0	1,0	1,2	7,3	34														
15	1,0	1,3		1,0	1,2		1,7	1,8	5,5	1,0			2,2	1,4	1,0	1,0	1,2	7,3	29														
16	1,0	1,3		1,0	1,2	3,1	1,7	1,8		1,0	2,0		2,2	1,4	1,0	1,0	1,2		21														
17	1,0			1,0						1,0					1,0	1,0			5														
18	1,0	1,3		1,0	1,2	3,1				1,0	2,0		2,2	1,4	1,0	1,0	1,2		17														
19	1,0			1,0						1,0					1,0	1,0	1,2		6														
20	1,0	1,3		1,0	1,2	3,1	1,7	1,8		1,0				1,4	1,0	1,0	1,2		17														
21	1,0	1,3		1,0	1,2		1,7	1,8		1,0					1,0	1,0	1,2		12														
22	1,0			1,0	1,2									1,4	1,0	1,0			7														
Frecuencia	22	17	2	22	19	7	13	12	4	21	11	3	10	16	22	22	18	3															
Exclusividad	1,0	1,3	11,0	1,0	1,2	3,1	1,7	1,8	5,5	1,0	2,0	7,3	2,2	1,4	1,0	1,0	1,2	7,3															

Fuente: Loaiza & Bermúdez (2009).

diferencian por el valor promedio del índice (18). Es decir, conforme el valor del índice es superior o inferior al promedio, este tiende a mostrar mayor o menor propensión al homicidio. A continuación se describen las áreas homogéneas del IPH.

Zona de propensión al homicidio muy alta: esta zona concentra las comunas del Distrito de Aguablanca (13, 14 y 15) ubicadas en el oriente de la ciudad y cuyo desarrollo no ha sido planificado, presentando los peores indicadores de las variables que componen el IPH. Esta zona se determina principalmente por la fuerte presencia de pandillas, los altos niveles de homicidios, la deficiente presencia de equipamientos de seguridad y la ocurrencia de muchos delitos contra la integridad personal.

Zona de propensión al homicidio alta: esta zona inicia en el centro de la ciudad (comunas 3 y 9) y se extiende hacia el nororiente sobre las comunas 4, 7 y 8. En esta zona también queda incluida la comuna 16 en el suroriente de Cali. Las principales variables que inciden sobre esta zona son la marcada concentración de expendio de estupefacientes, la congregación de una cantidad considerable de población vulnerable y un considerable número de pandillas, específicamente en las comunas 4 y 7.

Zona de propensión al homicidio media: corresponde a las comunas de la zona de ladera (1, 18 y 20) y dos más en el oriente de la ciudad, sobre el eje vial de la calle 25 (comunas 11 y 12). Los factores que más posibilitan la ocurrencia

de este delito, se relacionan con el déficit en los equipamientos de seguridad y por ser la zona que contiene la mayoría de población vulnerable.

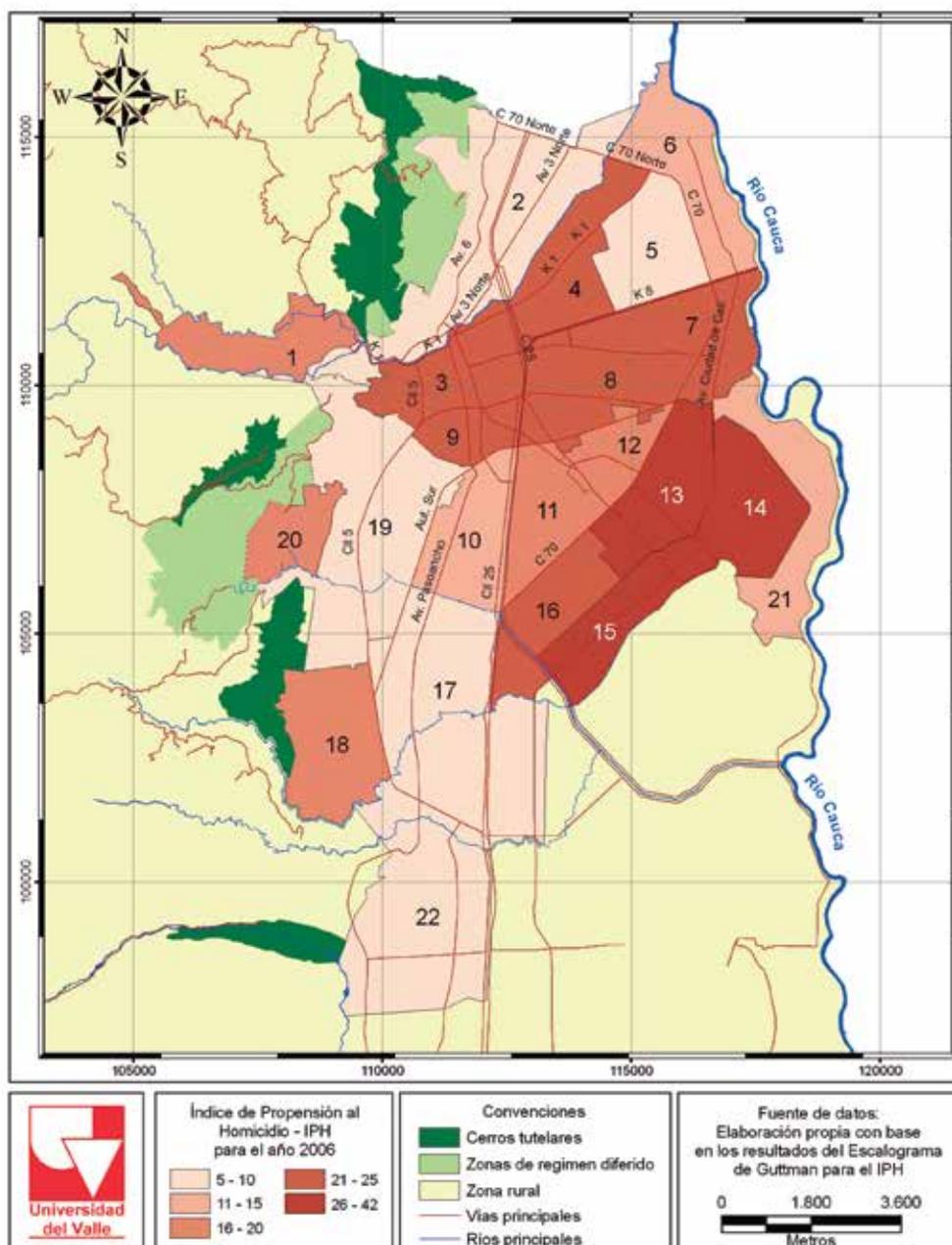
Zona de propensión al homicidio baja: se refiere a las comunas que están localizadas en el occidente de Cali, las cuales forman un eje en sentido sur-norte, que empieza en la comuna 22, se extiende por las comunas 17 y 19, y termina en la comuna 2 al norte de Cali. Es importante resaltar que en esta zona también debe incluirse la comuna 5, que una vez más queda cercada por comunas en las que se presenta un índice alto a medio.

Aunque se hayan determinado zonas homogéneas, un análisis detallado de cada una de las comunas, no solo por el orden que ocupan en términos del IPH, sino del comportamiento de cada variable en la comuna, permite tomar decisiones con información bastante pormenorizada de las condiciones de seguridad del sitio, además de una planificación cuidadosa y diferenciada de las medidas de gestión por implementar, de tal forma que el impacto social de la inversión pública sea mayor que la generalización de la intervención en toda la ciudad.

5. Conclusiones

Desde el punto de vista de la gestión social para la prevención de delitos, el modelo propuesto y los productos presentados en esta investigación son un significativo aporte para diferenciar las decisiones y proyectos que deben plan-

Figura 6. Distribución espacial de IPH en las comunas de Cali para el año 2006.



Fuente: Loaiza & Bermúdez (2009).

tear los planificadores en Cali. Aquí se ha tenido en cuenta que la ciudad es un espacio socialmente no homogéneo, en el que convergen diferentes factores, los cuales potencian o limitan los conflictos que en ella se presentan, de tal forma que los planificadores puedan objetivamente seleccionar las zonas que deben intervenir y los recursos por invertir en diferentes tipos de acciones que incidan sobre las realidades y conflictos de la población en cada comuna, a fin de generar el uso eficiente de los recursos públicos. En otras palabras, se ha logrado constituir una herramienta cuantitativa importante, la cual permite diferenciar qué factores sociales, individuales, económicos y de seguridad son los más trascendentales en el comportamiento de los homicidios en cada comuna, para dirigir su gestión e inversión allí donde genere el mayor impacto. También es una significativa herramienta para precisar el estado o línea base de la situación de seguridad de cada una de las comunas, con el objetivo de crear mecanismos de seguimiento, control y evaluación de la política pública.

En términos generales, los resultados de este estudio revelan que, tal como se había advertido, el comportamiento de los homicidios y las condiciones de seguridad en una ciudad son múltiples, y se ha logrado representar en el espacio geográfico el valor que tiene cada unidad

experimental, con lo cual se consiguió determinar un conjunto de comunas que comparten valores del índice de propensión al homicidio similares y que pueden ser clasificadas como relativamente homogéneas de acuerdo con el IPH estimado. Las zonas con las mayores problemáticas de violencia están localizadas en el centro (comunidades 3, 4, 7, 8 y 9) y suroriente (comunidades 13, 14 y 15) de la ciudad, coincidiendo con las áreas socioeconómicamente más deprimidas y con los mayores valores de densidad poblacional de Cali. Sin embargo, las problemáticas de violencia por homicidio están dadas por realidades distintas, mientras en la zona centro los expendios de estupefacientes y la presencia de algunas pandillas agudizan el conflicto, el suroriente de Cali se ve afectado por las luchas territoriales entre pandillas, los elevados índices de delitos y el déficit cuantitativo de la fuerza pública. Por el contrario, las zonas con los estratos socioeconómicos más altos y los niveles de densidad de población más bajo, coinciden con las comunas del norte y sur de la ciudad (2, 17, 19 y 22), que presentaron los valores más bajos del IPH, las cuales constituyen la zona con la mayor presencia de infraestructuras de seguridad, ausencia de conflictos entre pandillas y pocos establecimientos de expendios de estupefacientes.

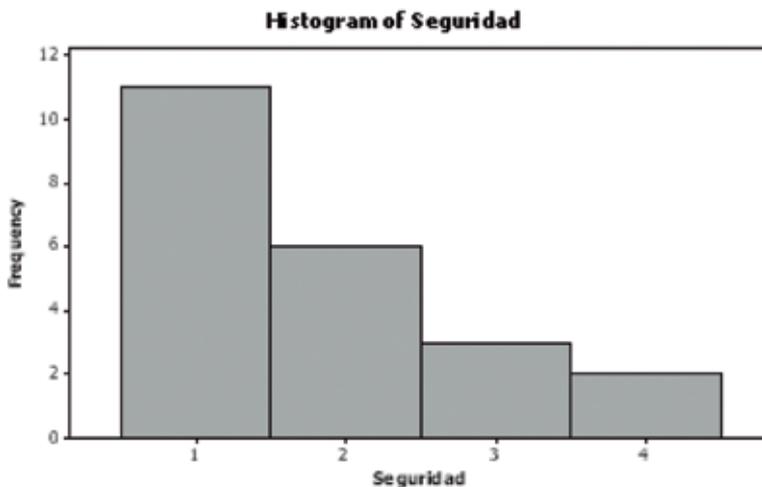
Literatura citada

- Alcaldía de Cali & Observatorio Social -OS-. (2006). Visión Cali. Otras muertes. *Alcaldía de Santiago de Cali*, 45.
- Alcaldía de Cali & Observatorio Social -OS-. (2007). Visión Cali. Una caracterización para Santiago de Cali. *Alcaldía de Santiago de Cali*, 60.
- Betancur, S. (2000). Operacionalización de variables. *Hacia la promoción de la salud*, 1, 20-27.
- Castro, M. (2002). Indicadores de desarrollo sostenible urbano. Una aplicación para Andalucía. *Universidad de Málaga*, 540.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 152 de 1994: Ley Orgánica del Plan de Desarrollo. Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo*.
- Congreso de la República de Colombia. (1997). *Ley 388 de 1997: Ley de Desarrollo Territorial. Por la cual se modifican la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*.
- Escobar, L. (2008). Indicadores ambientales sintéticos. Una aproximación conceptual desde la estadística multivariante. *Revista Gestión y Ambiente*, 11, 121-140.
- Giraldo, S. & Gil, D. (2010). *Clasificación mediante c-medias difuso, c-shell difuso y fanny frente a los métodos de conglomerados ward y factoclass empleando diversas estructuras en la nube de puntos*. Cali: Universidad del Valle.
- Jiménez, M., Zárraga, A. & Zubia, M. (2000). Aplicación del análisis cluster en el ámbito económico: un estudio de los barrios de Donostia. *Documentos de trabajo BIL-TOKI*, 12.
- Lilienfeld, S., Purcell, C. & Jones, J. (2000) Evaluación del comportamiento antisocial en adultos. En D. Stoff, J. Breiling & J. Maser (Ed). *Conducta antisocial: causas, evaluación y tratamiento*, (pp. 73-109). México: Oxford.
- Loaiza, W. & Bermúdez, O. (2009). *Una geografía de los homicidios en Santiago de Cali*. Cali: Universidad del Valle, p. 180.
- Mercader, A. (2004). Cultura y medios masivos. Pensar Iberoamérica. *Revista de cultura*, 5.
- Observatorio del programa presidencial de derechos humanos y derecho internacional humanitario. (2006). *Dinámica reciente de la violencia en Cali*. Cali: Vicepresidencia de la República de Colombia.
- Raskin, H. (2000). Alcohol, drogas y violencia. *Conducta antisocial: causas, evaluación y tratamiento*, 3, 940-969.
- Rodríguez, C. & Tomasa, L. (2003). Un análisis del concepto de familia monoparental a partir de una investigación sobre núcleos familiares monoparentales. *Revista de Sociología*, 69, 59-82.
- Rondinelli, D. (1988). *Método aplicado de análisis regional. La dimensión espacial de la política de desarrollo*. Medellín: Gobernación de Antioquia y BCH, p. 152-170.

ANEXO 1. ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS O *CLUSTERS* PARA LAS VARIABLES DEL ÍNDICE DE PROPENSIÓN AL HOMICIDIO-IPH

Para identificar los rangos en los que fueron agrupadas las variables, que posteriormente se utilizaron en el escalograma de Guttman para calificar cada comuna, fue necesario el estudio del comportamiento de los valores de cada variable, a fin de obtener rangos homogéneos y representativos; sin embargo, el análisis estadístico básico generó rangos de clase que no contenían ningún valor de la variable analizada, por esto fue preciso un análisis por medio de conglomerados o *clusters* que recogieran todos los valores de una variable, y que, además, mostraran una homogeneidad entre sus elementos. A continuación se presenta el procedimiento llevado a cabo para obtener los resultados requeridos:

Distribución normal de valores sin aplicación de análisis *clusters*.



Fuente: Elaboración propia (2008). Programa Entorno R.2.7.2

ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS PARA ESTABLECIMIENTOS DE SEGURIDAD

Estadística descriptiva

Variable	N	Minimum	Median	Maximum	Range
Seguridad	22	1,000	1,500	4,000	3,000

> Seguridad

Fuzzy c-means clustering with 3 clusters

Cluster centers o centros de clase

- 1 1.001505-----→ Índice Bajo, *Cluster 1*
- 2 2.019773-----→ Índice Medio, *Cluster 2*
- 3 3.484607-----→ Índice Alto, *Cluster 3*

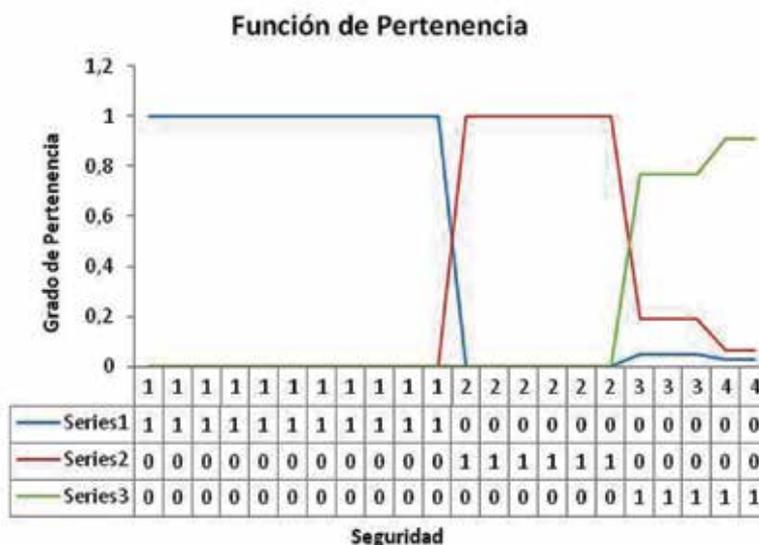
Función de pertenencia de los datos para cada *cluster*.

	1	2	3	
[1,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	-----→ La comuna 1 pertenece en un
[2,]	0.0269247327	6.173454e-02	9.113407e-01	99% al <i>cluster 1</i> (Índice Bajo
[3,]	0.0269247327	6.173454e-02	9.113407e-01	de Establecimientos)
[4,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[5,]	0.0003919291	9.994308e-01	1.772869e-04	
[6,]	0.0451187725	1.875471e-01	7.673342e-01	
[7,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[8,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[9,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[10,]	0.0003919291	9.994308e-01	1.772869e-04	
[11,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[12,]	0.0003919291	9.994308e-01	1.772869e-04	
[13,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[14,]	0.0003919291	9.994308e-01	1.772869e-04	
[15,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[16,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[17,]	0.0451187725	1.875471e-01	7.673342e-01	
[18,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[19,]	0.0451187725	1.875471e-01	7.673342e-01	
[20,]	0.0003919291	9.994308e-01	1.772869e-04	
[21,]	0.9999974561	2.177131e-06	3.667551e-07	
[22,]	0.0003919291	9.994308e-01	1.772869e-04	

Fuente: Elaboración propia, 2008. Programa Entorno R.2.7.2

El resultado de la tabla anterior permite identificar a qué *cluster* pertenece cada comuna, por ejemplo, el dato de establecimientos de seguridad de la comuna 1 pertenece en un 99 % al *cluster* 1 (Índice bajo de establecimientos de seguridad).

Gráfica de función de pertenencia



Fuente: Elaboración propia (2008). Programa Entorno R.2.7.2

La función de pertenencia indica los datos que corresponden a cada *cluster* gráficamente, el punto en el que se cruzan las funciones indican el final de un grupo y el inicio del otro; en otras palabras, lo que indica este cruce es hasta qué punto el *cluster* 1 representa los datos de la variable con mayor exactitud. De acuerdo con lo anterior, los rangos para la variable establecimientos de seguridad fueron:

Rangos para establecimientos de seguridad por análisis *clusters*:

Índice Bajo de Seguridad por Comuna (menor o igual a 1)

Índice Medio de Seguridad por Comuna (2)

Índice Alto de Seguridad por Comuna (3-4)

El anterior procedimiento fue realizado para todas las variables analizadas.

Recepción: 27 de octubre de 2011.

Evaluación: 1 de diciembre de 2012

Aprobación: 7 de junio de 2012.