

**MICROTRÁFICO Y
COMERCIALIZACIÓN
DE SUSTANCIAS
PSICOACTIVAS EN
PEQUEÑAS CANTIDADES
EN CONTEXTOS URBANOS**

ATLAS

Pasto



ATLAS MICROTRÁFICO Y COMERCIALIZACIÓN DE SUSTANCIAS PSICOACTIVAS EN PEQUEÑAS CANTIDADES

Gobierno de Colombia

Yesid Reyes Alvarado
Ministro de Justicia y del Derecho

Carlos Medina Ramírez
Viceministro de Política Criminal y Justicia Restaurativa

Javier Andrés Flórez Henao
Director de Política de Drogas y Actividades Relacionadas

Martha Paredes Rosero
Subdirectora Estratégica y de Análisis
Coordinadora Observatorio de Drogas de Colombia

Fundación Ideas para la Paz

María Victoria Llorente
Directora Ejecutiva

Patricia Bulla
Coordinadora Área Seguridad y Política Criminal

Boris Yesid Ramírez
Coordinador Área Gestión del Conocimiento

Autores de los textos

Fundación Ideas para la Paz:

Boris Yesid Ramírez - Coordinador Área Gestión del Conocimiento, Isaac de León Beltrán – Investigador, David Monroy – Investigador, Diego Rodríguez - Investigador, María Paula Lovera - Asistente de Investigación, Camila Patiño - Asistente de Investigación, Alejandra González Ferro – Asistente de Investigación.

Ministerio de Justicia y del Derecho:

Santiago González Plazas – Coordinador temático, Marye Sáenz Suazo – Observatorio de Drogas de Colombia, Lady Viviana Gómez Forero - Observatorio de Drogas de Colombia.

Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias a la colaboración de la Policía Nacional y Alejandro Gimenez Santana del Rutgers Center on Public Security.

Esta publicación hace parte de los productos de los convenios de asociación 0459 y 0548 de 2015 suscritos entre la Nación- Ministerio de Justicia y del Derecho- y la Fundación Ideas para la Paz.

© Ministerio de Justicia y del Derecho - Observatorio de Drogas de Colombia

Todos los derechos reservados

Enero de 2016, Bogotá - Colombia

Edición No. 1

Diseño y Diagramación

Quid Diseño Esencial

INTRODUCCIÓN

El Atlas de Microtráfico y Comercialización de Sustancias Psicoactivas en Pequeñas Cantidades es una herramienta que permite analizar la dinámica espacial del microtráfico y la comercialización de drogas ilegales en las áreas urbanas de algunas ciudades de Colombia. La venta de sustancias psicoactivas ilegales se distribuye de un modo particular en cada ciudad y por cada tipo de sustancia. La persistencia del microtráfico y comercialización en ciertas áreas urbanas se explica porque hay condiciones favorables en el entorno que facilitan las transacciones ilegales.

En el Atlas se presenta un conjunto de mapas que permiten caracterizar la dinámica del microtráfico y la comercialización de SPA de distintas maneras. En primer lugar se muestran unos mapas que reflejan la ubicación del mercado. Luego se señalan los colegios que representan una zona vulnerable de especial atención, por estar ubicados en diferentes zonas de concentración del mercado de SPA. Por último se identifican las variables del entorno que inciden en la concentración del microtráfico y la comercialización en algunas zonas específicas de la ciudad a través de un análisis estadístico-espacial.

Con esta información las autoridades podrán comprender la dinámica particular del mercado en la ciudad y diseñar intervenciones estratégicas basadas en la priorización y focalización de recursos en aquellas zonas con alta concentración de microtráfico y comercialización. Estos mapas son una herramienta para fortalecer el análisis técnico en torno a la responsabilidad que tiene cada entidad del Estado en el nivel distrital-municipal para el mejoramiento de las condiciones de los entornos en que se ha consolidado el microtráfico y la comercialización de sustancias psicoactivas ilegales.

El Atlas se divide en seis partes. En la primera se presenta la localización de la ciudad y unos datos básicos. En la segunda, se muestra la concentración espacial de la incautación típica de la Policía de Vigilancia por tipo de sustancia (marihuana, cocaína y basuco). En la tercera se presenta la relación del mercado con la presencia de colegios. En la cuarta sección se presentan las variables que tienen incidencia en la concentración del mercado por tipo de sustancia. En la quinta se presentan las observaciones y por último, se anexan los soportes técnicos de la sección cuatro.

Pasto



OBSERVATORIO DE DROGAS
DE COLOMBIA

Calle 53 No. 13 – 27 piso 7
Bogotá D.C., Colombia
PBX (+57) (1) 444 31 00 (ext. 1760)
odc@minjusticia.gov.co
www.odc.gov.co



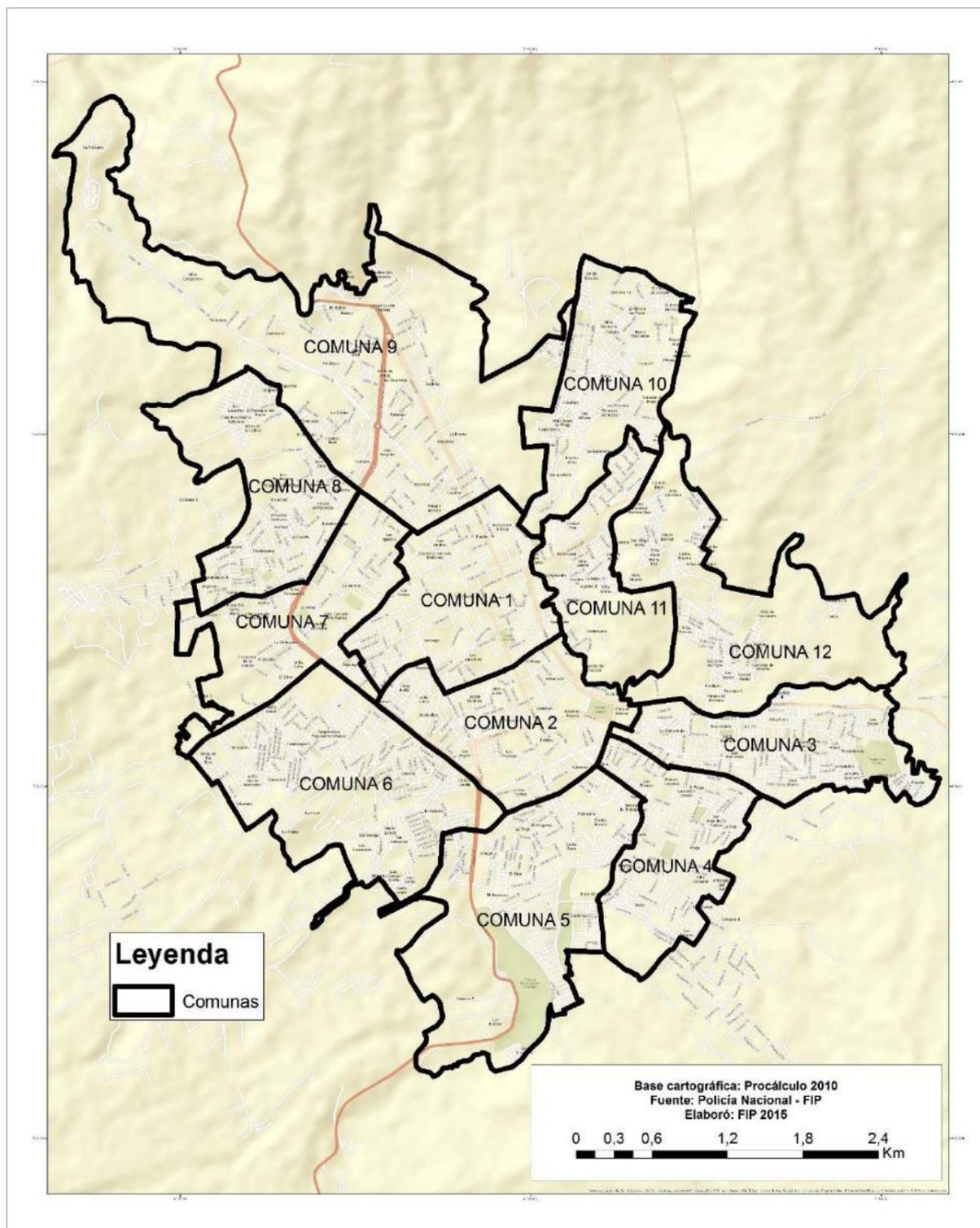
Calle 100 # 8a – 37 Torre a,
oficinas 305 y 701 Bogotá, Colombia
+57 1 218 3449
fip@ideaspaz.org
www.ideaspaz.org

TABLA DE CONTENIDO

Localización de la ciudad.	7
Concentración espacial de la incautación típica de vigilancia por tipo de sustancia. <i>Cocaína, marihuana y básico.</i>	9
Ubicación de colegios frente al mercado de SPA	15
Variables asociadas con la concentración de incautación por tipo de sustancia	21
Observaciones	37
Anexos técnicos	39

LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD

PASTO



El municipio está situado en el suroccidente del país en medio de la Cordillera de los Andes en el macizo montañoso denominado nudo de los Pastos. La ciudad está situada en el denominado Valle de Atriz, al pie del volcán Galeras y está muy cercana a la línea del Ecuador. Cuenta con una extensión territorial aproximada de 1.181 km² de la cual 26.4 km² son de área urbana.

Pasto tiene un total de 416.842 habitantes siendo la décimo octava ciudad más poblada de Colombia. El 49 % son hombres y el 51 % son mujeres. Según las cifras presentadas por el DANE del censo 2005, la composición etnográfica de la ciudad es: Blancos y Mestizos (97,5%) Afrocolombianos (1,6%) Indígenas (0,9%).

El área urbana del municipio de Pasto está dividida en 12 comunas con un total de 408 barrios y la zona rural está compuesta por 17 corregimientos.

Fuente: Alcaldía de Pasto.

CONCENTRACIÓN ESPACIAL DE LA INCAUTACIÓN TÍPICA DE VIGILANCIA POR TIPO DE SUSTANCIA

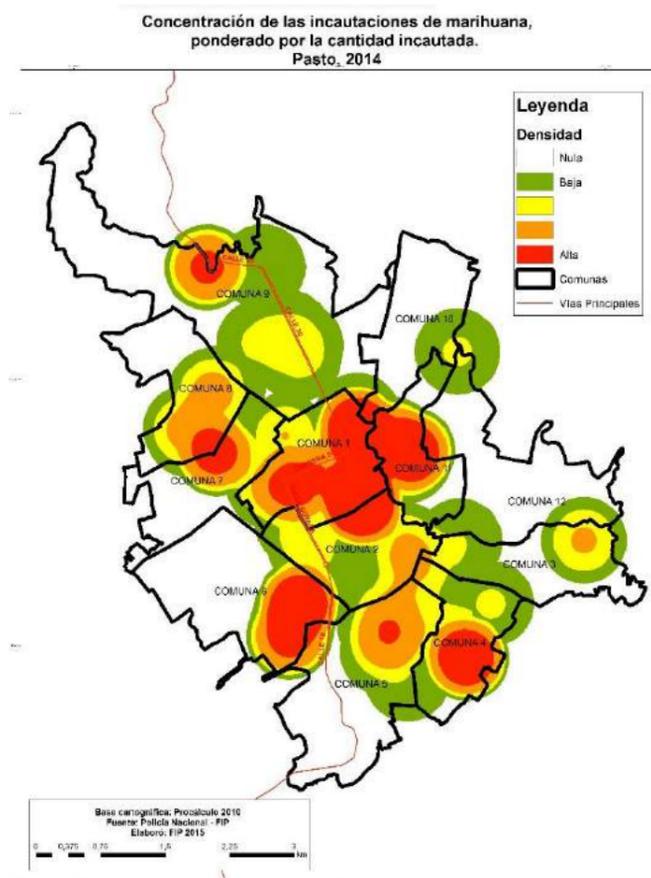
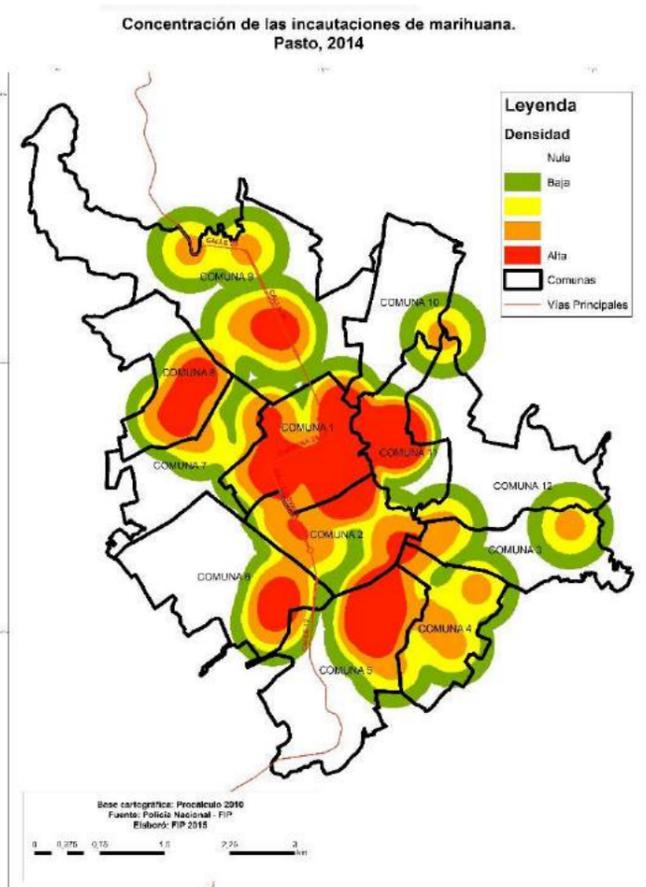
CONCENTRACIÓN ESPACIAL DE LA INCAUTACIÓN TÍPICA DE VIGILANCIA POR TIPO DE SUSTANCIA

En los siguientes mapas se muestra la distribución espacial de las incautaciones de marihuana, cocaína y basuco en los periodos 2014 y 2015 la cual se usa como un referente de la distribución del mercado de sustancias psicoactivas.

La incautación analizada es la incautación típica realizada por la Policía de Vigilancia teniendo en cuenta el sitio donde se realizó y la cantidad incautada; esta información permite ver la distribución del mercado en el espacio y la intensidad del mismo. Para este ejercicio no se tienen en cuenta las incautaciones de otras especialidades de Policía, las cuales distorsionarían el análisis del mercado en calle.

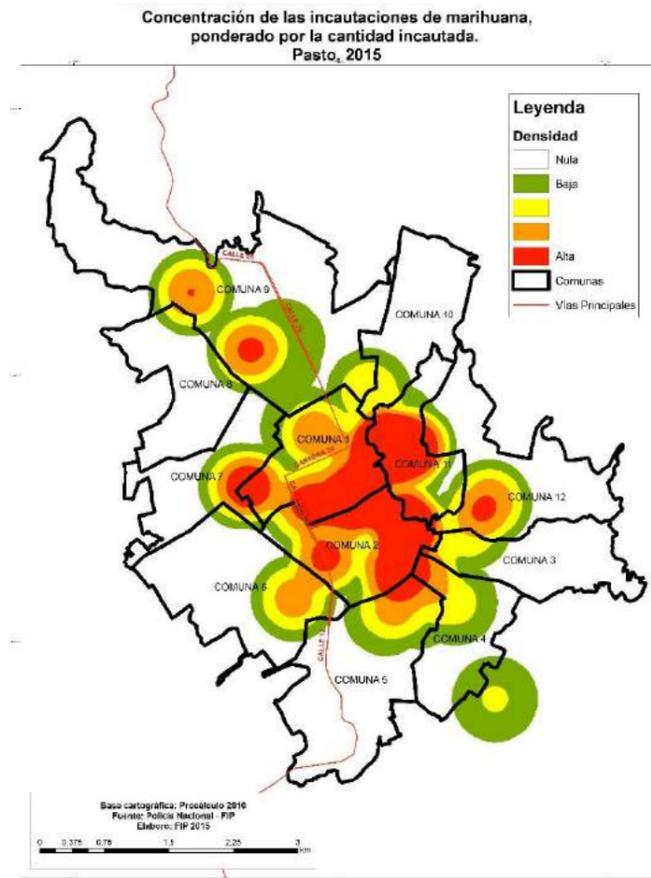
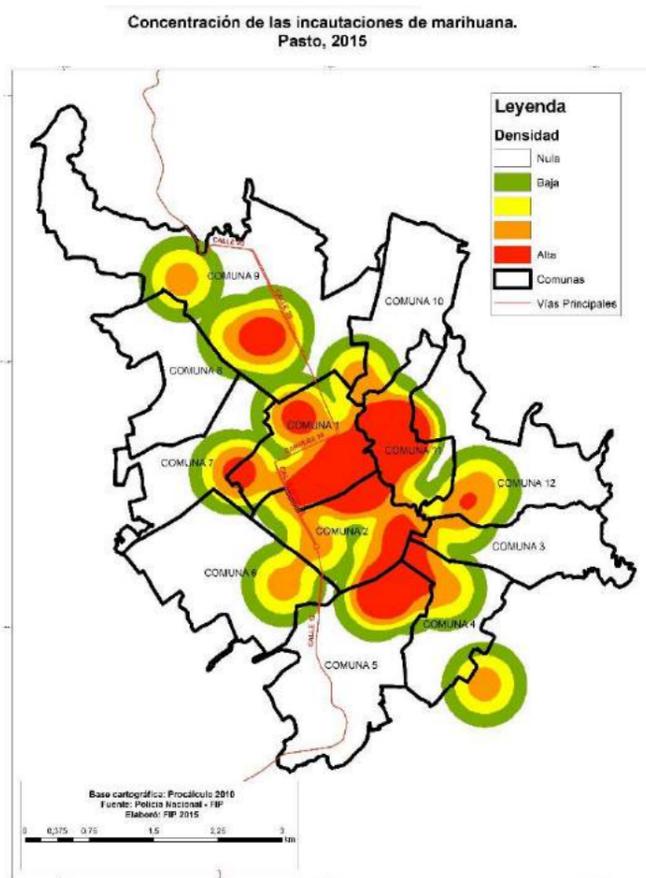
PASTO

Marihuana 2014



Marihuana 2014

Marihuana 2015



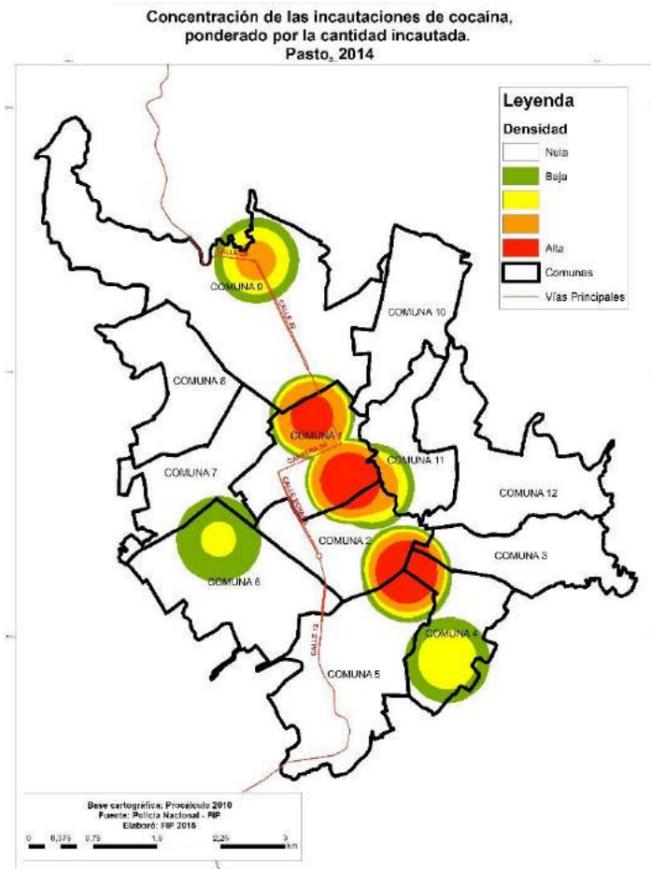
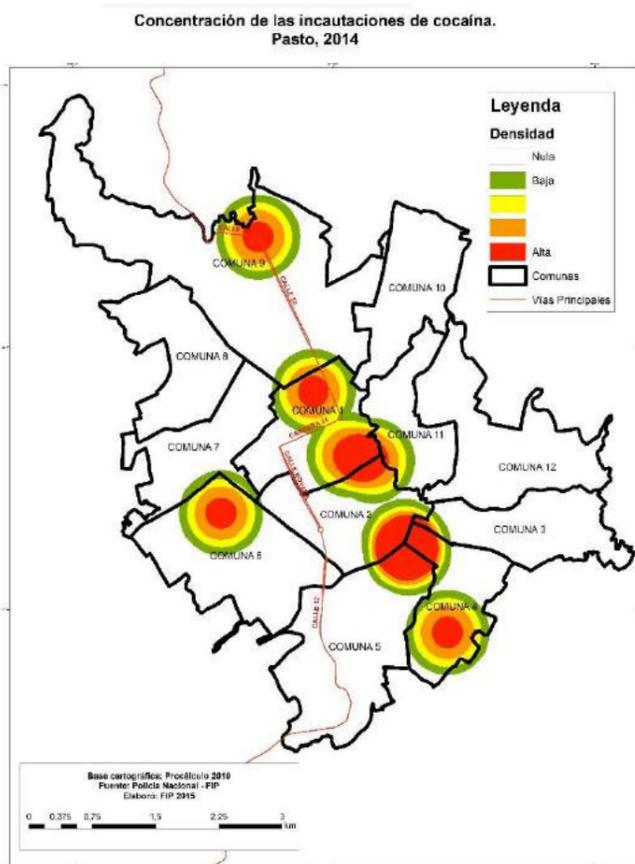
Marihuana 2015

Estos mapas muestran la concentración de incautaciones de marihuana de dos formas: La primera en base a la cantidad de casos registrados y la segunda teniendo en cuenta la cantidad incautada en cada caso.

Pasto a diferencia de las otras ciudades tiene un número mucho más bajo de incautaciones, lo que hace que las áreas con mayor densidad sean más grandes que las de las otras ciudades en relación al área total de la ciudad. Sin embargo no hay mucha diferencia entre la densidad de casos y la ponderada por cantidad. Aunque hay zonas que aparecen y desaparecen, el panorama general de la ciudad se mantiene.

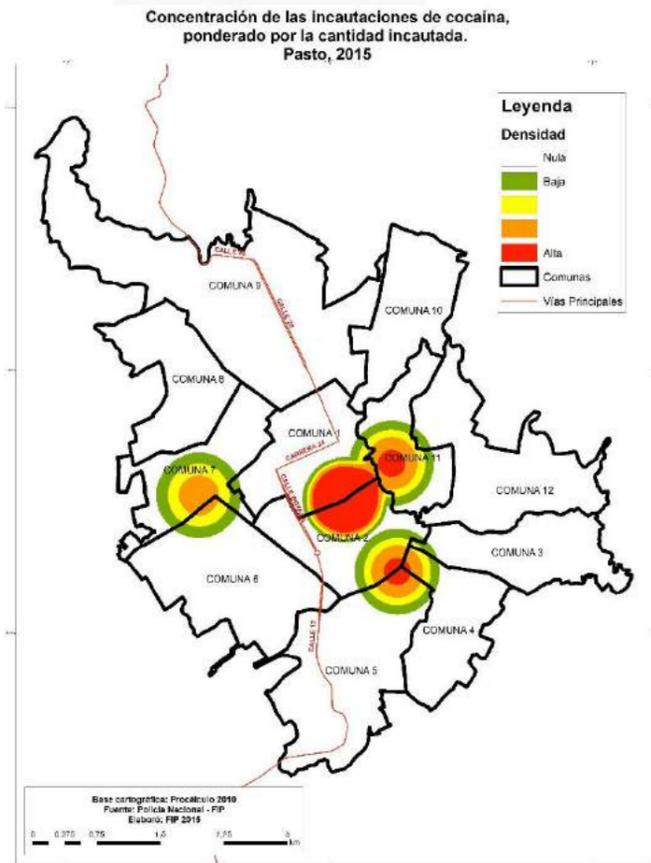
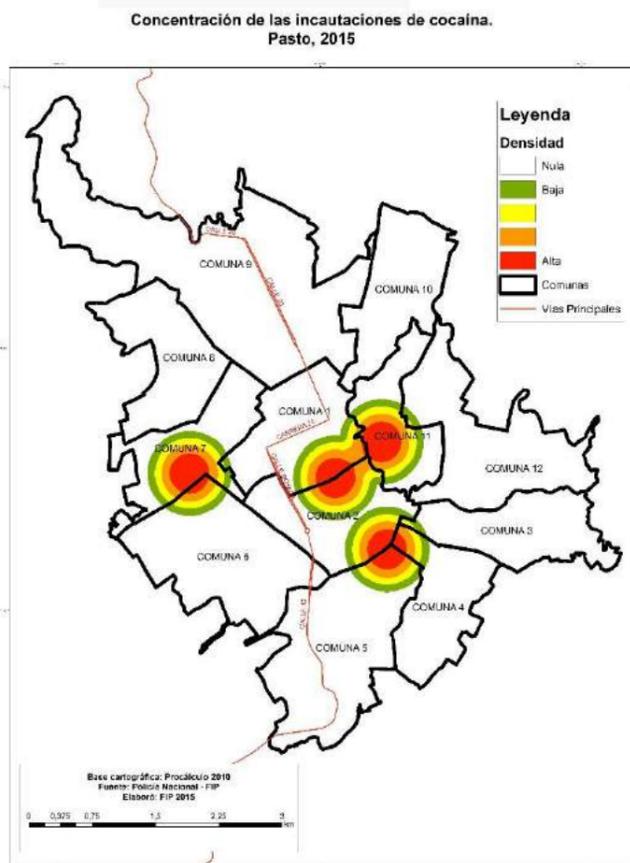
PASTO

Cocaína 2014



Cocaína 2014

Cocaína 2015



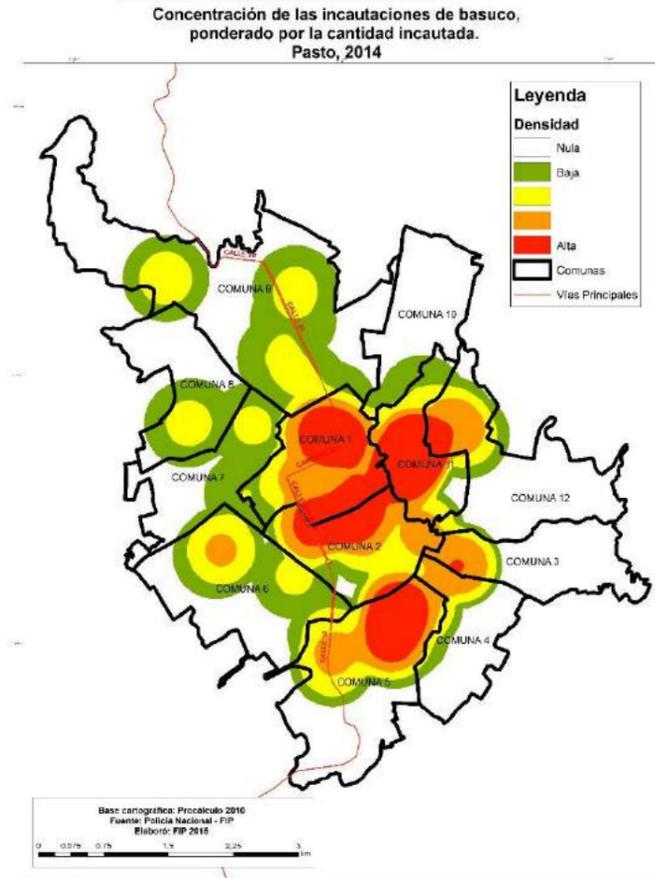
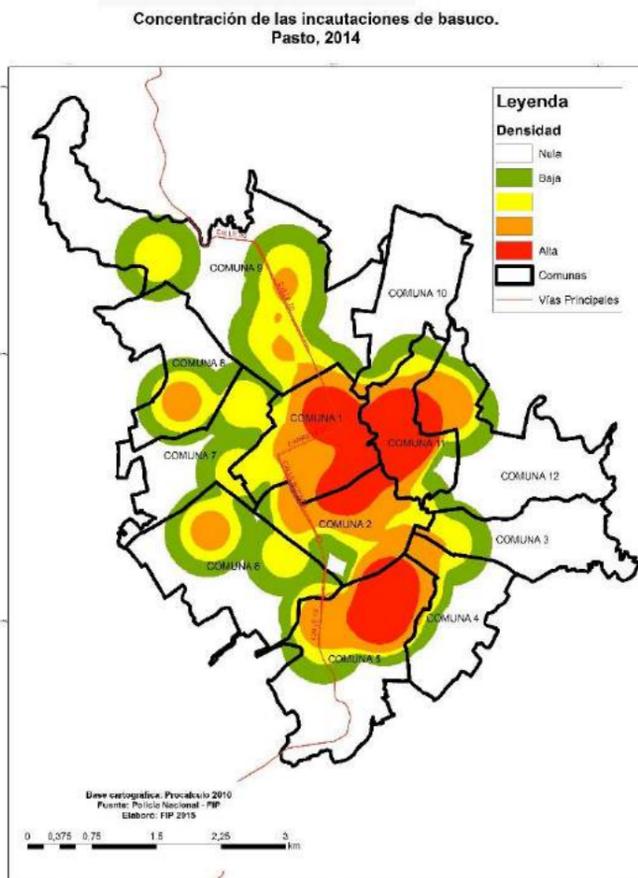
Cocaína 2015

Estos mapas muestran las concentraciones de incautaciones de cocaína de dos formas: La primera en base a la cantidad de casos registrados y la segunda teniendo en cuenta la cantidad incautada en cada caso.

Al igual que en el caso de marihuana, las incautaciones de cocaína en Pasto tanto en casos como en cantidad son más dispersas que en el resto de ciudades. Esto hace que sean puntos más grandes. Sin embargo en términos de cantidades los puntos más relevantes se encuentran en el centro de la ciudad.

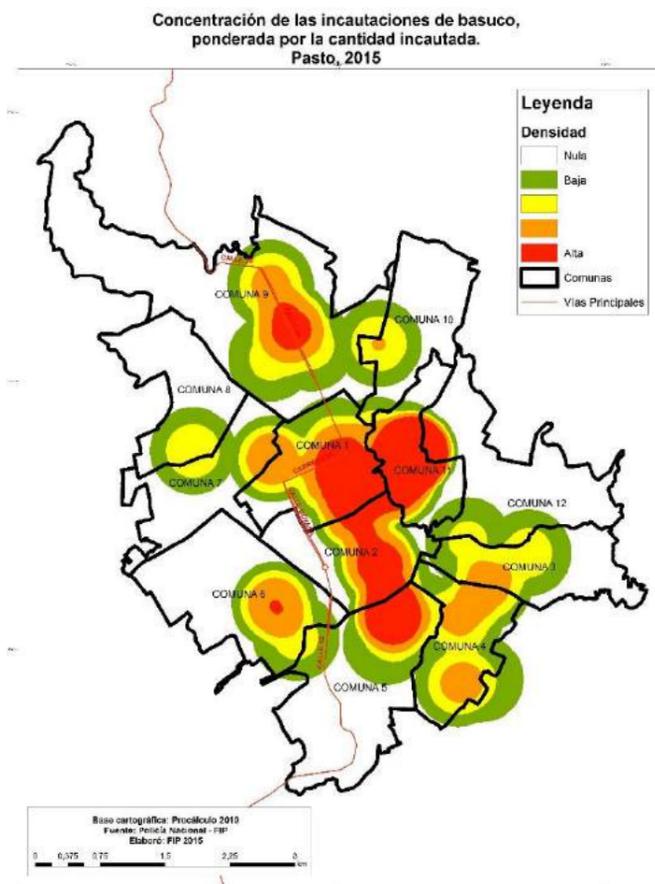
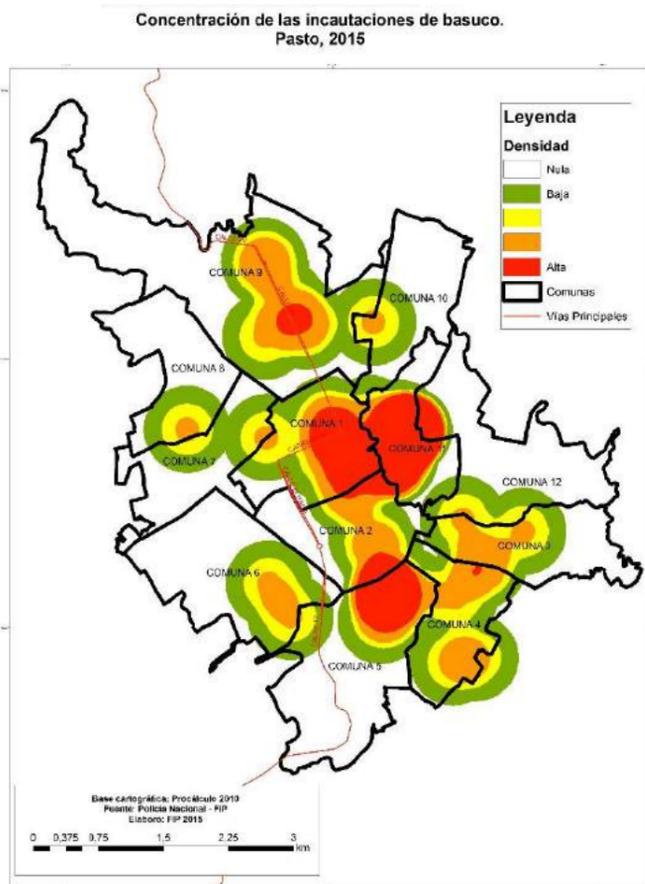
PASTO

Basuco 2014



Basuco 2014

Basuco 2015



Basuco 2015

Estos mapas muestran las concentraciones de incautaciones de basuco de dos formas: La primera en base a la cantidad de casos registrados y la segunda teniendo en cuenta la cantidad incautada en cada caso.

Con basuco, el fenómeno de bajo nivel de incautaciones con respecto al área de la ciudad es más evidente, lo que hace que aparezcan zonas demasiado grandes. Esto debido a que los casos son mucho más dispersos. Cuando se pondera por cantidades pierden importancia unos puntos del norte de la ciudad que tienden a concentrarse en el centro.

UBICACIÓN DE COLEGIOS FRENTE AL MERCADO DE SPA

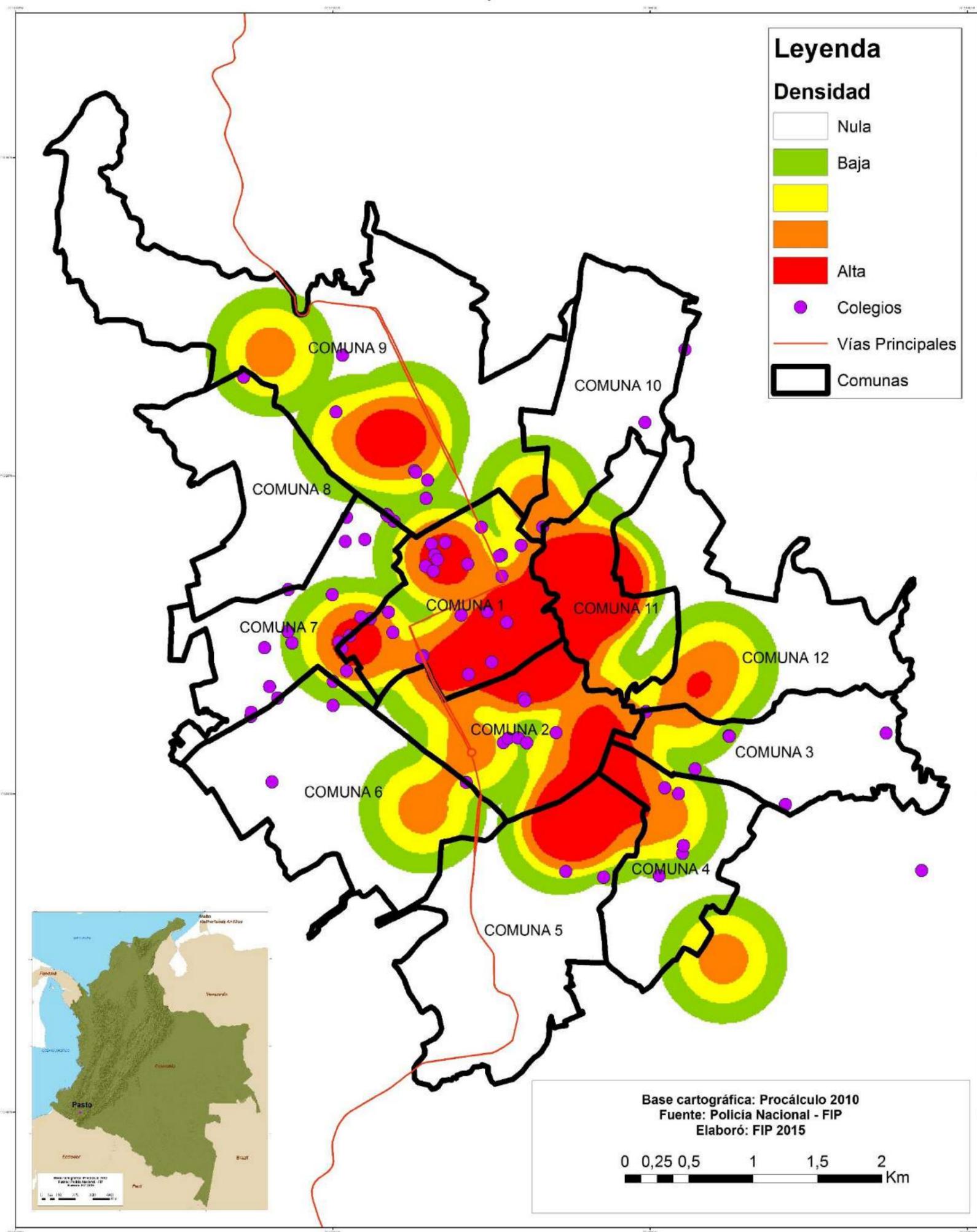
UBICACIÓN DE COLEGIOS FRENTE AL MERCADO DE SPA

En los siguientes mapas se presentan la ubicación de los colegios de la ciudad frente a la distribución espacial del mercado de sustancias psicoactivas como la marihuana, la cocaína y el basuco; teniendo como referente la incautación típica de la Policía de Vigilancia para el año 2015.

El objetivo de esta serie de mapas es identificar las zonas donde coinciden la concentración de colegios y la concentración de incautación con el fin de tomar las medidas necesarias frente al riesgo que presentan.

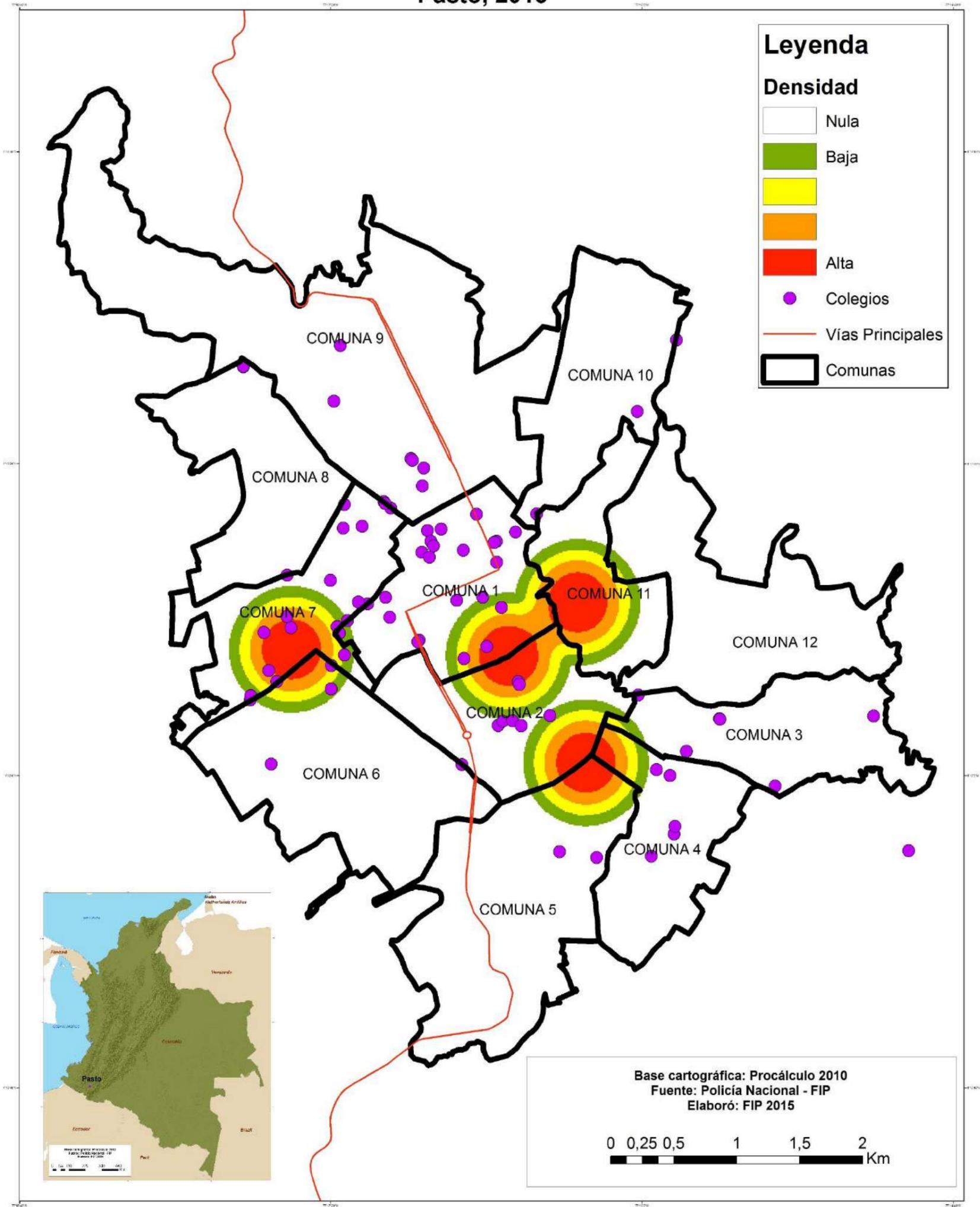
PASTO

Relación entre colegios y concentración de las incautaciones de marihuana. Pasto, 2015



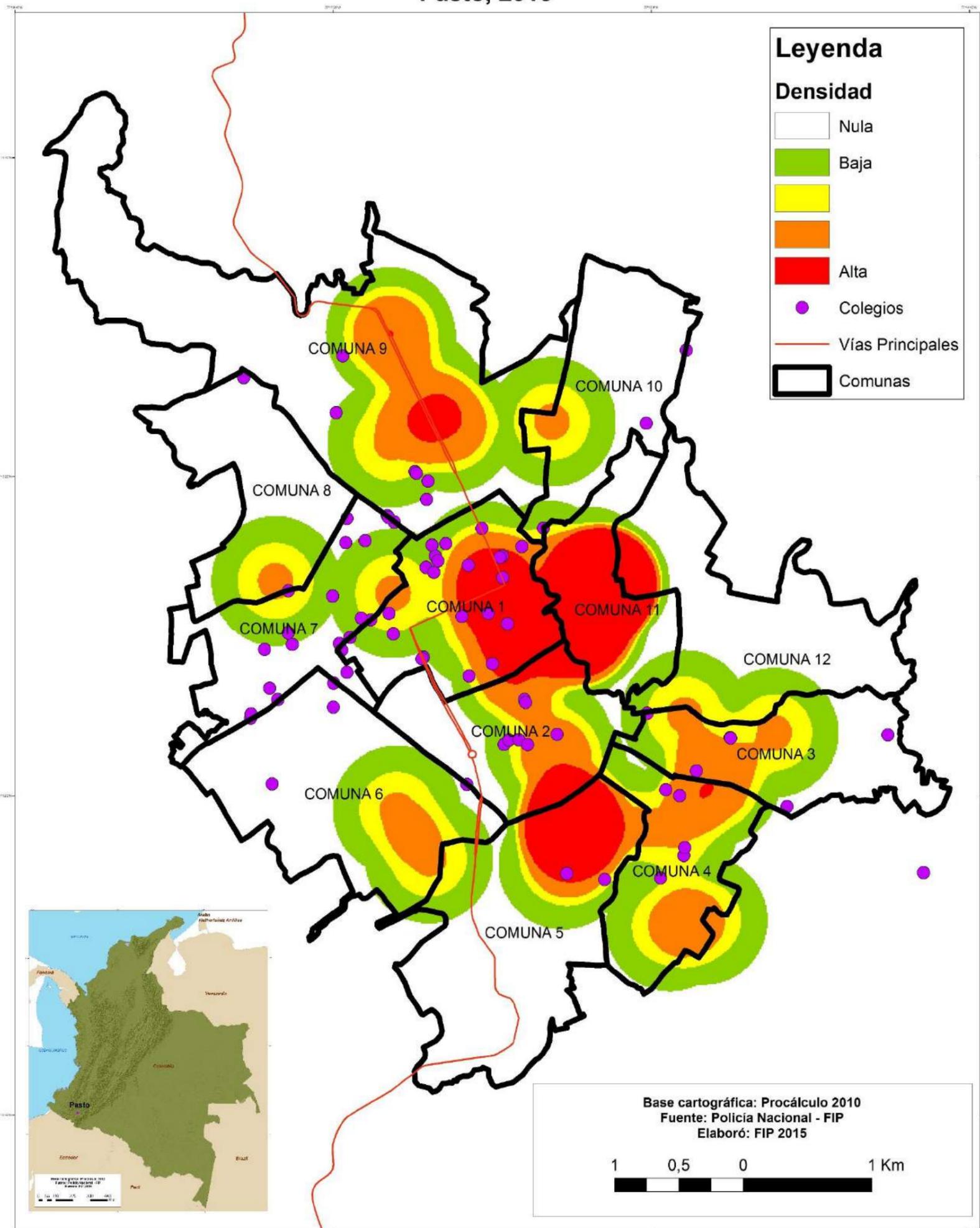
PASTO

**Relación entre colegios y concentración de las incautaciones de cocaína.
Pasto, 2015**



PASTO

Relación entre colegios y concentración de las incautaciones de basuco. Pasto, 2015



VARIABLES
ASOCIADAS CON
LA
CONCENTRACIÓN
DE INCAUTACIÓN
POR TIPO DE
SUSTANCIA

VARIABLES ASOCIADAS CON LA CONCENTRACIÓN DE INCAUTACIÓN POR TIPO DE SUSTANCIA

Los siguientes mapas muestran las diferentes variables asociadas a la concentración espacial de los mercados de marihuana, cocaína y basuco en esta ciudad.

Se analizaron tres tipos de variables.

1. Delictivas de 2014: homicidio, lesiones personales, hurto a moto, hurto a vehículo, hurto a comercio y hurto a personas.
2. Entorno: cajeros automáticos, bancos, bares, paraderos de bus, casinos, colegios, estaciones transporte masivo, hospitales, parques, restaurantes y universidades.
3. Mercado de drogas de 2014: incautación de marihuana, de cocaína y de basuco.

La selección de estas variables es discrecional y procura centrar su atención en las más representativas. La selección es importante ya que para todas las ciudades es necesario tener variables estandarizadas, es decir la misma disponibilidad de información con respecto a la fuente, las fechas de actualización y el periodo de vigencia.

Por otro lado al existir gran número de variables es necesario priorizar. Esta priorización se hace con base en la experiencia previa analizando temas de incautación de droga en la cual se ha identificado un número de variables que reiterativamente han tenido incidencia en el fenómeno.

Por consiguiente, a través del software RTM se determina si existe o no una relación espacial significativa entre las diferentes variables, es decir qué variables hacen que la concentración de incautación sea más probable y a qué distancia.

Descripción de selección de las variables para el análisis:

1. Delictivas: la ocurrencia de otros delitos en el territorio puede ser una explicación de la ocurrencia de incautaciones de SPA. La comisión de un delito de modo sistemático puede servir para la construcción de un entorno favorable para la comisión de múltiples infracciones, incluyendo la venta de SPA.

2. Entorno: los cajeros automáticos, bancos, bares, casinos, colegios, universidades, parques, estaciones de transporte masivo, hospitales y restaurantes son espacios que suelen aglomerar personas en entornos urbanos. Estas variables son generalmente priorizadas por tener una tendencia a relacionarse con las incautaciones debido a sus características y por ser homogéneas tanto temporal como espacialmente.

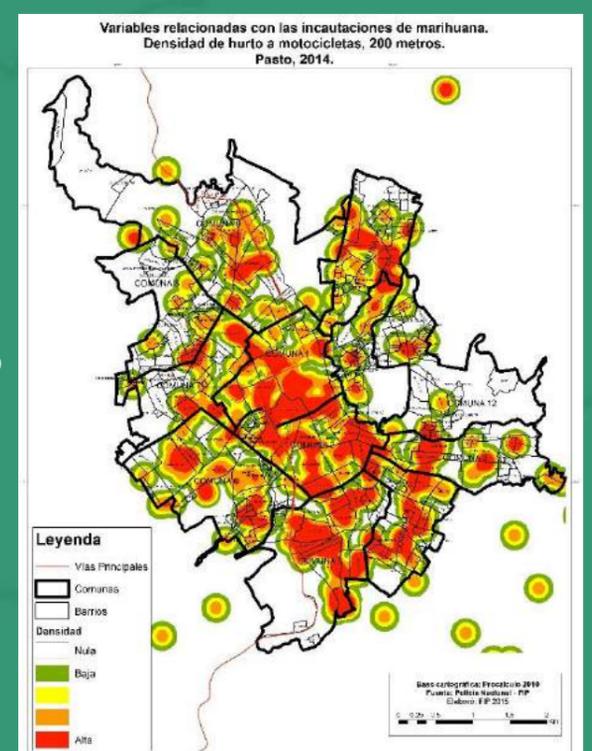
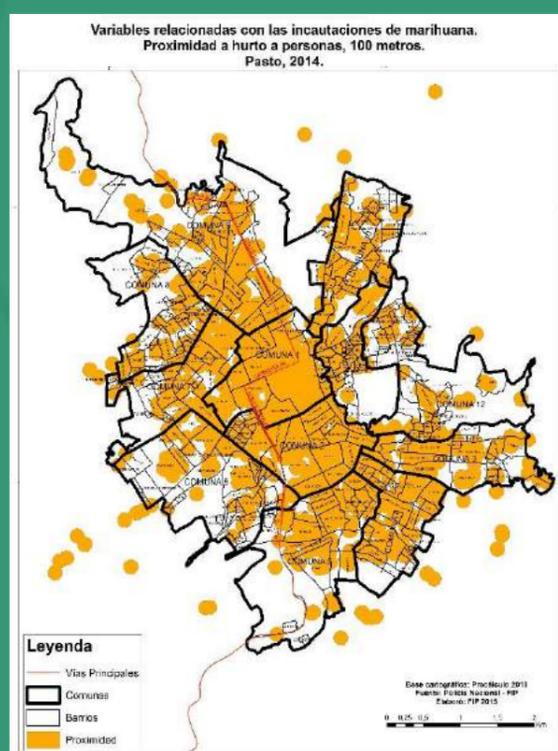
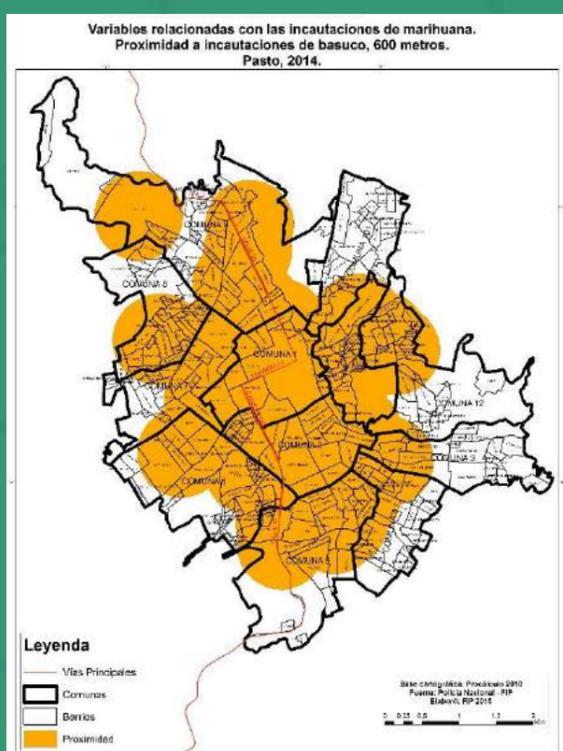
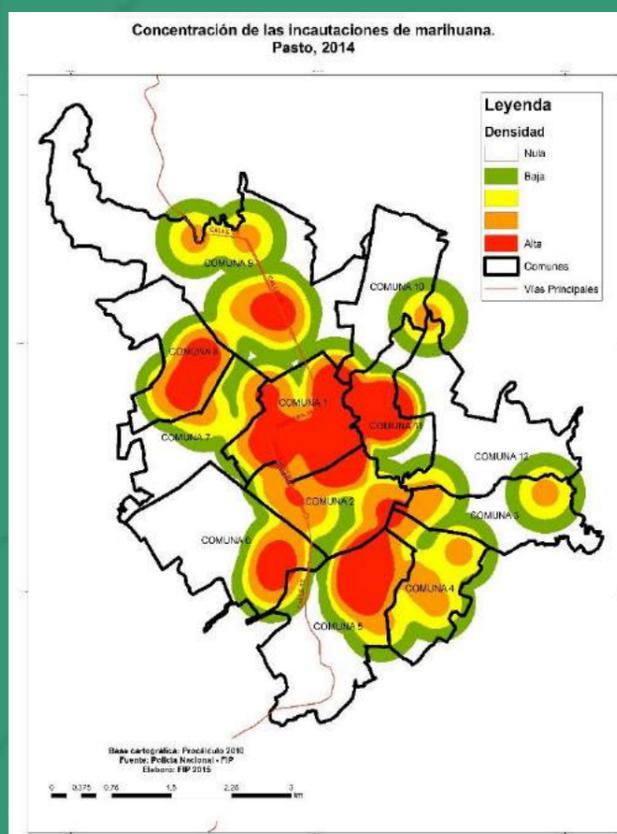
- ✓ Cajeros automáticos y bancos: estos están ubicados de acuerdo al flujo de personas y al tipo de actividad económica (flujo de capital) que se realiza en el entorno.
- ✓ Bares y casinos: son sitios de diversión urbana que tienden a concentrar personas con alta disposición para gastar dinero. Esta diversión puede estar acompañada del consumo de SPA.
- ✓ Colegios y universidades: los colegios y las universidades son factores de aglomeración de población joven que puede iniciarse en el consumo de SPA. Las organizaciones criminales tienen incentivos para comercializar drogas en estos espacios escolares porque puede representar el inicio de relaciones altamente rentables y comercialmente duraderas.
- ✓ Parques: los parques públicos son un referente espacial para el encuentro entre la oferta y la demanda de drogas ilegales. Estos espacios tienden a ser objeto de apropiación por parte de organizaciones criminales con el fin de controlar un mercado de drogas local.
- ✓ Estaciones de transporte masivo: el transporte masivo representa la movilidad de la ciudad y por ende es un medio que facilita el flujo del mercado y la distribución en toda la ciudad y sus alrededores.
- ✓ Hospitales: el entorno que se construye alrededor de los hospitales tiende a presentar características que pueden estar relacionadas con el fenómeno: comercio informal, afluencia de personas e invasión del espacio público.
- ✓ Restaurantes: están ubicados de acuerdo al flujo de personas y al flujo capital de la zona.

3. Mercado de drogas: la relación de una sustancia con las otras sustancias (marihuana, cocaína y basuco) se analiza para determinar si comparten el mismo canal de distribución.

VARIABLES RELACIONADAS CON LAS INCAUTACIONES DE MARIHUANA

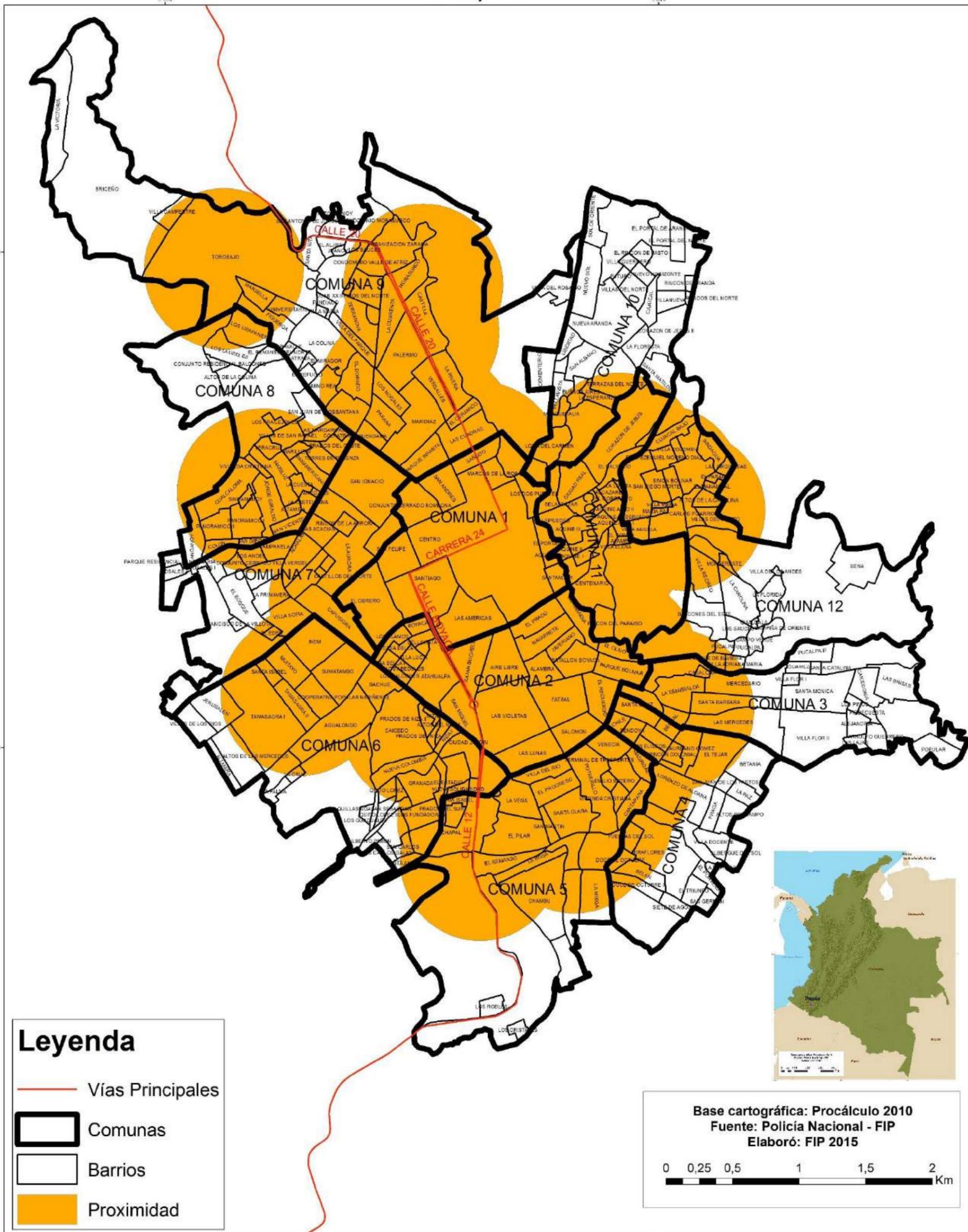
La incautación de marihuana se encuentra asociada con la suma de las siguientes variables:

- i) proximidad de incautación de basuco a 600 metros
- ii) densidad de hurto a motocicletas a 200 metros
- iii) proximidad a hurto a personas a 100 metros



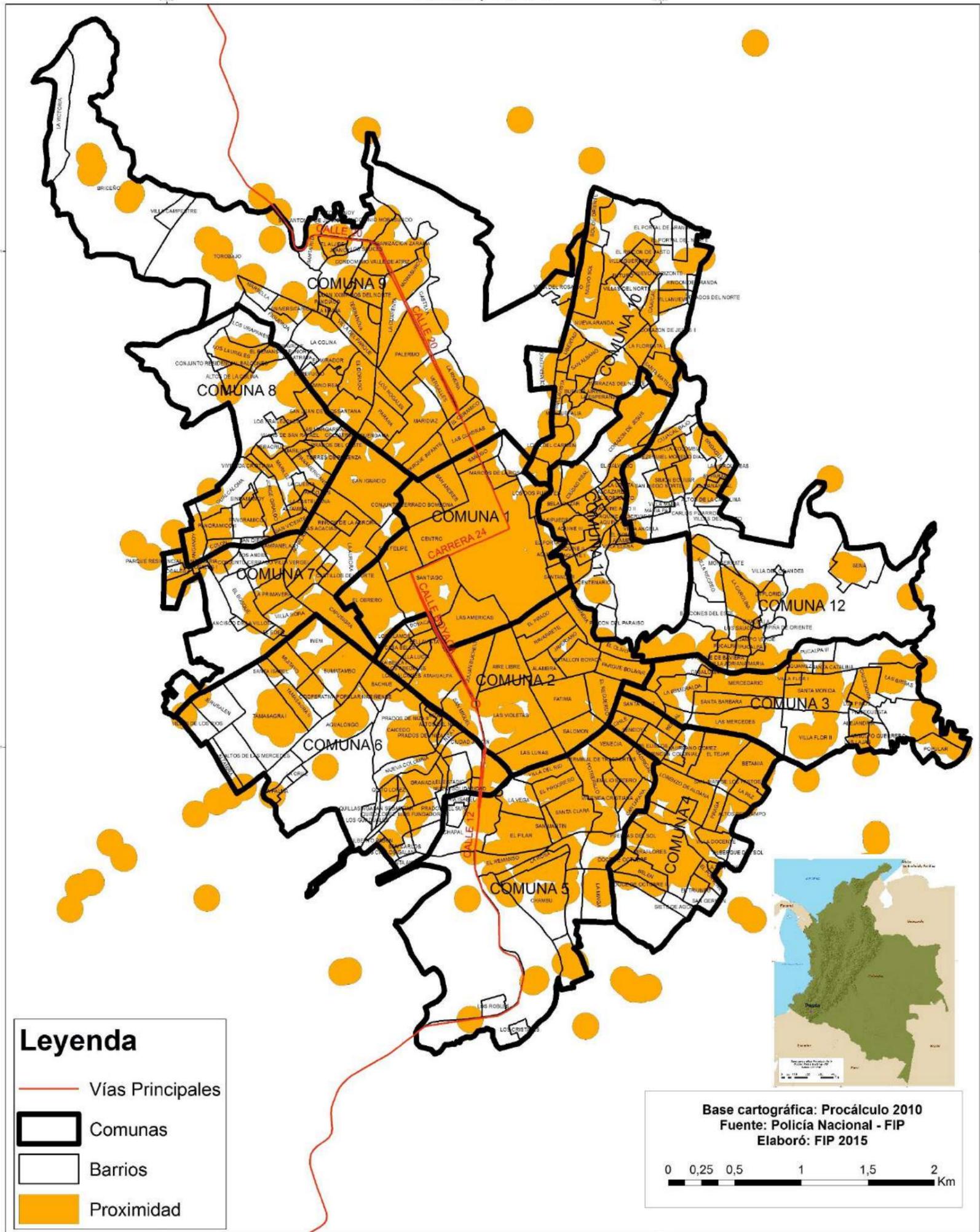
PASTO

**Variables relacionadas con las incautaciones de marihuana.
Proximidad a incautaciones de basuco, 600 metros.
Pasto, 2014.**



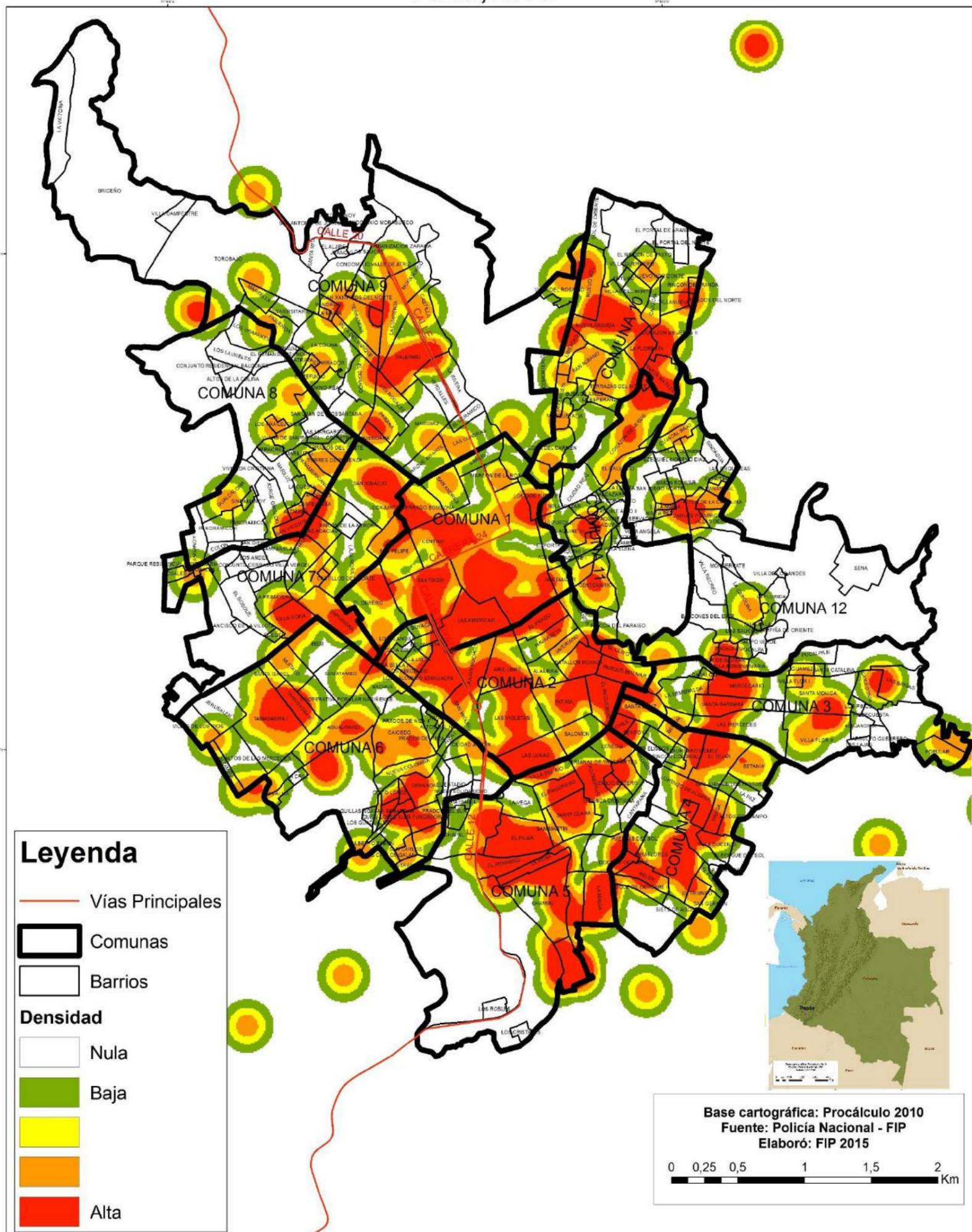
PASTO

**Variables relacionadas con las incautaciones de marihuana.
Proximidad a hurto a personas, 100 metros.
Pasto, 2014.**



PASTO

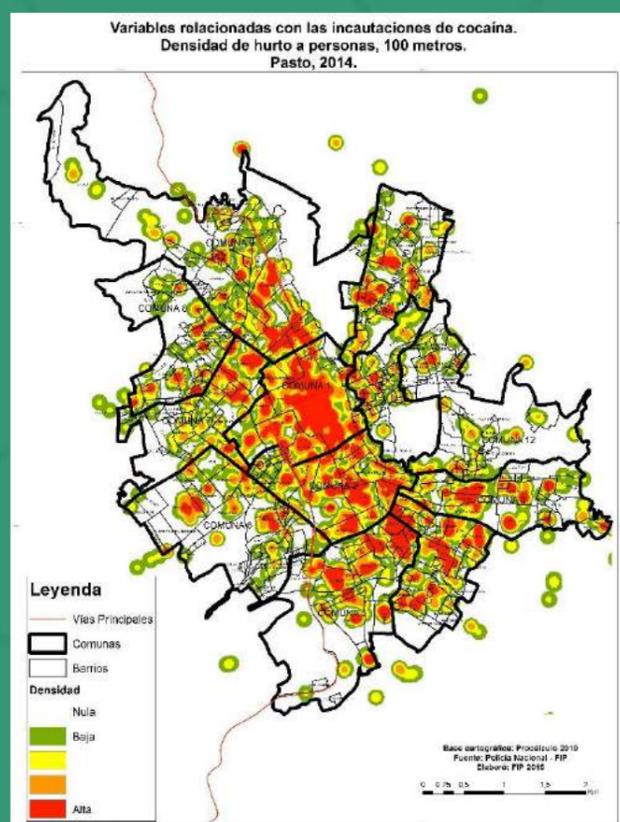
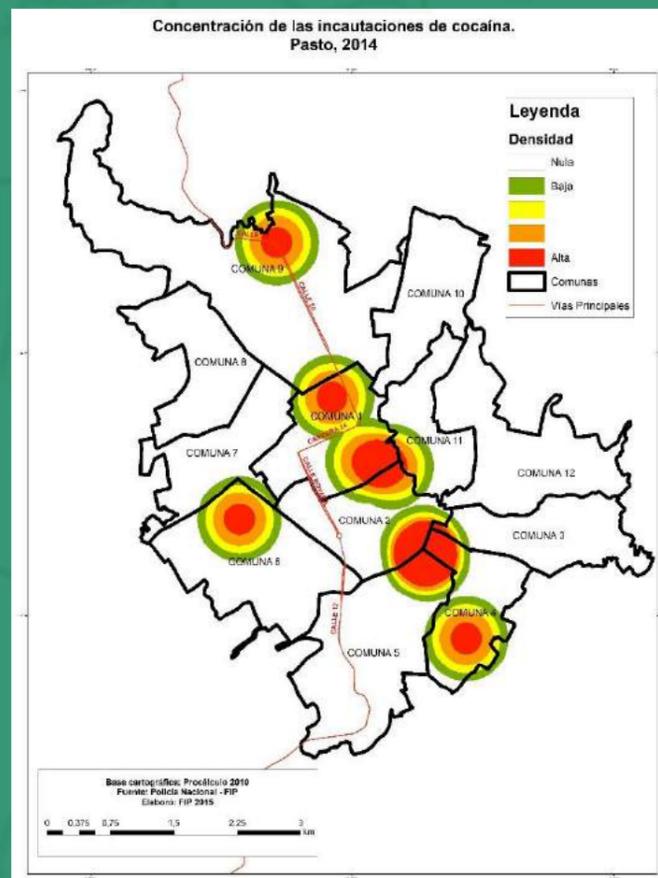
**Variables relacionadas con las incautaciones de marihuana.
Densidad de hurto a motocicletas, 200 metros.
Pasto, 2014.**



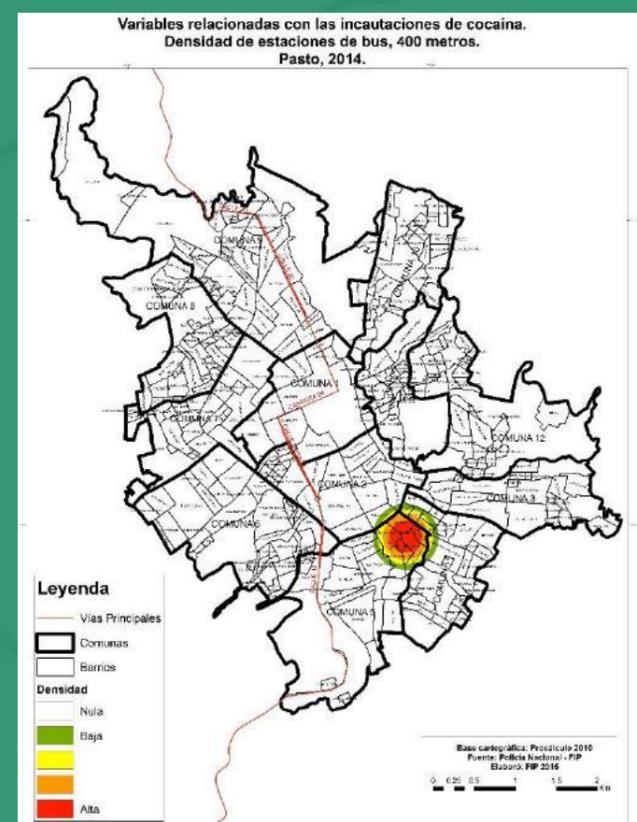
VARIABLES RELACIONADAS CON LAS INCAUTACIONES DE COCAÍNA

La incautación de cocaína se encuentra asociada con la suma de las siguientes variables:

- i) densidad de estaciones de bus a 400 metros.
- ii) densidad de hurto a personas a 100 metros.

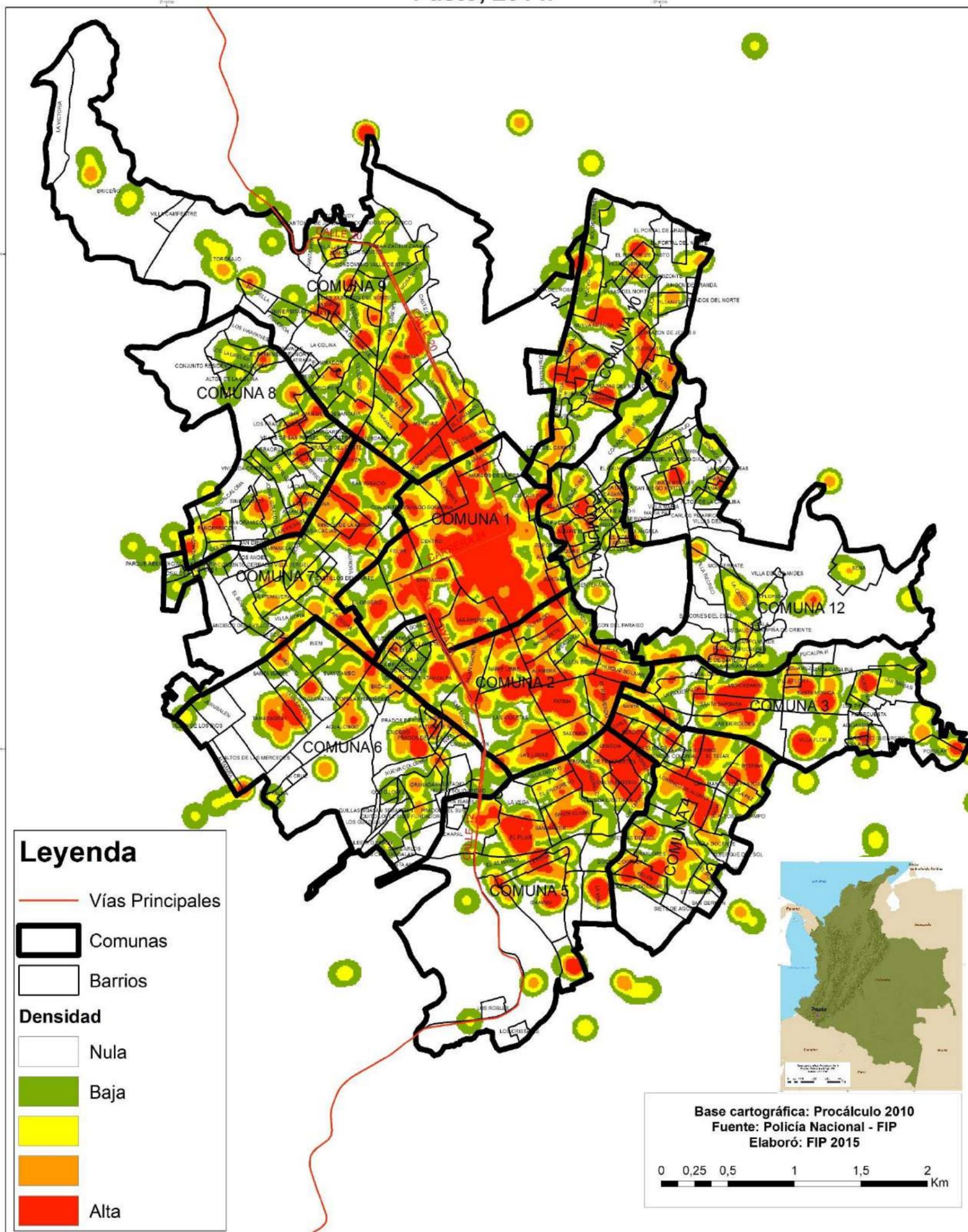


+



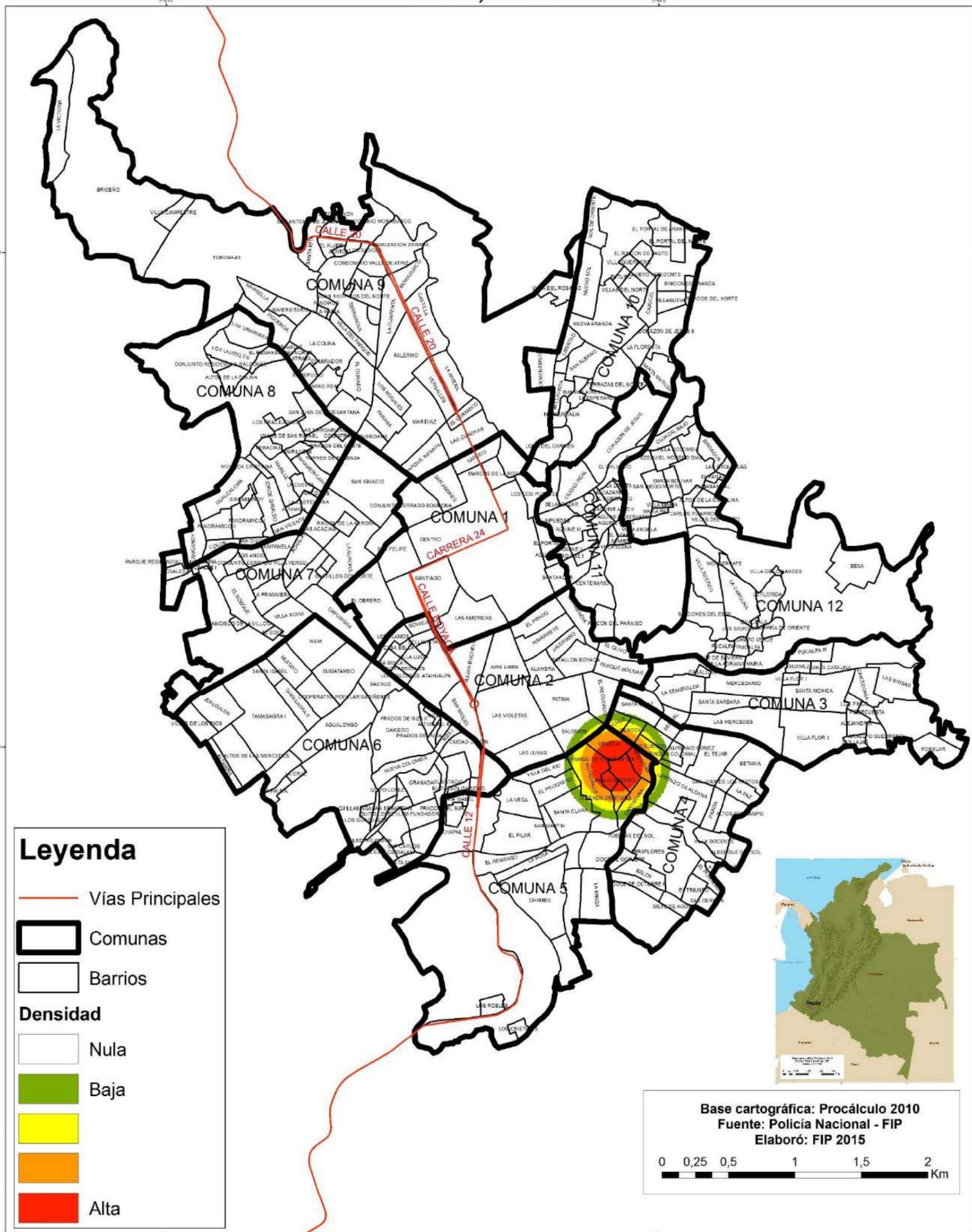
PASTO

**Variables relacionadas con las incautaciones de cocaína.
Densidad de hurto a personas, 100 metros.
Pasto, 2014.**

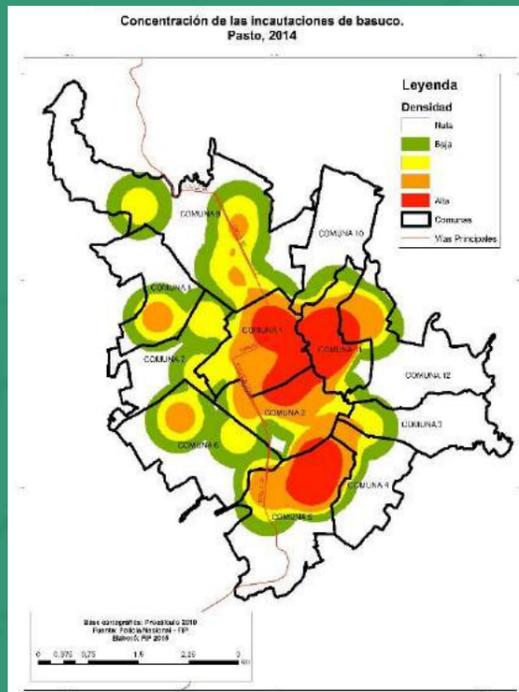


PASTO

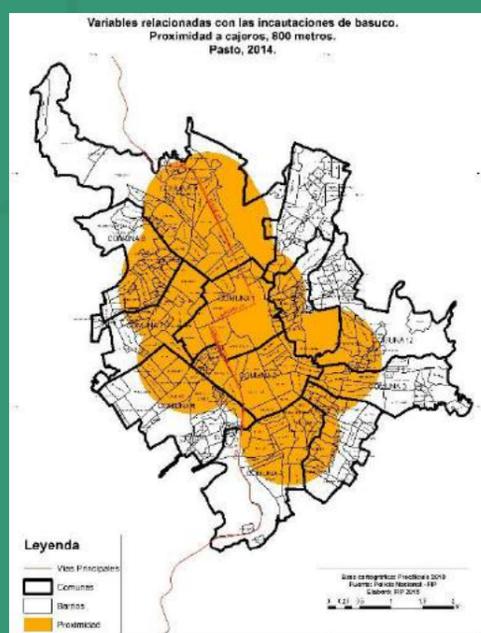
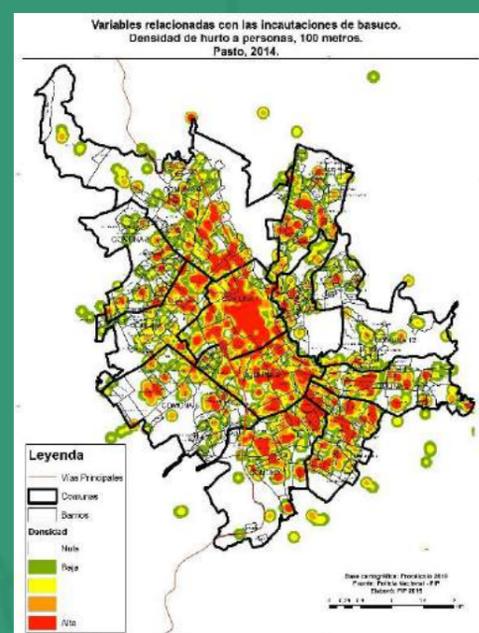
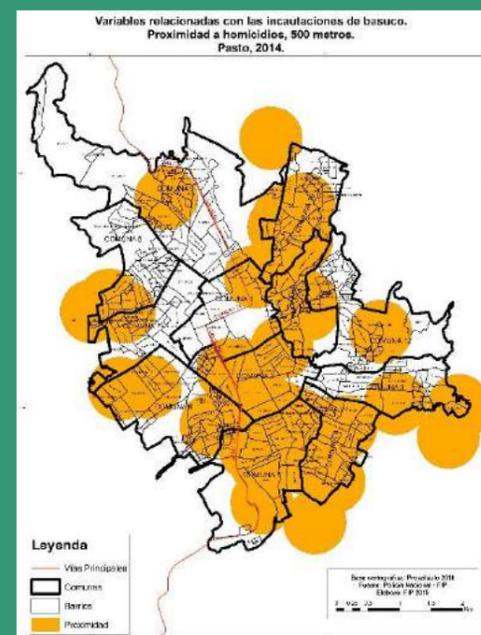
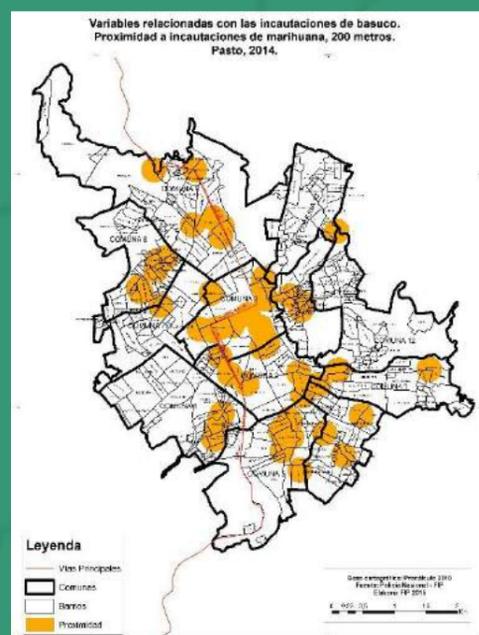
**Variables relacionadas con las incautaciones de cocaína.
Densidad de estaciones de bus, 400 metros.
Pasto, 2014.**



VARIABLES RELACIONADAS CON LAS INCAUTACIONES DE BASUCO

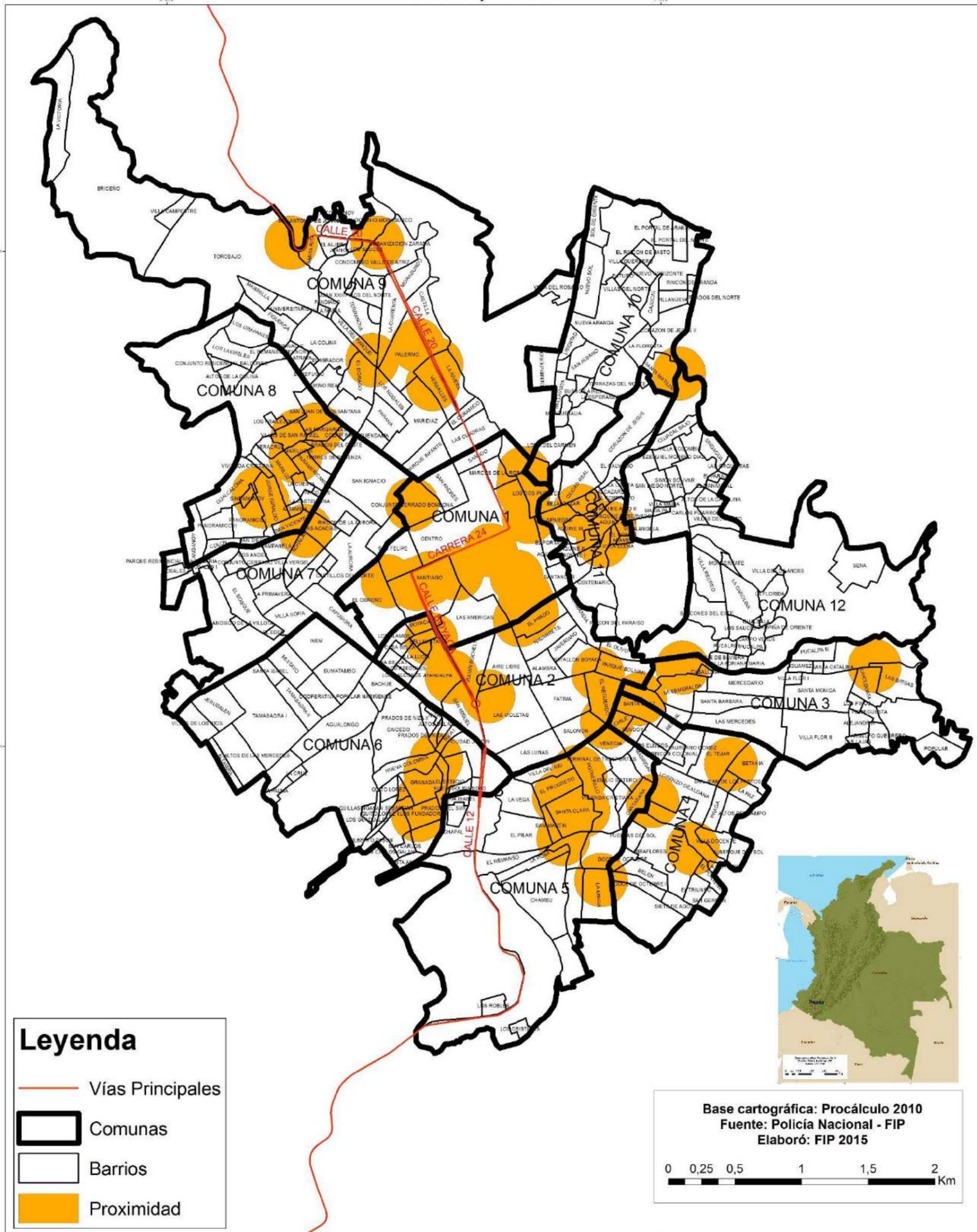


La incautación de basuco se encuentra asociada con la suma de las siguientes variables: i) proximidad de cajeros automáticos a 800 metros; ii) proximidad de homicidios a 500 metros; iii) densidad de hurto a personas a 100 metros; iv) proximidad de incautación de marihuana a 200 metros.



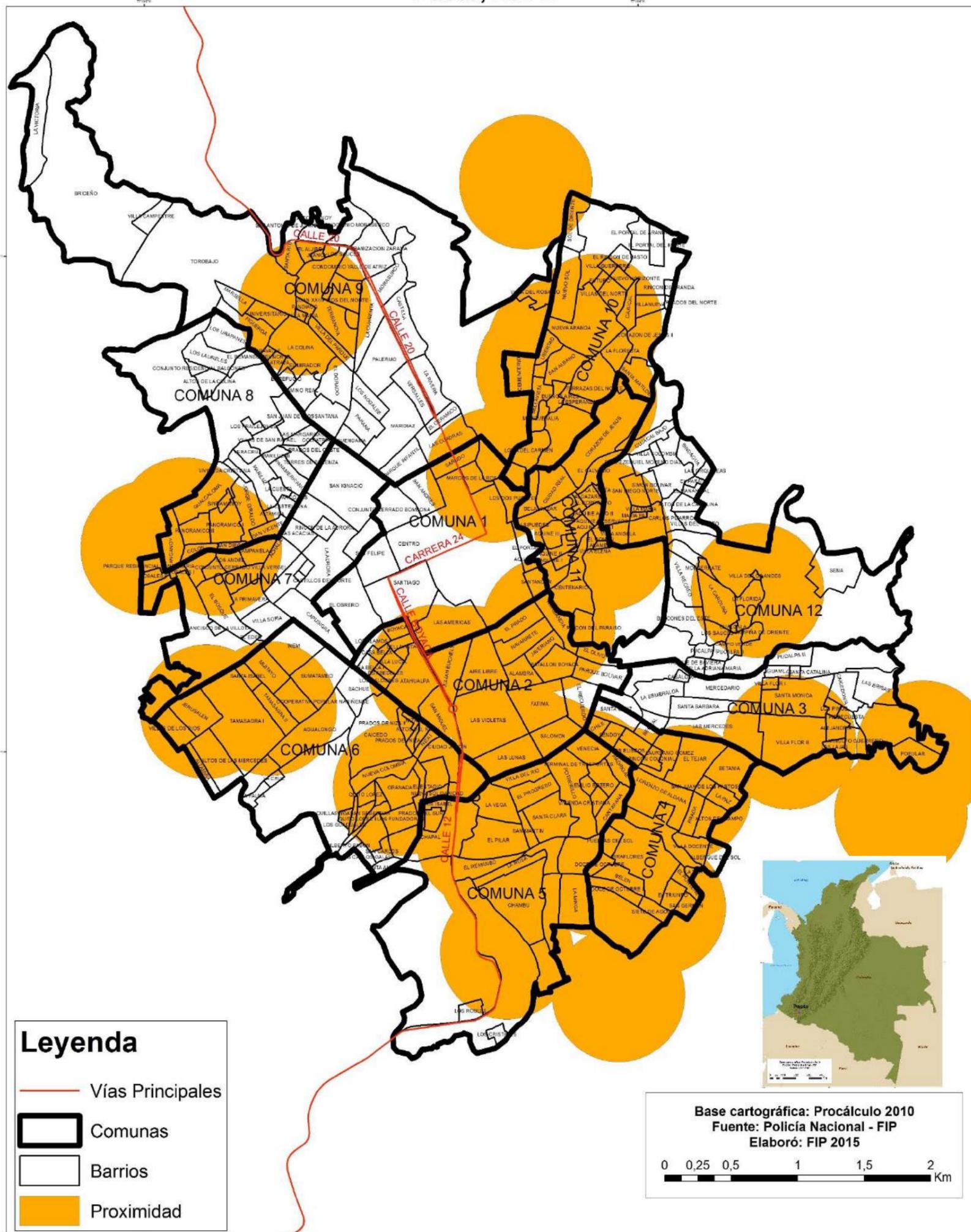
PASTO

**Variables relacionadas con las incautaciones de basuco.
Proximidad a incautaciones de marihuana, 200 metros.
Pasto, 2014.**



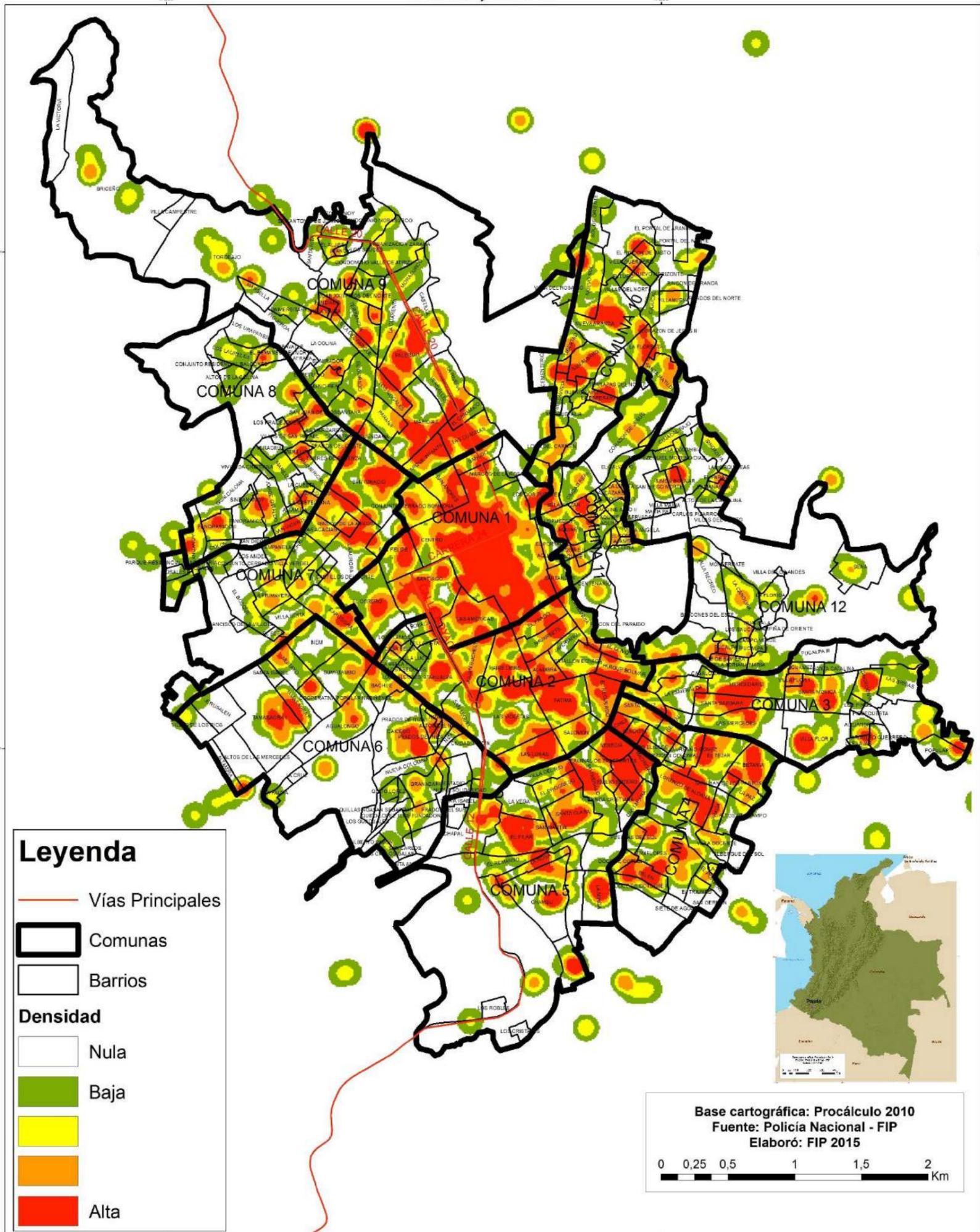
PASTO

**Variables relacionadas con las incautaciones de basuco.
Proximidad a homicidios, 500 metros.
Pasto, 2014.**



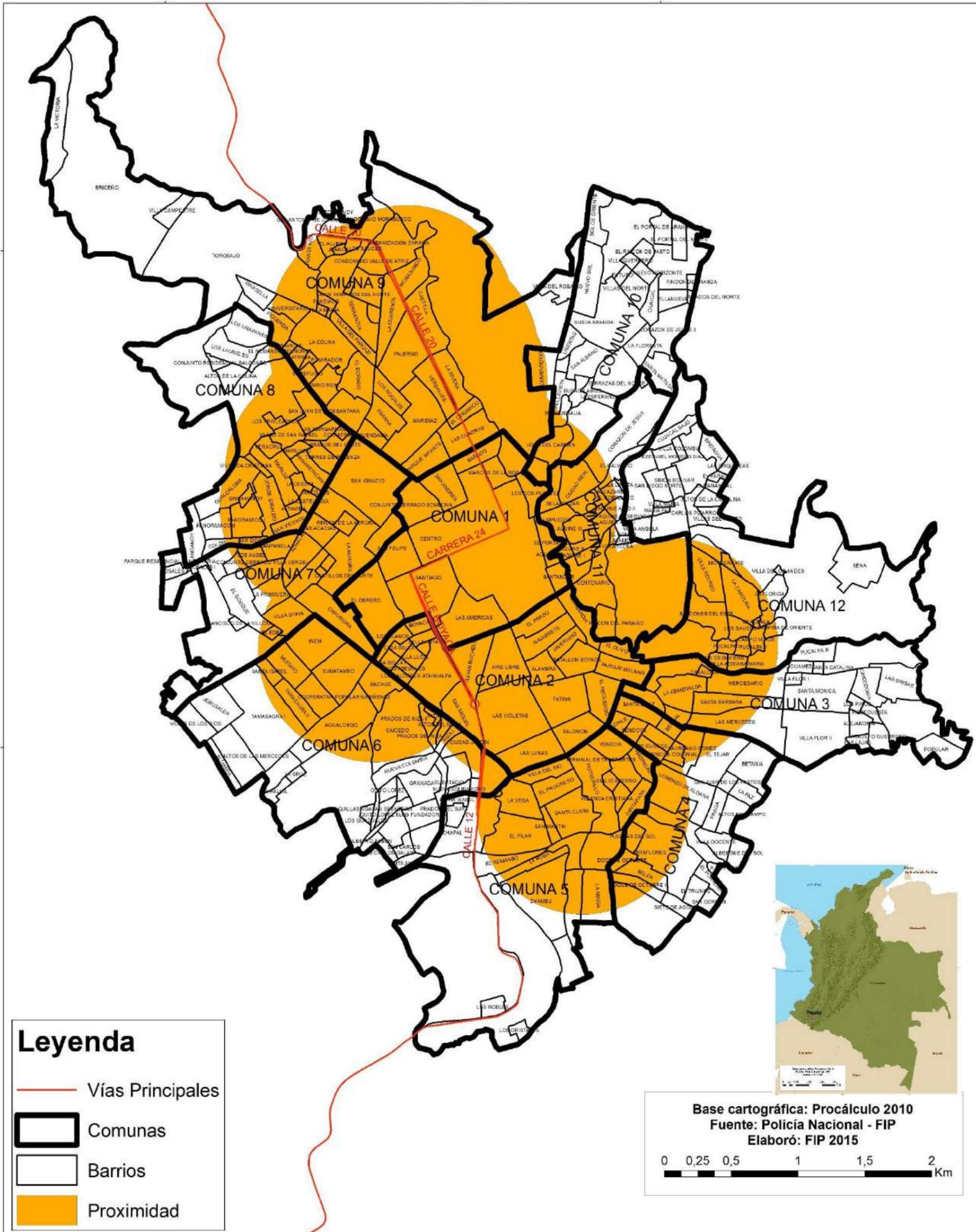
PASTO

**Variables relacionadas con las incautaciones de basuco.
Densidad de hurto a personas, 100 metros.
Pasto, 2014.**



PASTO

**Variables relacionadas con las incautaciones de basuco.
Proximidad a cajeros, 800 metros.
Pasto, 2014.**



OBSERVACIONES

OBSERVACIONES

En la siguiente tabla se muestran las variables que tienen relación con la concentración de cada tipo de sustancia.

VARIABLE	INCAUTACIÓN MARIHUANA	INCAUTACIÓN COCAINA	INCAUTACIÓN BASUCO
Cajeros automáticos			X
Bancos			
Bares			
Paraderos de bus		X	
Casinos			
Homicidios 2014			X
Lesiones personales 2014			
Hurto a motos 2014	X		
Hurto a comercio 2014			
Hurto a personas 2014	X	X	X
Estaciones transporte masivo			
Hospitales			
Parques			
Restaurantes			
Universidades			
Incautaciones de basuco 2014	X		
Incautaciones de cocaína 2014			
Incautaciones de marihuana 2014			X

Es evidente que el hurto a personas es una variables que tienen incidencia en la concentración de la incautación de las tres sustancias.

En el anexo técnico se describe con más detalles los resultados del modelo y se especifica la importancia que tiene cada variable en la suma de estas para que se de la concentración de la incautación por sustancia.

ANEXOS TÉCNICOS



MARIHUANA

COCAINA

BASUCO

¿Qué es el Risk Terrain Modelling (RTM)? Una aplicación a la identificación de la influencia espacial en el mercado urbano de drogas de Colombia.

Es una técnica de análisis que sirve para medir la influencia espacial entre variables. Cuando se aplica a los hechos criminales se trata de explicar la ubicación de una variable en el espacio en función de la ubicación de otras variables. Por ejemplo, el RTM se usa para medir el grado de asociación de un delito con otros delitos y con otras variables que pueden afectar la ocurrencia de la infracción. Para ello, el RTM construye un conjunto de modelos estadísticos y define cuál es el mejor modelo. Cuando se tiene el mejor modelo se puede afirmar con un 99% de confianza que un hecho delictivo que ocurre en el espacio se encuentra asociado con otras variables que también se encuentran en el espacio. Para aplicar esta técnica de análisis espacial se usa el software RTMDx desarrollado por Rutgers University, N.J. [Ver: Caplan, J. M. & Kennedy, L. W. (2013). Risk Terrain Modeling Diagnostics Utility (Version 1.0). Newark, NJ: Rutgers Center on Public Security.]

El modelo estadístico espacial estimado por el RTMDx sirve para identificar las variables clave que aumentan la probabilidad de ocurrencia de la posesión de drogas en contextos urbanos. Una de las ventajas de usar esta técnica de análisis es que sustituye el análisis subjetivo relacionado con la superposición visual de los mapas. El RTMDx puede ser usado para asignar los recursos del Estado local y nacional con el fin de prevenir la ocurrencia de infracciones. En este caso se estimaron modelos estadísticos-espaciales para identificar las variables asociadas espacialmente con la detección de las tres sustancias psicoactivas ilegales, a saber: basuco, cocaína y marihuana.

En el modelo estadístico calculado por el software RTMDx hay dos clases de asociación espacial. La primera de ellas se define como «proximidad» y la segunda como «densidad». Desde el punto de vista de la «proximidad» una variable espacial delictiva Y se encuentra asociada a una variable espacial X si el hecho delictivo Y aumenta su probabilidad de ocurrencia cuando se detecta la ocurrencia de X. De modo semejante, un hecho delictivo Y se encuentra asociado a la «densidad» de una variable X si aumenta la probabilidad de ocurrencia espacial de Y en presencia de la densidad de X. En este contexto se define la densidad como el número de eventos espaciales por unidad de área. En ambos casos el modelo calcula el radio de influencia espacial entre las variables. Esto último quiere decir que la asociación o la influencia espacial se detectan en un radio específico.



MARIHUANA

COCAINA

BASUCO

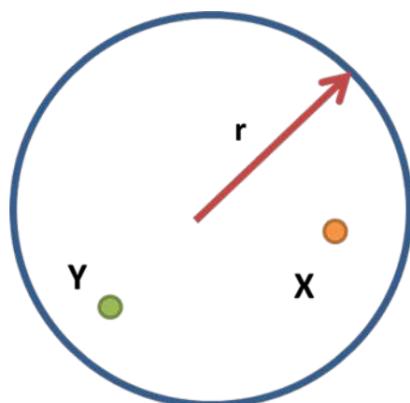
Para cada ciudad se estimaron tres modelos. Cada uno de ellos explica la asociación entre una sustancia (basuco, cocaína y marihuana) y un conjunto de variables explicativas. Es por esa razón que los modelos son diferentes para cada ciudad y para cada sustancia. Así, no hay un modelo estándar urbano que explique la ocurrencia de la incautación de sustancias y otras variables espaciales. Por esa razón, es conveniente construir explicaciones locales sobre la ocurrencia de infracciones relacionadas con estupefacientes. Esta es una responsabilidad del nivel territorial que se puede adelantar con el apoyo técnico del Ministerio de Justicia y del Derecho.

Los resultados de este ejercicio son una herramienta adicional en el proceso de priorización y focalización de las áreas críticas urbanas que requieren intervención del Estado y la sociedad como consecuencia de una alta concentración delictiva.

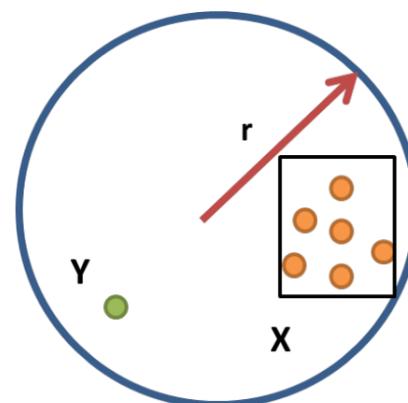
En la siguiente ilustración se explica visualmente el modo en que la proximidad de una variable X puede aumentar la probabilidad de encontrar a la variable Y en un radio dado. En la misma ilustración se puede observar el modo en que una variable Y aumenta su probabilidad de ocurrencia en presencia de una alta densidad de la variable X en un radio específico.

Ilustración de la asociación espacial por proximidad y de la asociación espacial por densidad

Asociación espacial por proximidad



Asociación espacial por densidad





MARIHUANA

COCAINA

BASUCO

Resultados de la asociación espacial para la ciudad de Pasto

El objetivo de esta sección es identificar un conjunto de variables espaciales que se encuentran asociadas a la incautación de sustancias psicoactivas ilegales en la ciudad de Pasto. Los mapas muestran las áreas de la ciudad en donde se produce la asociación espacial de las variables. Para cada sustancia las variables explicativas se deben interpretar conjuntamente.

Las variables usadas para estimar los modelos fueron las siguientes de acuerdo con el reporte RTMDx: estaciones de transporte masivo, bancos, casinos, colegios, homicidios (d1), lesiones personales (d3), hurto a residencia (d5), hurto a motos (d6), hurto a vehículos (d7), hurto a comercio (d8), hurto a personas (d9), estaciones de bus, hospitales, parques, restaurantes, universidades, incautación de basuco, incautación de cocaína, incautación de marihuana. Cuando se estima del modelo para cada sustancia se usan las incautaciones de las dos otras sustancias como predictores.

- **Basuco**

La incautación de basuco se encuentra asociada con las siguientes variables: i) proximidad de cajeros automáticos a 800 metros; ii) proximidad de homicidios a 500 metros; iii) densidad de hurto a personas a 100 metros; iv) proximidad de incautación de marihuana a 200 metros.

- **Cocaína**

La incautación de cocaína se encuentra asociada con las siguientes variables: i) densidad de estaciones de bus a 400 metros; ii) densidad de hurto a personas a 100 metros.

- **Marihuana**

La incautación de marihuana se encuentra asociada con las siguientes variables: i) proximidad de incautación de basuco a 600 metros; ii) densidad de hurto a motocicletas a 200 metros; iii) proximidad a hurto a personas a 100 metros.



Marihuana Pasto

Result Summary

A significant Risk Terrain Model for marihuana_pas14 was found for AREA that contains 3 Risk

Factors (see Model Specifications

(file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/marihuana%20pasto/marihuana%20pastoreport.html#sec=7model=3pecs) below).

A significant Risk Terrain Model for marihuana_pas14 was found for AREA that contains 3 Risk Factors (see Model Specifications below).

Analysis Input Details

The Risk Terrain Modeling Diagnostics Utility was run to generate a model of marihuana_pas14 for AREA on 26/11/2015 11:53:41 a.m. and saved the results as marihuana pasto in the D:\2015\Minjusticia\Entrega\Modelos\Pasto_basuco\resultados folder. A model was produced to represent the risk factors for 66 events in the marihuana_pas14 data set considering the potential spatial influences of atm_pas, bank_pas, bar_pas, bus_pas, casino_pas, colegio_pas, d1_pas_14, d3_pas_14_1, d6_pas_14, d8_pas_14_1, d9_pas_14_1, hospital_pas, park_pas, restaurante_pas, univ_pas, basuco_pas14, and coca_pas14. All geographic calculations were conducted in the projection of the study area boundary (see below), using raster cells of 100 m and an average block length of 200 m. There were 5994 raster cells used in the analysis of which 50 cells contained events. The Risk Terrain Modeling Diagnostics Utility was run to generate a model of marihuana_pas14 for AREA on 26/11/2015 11:53:41 a.m. and saved the results as marihuana pasto in the D:\2015\Minjusticia\Entrega\Modelos\Pasto_basuco\resultados folder. A model was produced to represent the risk factors for 66 events in the marihuana_pas14 data set considering the potential spatial influences of atm_pas, bank_pas, bar_pas, bus_pas, casino_pas, colegio_pas, d1_pas_14, d3_pas_14_1, d6_pas_14, d8_pas_14_1, d9_pas_14_1, hospital_pas, park_pas, restaurante_pas, univ_pas, basuco_pas14, and coca_pas14. All geographic calculations were conducted in the projection of the study area boundary (see below), using raster cells of 100 m and an average block length of 200 m. There were 5994 raster cells used in the analysis of which 50 cells contained events.

Analysis Parameters

The Utility was provided with the following risk factors and parameters:

Name	Feature Count	Operationalization	Spatial Influence	Analysis Increment
atm_pas	57	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bank_pas	61	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bar_pas	24	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bus_pas	1	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
casino_pas	3	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
colegio_pas	81	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half



d1_pas_14	56	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d3_pas_14_1	1534	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d6_pas_14	361	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d8_pas_14_1	222	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d9_pas_14_1	3397	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
hospital_pas	2	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
park_pas	21	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
restaurante_pas	106	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
univ_pas	38	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
basuco_pas14	177	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
coca_pas14	10	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half

Name	Feature Count	Operationalization	Spatial Influence	Analysis Increment
atm_pas	57	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bank_pas	61	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bar_pas	24	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bus_pas	1	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
casino_pas	3	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
colegio_pas	81	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d1_pas_14	56	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d3_pas_14_1	1534	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d6_pas_14	361	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d8_pas_14_1	222	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d9_pas_14_1	3397	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
hospital_pas	2	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
park_pas	21	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
restaurante_pas	106	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
univ_pas	38	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
basuco_pas14	177	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
coca_pas14	10	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half



These 17 risk factors generated 272 variables that were tested for significance. This testing process began by building an elastic net penalized regression model assuming a Poisson distribution of events. Through cross validation, this process selected 29 variables as potentially useful. These variables were then utilized in a bidirectional stepwise regression process starting with a null model to build an optimal model by optimizing the Bayesian Information Criteria (BIC). This score balances how well the model fits the data against the complexity of the model. The stepwise regression process was conducted for both Poisson and Negative Binomial distributions with the best BIC score used to select between the distributions. These 17 risk factors generated 272 variables that were tested for significance. This testing process began by building an elastic net penalized regression model assuming a Poisson distribution of events. Through cross validation, this process selected 29 variables as potentially useful. These variables were then utilized in a bidirectional stepwise regression process starting with a null model to build an optimal model by optimizing the Bayesian Information Criteria (BIC). This score balances how well the model fits the data against the complexity of the model. The stepwise regression process was conducted for both Poisson and Negative Binomial distributions with the best BIC score used to select between the distributions.

"Best" Model Specification

The RTMDx Utility determined that the best risk terrain model was a Negative Binomial type II model with 3 risk factors and a BIC score of 545.98. The model also includes an intercept term that represents the background rate of events and an intercept term that represents overdispersion of the event counts:

Type	Name	Operationalization	Spatial Influence	Coefficient	Relative Risk Value
Rate	Basuco pas14	Proximity	600	2.3242	10.2185
Rate	d9 pas 14 1	Proximity	100	1.8220	6.1842
Rate	d6 pas 14	Density	200	1.0734	2.9253
Rate	Intercept	∅	∅	∅7.6368	∅
Overdispersion	Intercept	∅	∅	∅0.4536	∅

The RTMDx Utility determined that the best risk terrain model was a Negative Binomial type II model with 3 risk factors and a BIC score of 545.98. The model also includes an intercept term that represents the background rate of events and an intercept term that represents overdispersion of the event counts:

Type	Name	Operationalization	Spatial Influence	Coefficient	Relative Risk Value
Rate	basuco pas14	Proximity	600	2.3242	10.2185



Rate	d9 pas 14 1	Proximity	100	1.8220	6.1842
Rate	d6 pas 14	Density	200	1.0734	2.9253
Rate	Intercept	--	--	-7.6368	--
Overdispersion	Intercept	--	--	-0.4536	--

Risk Terrain Map Production

The selected risk terrain model was assigned relative risk scores to cells ranging from 1 for the lowest risk cell to 184.9 for the highest risk cell. These scores allow cells to be easily compared. For instance, a cell with a score of 184.9 has an expected rate of crime that is 184.9 times higher than a cell with a score of 1.

You can reproduce these risk scores in common GIS software by operationalizing the risk factors using the "best" model specifications displayed above. Risk factors based upon proximity should be set to 1 for areas within the distance threshold and 0 elsewhere. Risk factors based upon density should be set to 1 for areas 2 standard deviations above the mean value after applying a kernel density operation of the specified bandwidth and set to 0 in other areas.

The 3 manually produced risk map layers can then be combined through map algebra to produce a risk terrain map and to calculate relative risk scores. For example, using ArcGIS for Desktop's "Raster Calculator" function, you can copy and paste the following formula to assign relative risk scores to each cell updating the risk map layer names as needed:

```
Exp(-7.6368 + 2.3242 * "basuco pas14" + 1.8220 * "d9 pas 14 1" + 1.0734 * "d6 pas 14") / Exp(-7.6368)
```

You can also find a GeoTiff of relative risk scores here:
[geotiff\1307109477\output.csv.1307109477.output\[output_score.tif](file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/marihuana%20pasto/geotiff1307109477/output.csv.1307109477.output[output_score.tif)
[file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/marihuana%20pasto/geotiff1307109477/output.csv.1307109477.output\[output_score.tif](file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/marihuana%20pasto/geotiff1307109477/output.csv.1307109477.output[output_score.tif)

The selected risk terrain model was assigned relative risk scores to cells ranging from 1 for the lowest risk cell to 184.9 for the highest risk cell. These scores allow cells to be easily compared. For instance, a cell with a score of 184.9 has an expected rate of crime that is 184.9 times higher than a cell with a score of 1.

You can reproduce these risk scores in common GIS software by operationalizing the risk factors using the "best" model specifications displayed above. Risk factors based upon proximity should be set to 1 for areas within the distance threshold and 0 elsewhere. Risk factors based upon density should be set to 1 for areas 2 standard deviations above the mean value after applying a kernel density operation of the specified bandwidth and set to 0 in other areas.

The 3 manually produced risk map layers can then be combined through map algebra to produce a risk terrain map and to calculate relative risk scores. For example, using ArcGIS for Desktop's "Raster Calculator" function, you can copy and paste the following formula to assign relative risk scores to each cell updating the risk map layer names as needed:

```
Exp(-7.6368 + 2.3242 * "basuco pas14" + 1.8220 * "d9 pas 14 1" + 1.0734 * "d6 pas 14") / Exp(-7.6368)
```

You can also find a GeoTiff of relative risk scores here:
[geotiff\1307109477\output.csv.1307109477.output\[output_score.tif](file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/marihuana%20pasto/geotiff1307109477/output.csv.1307109477.output[output_score.tif)
[geotiff1307109477\output.csv.1307109477.output\[output_score.tif](file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/marihuana%20pasto/geotiff1307109477/output.csv.1307109477.output[output_score.tif)



Coca Pasto

Result Summary

A significant Risk Terrain Model for coca_pas14 was found for AREA that contains 2 Risk Factors (see Model Specifications (file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/coca%20pasto/coca%20pastoreport.html#sec-model-specs) below).
A significant Risk Terrain Model for coca_pas14 was found for AREA that contains 2 Risk Factors (see Model Specifications below).

Analysis Input Details

The Risk Terrain Modeling Diagnostics Utility was run to generate a model of coca_pas14 for AREA on 26/11/2015 11:45:55 a.m. and saved the results as coca Pasto in the D:\2015\Minjusticia\Entrega\Modelos\Pasto_basuco\resultados folder. A model was produced to represent the risk factors for 10 events in the coca_pas14 data set considering the potential spatial influences of atm_pas, bank_pas, bar_pas, bus_pas, casino_pas, colegio_pas, d1_pas_14, d3_pas_14_1, d6_pas_14, d8_pas_14_1, d9_pas_14_1, hospital_pas, marihuana_pas14, park_pas, restaurante_pas, univ_pas, and basuco_pas14. All geographic calculations were conducted in the projection of the study area boundary (see below), using raster cells of 100 m and an average block length of 200 m. There were 5994 raster cells used in the analysis of which 9 cells contained events. The Risk Terrain Modeling Diagnostics Utility was run to generate a model of coca_pas14 for AREA on 26/11/2015 11:45:55 a.m. and saved the results as coca pasto in the D:\2015\Minjusticia\Entrega\Modelos\Pasto_basuco\resultados folder. A model was produced to represent the risk factors for 10 events in the coca_pas14 data set considering the potential spatial influences of atm_pas, bank_pas, bar_pas, bus_pas, casino_pas, colegio_pas, d1_pas_14, d3_pas_14_1, d6_pas_14, d8_pas_14_1, d9_pas_14_1, hospital_pas, marihuana_pas14, park_pas, restaurante_pas, univ_pas, and basuco_pas14. All geographic calculations were conducted in the projection of the study area boundary (see below), using raster cells of 100 m and an average block length of 200 m. There were 5994 raster cells used in the analysis of which 9 cells contained events.

Analysis Parameters

The Utility was provided with the following risk factors and parameters:

Name	Feature Count	Operationalization	Spatial Influence	Analysis Increment
atm_pas	57	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bank_pas	61	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half



bar_pas	24	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bus_pas	1	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
casino_pas	3	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
colegio_pas	81	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d1_pas_14	56	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d3_pas_14_1	1534	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d6_pas_14	361	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d8_pas_14_1	222	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d9_pas_14_1	3397	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
hospital_pas	2	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
marihuana_pas14	66	Proximity	3 Blocks	Whole
park_pas	21	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
restaurante_pas	106	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
univ_pas	38	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
basuco_pas14	177	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half

Name	Feature Count	Operationalization	Spatial Influence	Analysis Increment
atm_pas	57	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bank_pas	61	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bar_pas	24	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bus_pas	1	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
casino_pas	3	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
colegio_pas	81	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d1_pas_14	56	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d3_pas_14_1	1534	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half



d6_pas_14	361	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d8_pas_14_1	222	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d9_pas_14_1	3397	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
hospital_pas	2	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
marihuana_pas14	66	Proximity	3 Blocks	Whole
park_pas	21	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
restaurante_pas	106	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
univ_pas	38	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
basuco_pas14	177	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half

These 17 risk factors generated 259 variables that were tested for significance. This testing process began by building an elastic net penalized regression model assuming a Poisson distribution of events. Through cross validation, this process selected 14 variables as potentially useful. These variables were then utilized in a bidirectional step-wise regression process starting with a null model to build an optimal model by optimizing the Bayesian Information Criteria (BIC). This score balances how well the model fits the data against the complexity of the model. The stepwise regression process was conducted for both Poisson and Negative Binomial distributions with the best BIC score used to select between the distributions. These 17 risk factors generated 259 variables that were tested for significance. This testing process began by building an elastic net penalized regression model assuming a Poisson distribution of events. Through cross validation, this process selected 14 variables as potentially useful. These variables were then utilized in a bidirectional step-wise regression process starting with a null model to build an optimal model by optimizing the Bayesian Information Criteria (BIC). This score balances how well the model fits the data against the complexity of the model. The stepwise regression process was conducted for both Poisson and Negative Binomial distributions with the best BIC score used to select between the distributions.

"Best" Model Specification

The RTMDx Utility determined that the best risk terrain model was a Negative Binomial type II model with 2 risk factors and a BIC score of 138.73. The model also includes an intercept term that represents the background rate of events and an intercept term that represents overdispersion of the event counts:



Type	Name	Operationalization	Spatial Influence	Coefficient	Relative Risk Value
Rate	d9 pas 14 1	Density	100	3.3768	29.2769
Rate	bus pas	Density	400	2.8968	18.1161
Rate	Intercept	--	--	-7.9883	--
Overdispersion	Intercept	--	--	-3.7894	--

The RTMDx Utility determined that the best risk terrain model was a Negative Binomial type II model with 2 risk factors and a BIC score of 138.73. The model also includes an intercept term that represents the background rate of events and an intercept term that represents overdispersion of the event counts:

Type	Name	Operationalization	Spatial Influence	Coefficient	Relative Risk Value
Rate	d9 pas 14 1	Density	100	3.3768	29.2769
Rate	bus pas	Density	400	2.8968	18.1161
Rate	Intercept	--	--	-7.9883	--
Overdispersion	Intercept	--	--	-3.7894	--

Risk Terrain Map Production

The selected risk terrain model was assigned relative risk scores to cells ranging from 1 for the lowest risk cell to 530.4 for the highest risk cell. These scores allow cells to be easily compared. For instance, a cell with a score of 530.4 has an expected rate of crime that is 530.4 times higher than a cell with a score of 1.

You can reproduce these risk scores in common GIS software by operationalizing the risk factors using the "best" model specifications displayed above. Risk factors based upon proximity should be set to 1 for areas within the distance threshold and 0 elsewhere. Risk factors based upon density should be set to 1 for areas 2 standard deviations above the mean value after applying a kernel density operation of the specified bandwidth and set to 0 in other areas.

The 2 manually produced risk map layers can then be combined through map algebra to produce a risk terrain map and to calculate relative risk scores. For example, using ArcGIS for Desktop's



"Raster Calculator" function, you can copy and paste the following formula to assign relative risk scores to each cell updating the risk map layer names as needed:

$$\text{Exp}(-7.9883 + 3.3768 * \text{"d9 pas 14 1"} + 2.8968 * \text{"bus pas"}) / \text{Exp}(-7.9883)$$

You can also find a GeoTiff of relative risk scores here:

geotiff-1307109112\output.csv.1307109112.output-output_score.tif
 (file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/coca%20pasto/geotiff
 1307109112/output.csv.1307109112.output-output_score.tif)

The selected risk terrain model was assigned relative risk scores to cells ranging from 1 for the lowest risk cell to 530.4 for the highest risk cell. These scores allow cells to be easily compared. For instance, a cell with a score of 530.4 has an expected rate of crime that is 530.4 times higher than a cell with a score of 1.

You can reproduce these risk scores in common GIS software by operationalizing the risk factors using the "best" model specifications displayed above. Risk factors based upon proximity should be set to 1 for areas within the distance threshold and 0 elsewhere. Risk factors based upon density should be set to 1 for areas 2 standard deviations above the mean value after applying a kernel density operation of the specified bandwidth and set to 0 in other areas.

The 2 manually produced risk map layers can then be combined through map algebra to produce a risk terrain map and to calculate relative risk scores. For example, using ArcGIS for Desktop's "Raster Calculator" function, you can copy and paste the following formula to assign relative risk scores to each cell updating the risk map layer names as needed:

$$\text{Exp}(-7.9883 + 3.3768 * \text{"d9 pas 14 1"} + 2.8968 * \text{"bus pas"}) / \text{Exp}(-7.9883)$$

You can also find a GeoTiff of relative risk scores here:

geotiff-1307109112\output.csv.1307109112.output-output_score.tif
 (geotiff1307109112\output.csv.1307109112.output-output_score.tif)



Basuco Pasto

Result Summary

A significant Risk Terrain Model for basuco_pas14 was found for AREA that contains 4 Risk Factors (see Model Specifications (file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/basuco%20pasto/basuco%20pastoreport.html#sec-model-specs) below).
 A significant Risk Terrain Model for basuco_pas14 was found for AREA that contains 4 Risk Factors (see Model Specifications below).

Analysis Input Details

The Risk Terrain Modeling Diagnostics Utility was run to generate a model of basuco_pas14 for AREA on 26/11/2015 11:40:13 a.m. and saved the results as basuco pasto in the D:\2015\Minjusticia\Entrega\Modelos\Pasto_basuco\resultados folder. A model was produced to represent the risk factors for 177 events in the basuco_pas14 data set considering the potential spatial influences of atm_pas, bank_pas, bar_pas, bus_pas, casino_pas, coca_pas14, colegio_pas, d1_pas_14, d3_pas_14_1, d6_pas_14, d8_pas_14_1, d9_pas_14_1, hospital_pas, marihuana_pas14, park_pas, restaurante_pas, and univ_pas. All geographic calculations were conducted in the projection of the study area boundary (see below), using raster cells of 100 m and an average block length of 200 m. There were 5994 raster cells used in the analysis of which 68 cells contained events. The Risk Terrain Modeling Diagnostics Utility was run to generate a model of basuco_pas14 for AREA on 26/11/2015 11:40:13 a.m. and saved the results as basuco pasto in the D:\2015\Minjusticia\Entrega\Modelos\Pasto_basuco\resultados folder. A model was produced to represent the risk factors for 177 events in the basuco_pas14 data set considering the potential spatial influences of atm_pas, bank_pas, bar_pas, bus_pas, casino_pas, coca_pas14, colegio_pas, d1_pas_14, d3_pas_14_1, d6_pas_14, d8_pas_14_1, d9_pas_14_1, hospital_pas, marihuana_pas14, park_pas, restaurante_pas, and univ_pas. All geographic calculations were conducted in the projection of the study area boundary (see below), using raster cells of 100 m and an average block length of 200 m. There were 5994 raster cells used in the analysis of which 68 cells contained events.

Analysis Parameters

The Utility was provided with the following risk factors and parameters:

Name	Feature Count	Operationalization	Spatial Influence	Analysis Increment
atm_pas	57	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bank_pas	61	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bar_pas	24	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half



bus_pas	1	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
casino_pas	3	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
coca_pas14	10	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
colegio_pas	81	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d1_pas_14	56	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d3_pas_14_1	1534	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d6_pas_14	361	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d8_pas_14_1	222	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d9_pas_14_1	3397	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
hospital_pas	2	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
marihuana_pas14	66	Proximity	3 Blocks	Whole
park_pas	21	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
restaurante_pas	106	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
univ_pas	38	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half

Name	Feature Count	Operationalization	Spatial Influence	Analysis Increment
atm_pas	57	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bank_pas	61	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bar_pas	24	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
bus_pas	1	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
casino_pas	3	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
coca_pas14	10	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
colegio_pas	81	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d1_pas_14	56	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d3_pas_14_1	1534	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half



d6_pas_14	361	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d8_pas_14_1	222	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
d9_pas_14_1	3397	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
hospital_pas	2	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
marihuana_pas14	66	Proximity	3 Blocks	Whole
park_pas	21	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
restaurante_pas	106	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half
univ_pas	38	Both_Proximity_and_Density	4 Blocks	Half

These 17 risk factors generated 259 variables that were tested for significance. This testing process began by building an elastic net penalized regression model assuming a Poisson distribution of events. Through cross validation, this process selected 21 variables as potentially useful. These variables were then utilized in a bidirectional step-wise regression process starting with a null model to build an optimal model by optimizing the Bayesian Information Criteria (BIC). This score balances how well the model fits the data against the complexity of the model. The stepwise regression process was conducted for both Poisson and Negative Binomial distributions with the best BIC score used to select between the distributions. These 17 risk factors generated 259 variables that were tested for significance. This testing process began by building an elastic net penalized regression model assuming a Poisson distribution of events. Through cross validation, this process selected 21 variables as potentially useful. These variables were then utilized in a bidirectional step-wise regression process starting with a null model to build an optimal model by optimizing the Bayesian Information Criteria (BIC). This score balances how well the model fits the data against the complexity of the model. The stepwise regression process was conducted for both Poisson and Negative Binomial distributions with the best BIC score used to select between the distributions.

"Best" Model Specification

The RTMDx Utility determined that the best risk terrain model was a Negative Binomial type II model with 4 risk factors and a BIC score of 785.47. The model also includes an intercept term that represents the background rate of events and an intercept term that represents overdispersion of the event counts:

Type	Name	Operationalization	Spatial Influence	Coefficient	Relative Risk Value
Rate	atm pas	Proximity	800	2.2122	9.1358
Rate	d1 pas 14	Proximity	500	1.4310	4.1829
Rate	d9 pas 14 1	Density	100	1.3680	3.9275



Rate	marihuana pas14	Proximity	200	1.1246	3.0790
Rate	Intercept	--	--	-6.3721	--
Overdispersion	Intercept	--	--	1.3691	--

The RTMDx Utility determined that the best risk terrain model was a Negative Binomial type II model with 4 risk factors and a BIC score of 785.47. The model also includes an intercept term that represents the background rate of events and an intercept term that represents overdispersion of the event counts:

Type	Name	Operationalization	Spatial Influence	Coefficient	Relative Risk Value
Rate	atm pas	Proximity	800	2.2122	9.1358
Rate	d1 pas 14	Proximity	500	1.4310	4.1829
Rate	d9 pas 14 1	Density	100	1.3680	3.9275
Rate	marihuana pas14	Proximity	200	1.1246	3.0790
Rate	Intercept	--	--	-6.3721	--
Overdispersion	Intercept	--	--	1.3691	--

Risk Terrain Map Production

The selected risk terrain model was assigned relative risk scores to cells ranging from 1 for the lowest risk cell to 462.1 for the highest risk cell. These scores allow cells to be easily compared. For instance, a cell with a score of 462.1 has an expected rate of crime that is 462.1 times higher than a cell with a score of 1.

You can reproduce these risk scores in common GIS software by operationalizing the risk factors using the "best" model specifications displayed above. Risk factors based upon proximity should be set to 1 for areas within the distance threshold and 0 elsewhere. Risk factors based upon density should be set to 1 for areas 2 standard deviations above the mean value after applying a kernel density operation of the specified bandwidth and set to 0 in other areas.

The 4 manually produced risk map layers can then be combined through map algebra to produce a risk terrain map and to calculate relative risk scores. For example, using ArcGIS for Desktop's "Raster Calculator" function, you can copy and paste the following formula to assign relative risk scores to each cell updating the risk map layer names as needed:



```
Exp(-6.3721 + 2.2122 * "atm pas" + 1.4310 * "d1 pas 14" + 1.3680 * "d9 pas 14 1"
+
1.1246 * "marihuana pas14") / Exp(-6.3721)
```

You can also find a GeoTiff of relative risk scores here:

geotiff-1307108779\output.csv.1307108779.output-output_score.tif
 (file:///D:/2015/Minjusticia/Entrega/Modelos/Pasto_basuco/resultados/basuco%20pasto/geotiff1307108779/output.csv.1307108779.output-output_score.tif)

The selected risk terrain model was assigned relative risk scores to cells ranging from 1 for the lowest risk cell to 462.1 for the highest risk cell. These scores allow cells to be easily compared. For instance, a cell with a score of 462.1 has an expected rate of crime that is 462.1 times higher than a cell with a score of 1.

You can reproduce these risk scores in common GIS software by operationalizing the risk factors using the "best" model specifications displayed above. Risk factors based upon proximity should be set to 1 for areas within the distance threshold and 0 elsewhere. Risk factors based upon density should be set to 1 for areas 2 standard deviations above the mean value after applying a kernel density operation of the specified bandwidth and set to 0 in other areas.

The 4 manually produced risk map layers can then be combined through map algebra to produce a risk terrain map and to calculate relative risk scores. For example, using ArcGIS for Desktop's "Raster Calculator" function, you can copy and paste the following formula to assign relative risk scores to each cell updating the risk map layer names as needed:

```
Exp(-6.3721 + 2.2122 * "atm pas" + 1.4310 * "d1 pas 14" + 1.3680 * "d9 pas 14 1"
+
1.1246 * "marihuana pas14") / Exp(-6.3721)
```

You can also find a GeoTiff of relative risk scores here:

geotiff-1307108779\output.csv.1307108779.output-output_score.tif
 (geotiff1307108779\output.csv.1307108779.output-output_score.tif)

