

Delincuencia en Bolivia desde una perspectiva espacial

Crime acts in Bolivia from a spatial perspective

*Raúl Rubin de Celis**

*Gimmy Nardo Sanjinés Tudela***

*Javier Aliaga Lordemann****

Resumen

La delincuencia en Latinoamérica en los últimos años es tema de muchos debates, debido a su alto crecimiento experimentado en la última década. La ONU, a través del PNUD, posicionó a Latinoamérica como la región con la tasa de delincuencia más alta. Como Bolivia pertenece a esta región, es interesante ver las causas que están detrás del crecimiento de la tasa de delincuencia. Para ver las diferentes causas este documento investiga cuál es la relación entre una serie de variables explicativas y varias actividades delictivas en el país. En el documento se tratará de probar las diferentes correlaciones entre estas variables, además de que, a través de un modelo de econometría espacial, se tratará de comprobar si existe un efecto difusión o contagio entre las diferentes regiones del país.

Palabras clave: Actividades delictivas, Econometría espacial

* Investigador asociado del Instituto de Investigaciones Socioeconómicas de la Universidad Católica Boliviana San Pablo. Contacto. raul.fair.1oz@gmail.com

** Consultor independiente. Contacto. g_sanjinenez_f@ucb.edu.bo

*** Director IISEC-Universidad Católica Boliviana. Contacto. jaliaga@ucb.edu.bo

Abstract

Crime in Latin America in recent years is the subject of much debate due to its high growth experienced in the last decade. The UN through UNDP ranks Latin America as the region with the highest crime rate. As Bolivia belongs to this region is interesting to see the causes behind the growth of crime rate. To view the various causes which this paper investigates the relationship between a set of explanatory variables and various criminal activities in the country. The paper tries to test the different correlations between these variables, besides through a spatial econometric model we will examine whether there is a diffusion or contagion effect between different regions of the country.

Keywords: Crime Activities, Spatial Econometrics

Clasificación / Classification JEL: R12, R15, C21

1. Introducción

La violencia en América Latina se encuentra entre las principales cinco causas de muerte de la población (siendo la principal en Brasil, Colombia, Venezuela, El Salvador y México). Las tasas de asesinatos se posicionan entre las mayores de cualquier parte del mundo, situación que se ve agravada enormemente en las áreas urbanas. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) señala directamente a América Latina como la región con la tasa más alta de homicidios dolosos del mundo. En efecto, la tasa de homicidios de América Latina es más del doble del promedio internacional y se equipara a la de los países africanos que atraviesan guerras civiles.

En Bolivia, las ciudades de Santa Cruz, Cochabamba, La Paz y El Alto son las más violentas e inseguras del país, representando casi el 75% del total de los delitos cometidos. La concentración de la actividad delictiva en estas ciudades se atribuye, por un lado, a su alta densidad demográfica (en La Paz, Santa Cruz y Cochabamba reside alrededor del 70% de la población boliviana), y a la creciente urbanización, por otro. Dada la gran cantidad de personas que perdieron la vida en actos delictivos en los últimos años, el Gobierno se vio obligado a reforzar la seguridad a través de la creación de una nueva Escuela Básica Policial para entrenar futuros efectivos policiales.

En este marco, resulta importante conocer cuáles son las variables económicas, sociales o de otra naturaleza asociadas a la generación de la violencia en Bolivia. Este documento investiga

cuál es la relación entre una serie de variables explicativas y varias actividades delictivas en el país. Asimismo, es necesario saber si existe algún tipo de efecto de “difusión” entre zonas geográficas (efecto contagio), por lo que se utiliza un modelo econométrico espacial con datos de panel para indagar la relevancia de la variable geográfica en el análisis de este tema.

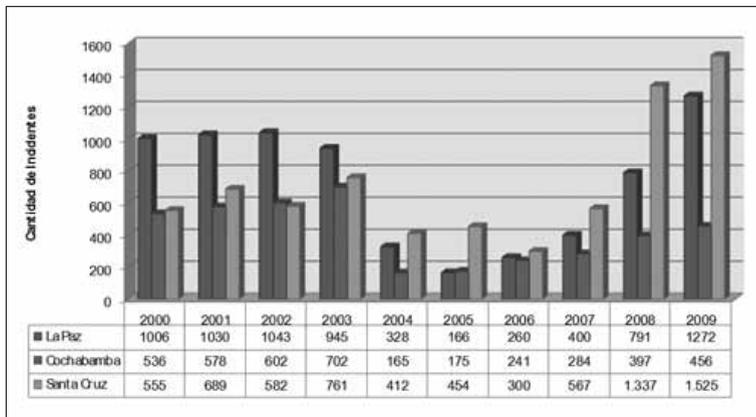
El documento tiene la siguiente estructura. En la segunda parte se presentan antecedentes del fenómeno de la delincuencia en Bolivia. En la tercera parte se realiza una revisión de la literatura al respecto. En la siguiente sección se analizan los factores que influyen en el fenómeno de la delincuencia. En la quinta sección se presenta el modelo econométrico y en la sexta los resultados obtenidos. Finalmente, se presentan las conclusiones obtenidas.

2. Breves antecedentes

En la última década, la violencia se ha convertido en uno de los temas más importantes de las ciudades que conforman el territorio boliviano, esto a causa de un notorio incremento en cantidad y modalidad de los actos delictivos (ej.: secuestros exprés, atracos organizados) y a los impactos sociales y económicos que éstos conllevan.

La violencia se ha extendido principalmente en los grandes centros urbanos del país (véase el Gráfico 1), con peculiaridades propias en cada región, y provocando varios cambios en la modalidad del urbanismo (construcciones fortificadas, enrejados, etc.) y el comportamiento de la población.

Gráfico 1: Denuncia de atracos en el eje troncal

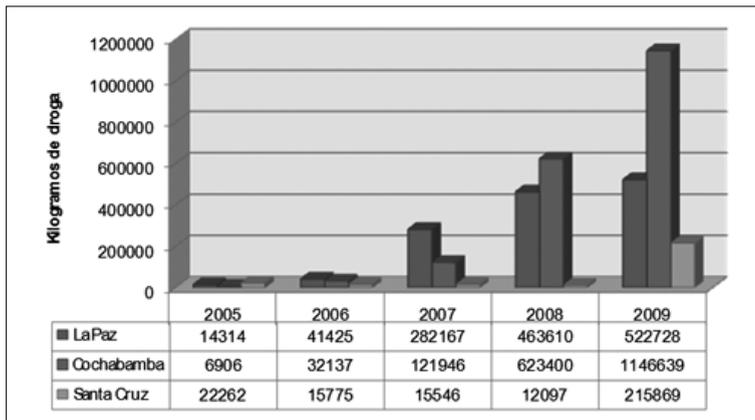


Fuente: Policía Nacional

Estas cantidades se deben en gran medida a factores socioeconómicos, a los que se suma la falta de medios de la Policía Nacional, limitando su labor para contrarrestar estas actividades delictivas.

A pesar de un crecimiento sostenido del PIB el último quinquenio, los hechos delictivos se han incrementado de manera significativa en algunos de los departamentos del país, como es el caso específico del narcotráfico (Gráfico 2).

Gráfico 2: Droga incautada en el eje troncal



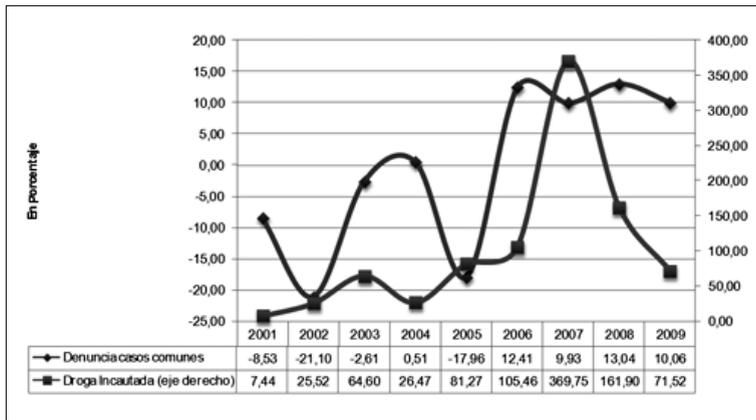
Fuente: Fuerza Especial de Lucha Contra el Narcotráfico

El crecimiento de denuncias de casos comunes en el eje troncal hasta el año 2005 era volátil y cíclico, pero tendía a ser decreciente, lo que se refleja básicamente en los porcentajes de crecimiento negativos (Gráfico 3). A partir del año 2005 hay un salto, mostrando un comportamiento similar, es decir, volátil y cíclico; el contraste actual es que esta tasa es positiva (Gráfico 3), reflejando claramente un aumento en las actividades delictivas en el eje troncal.

La cantidad de droga incautada en el eje troncal siempre tendía a ser creciente; desde el año 2005 la tasa de crecimiento de la droga incautada es volátil, con crecimiento desmesurado. Desde el año 2001 al año 2004, el crecimiento promedio de droga incautada en el eje troncal era de 31.01%, mientras que el promedio de droga incautada en el eje troncal desde el año 2005 al 2009 es del 157.98%. Es decir que la cantidad incautada subió en más del doble de lo que era anteriormente. Este aumento puede reflejar claramente tres posibles causas; la primera es que hay una mejora de las actividades de la fuerza especial de lucha contra el narcotráfico,

de tal manera que la droga que se produce en el eje troncal es incautada de manera inmediata; la segunda es el aumento de la droga producida en el eje troncal, traducida en un crecimiento desmesurado, llevando a que la cantidad de incautaciones sea mayor, porque para los productores sería relativamente una pequeña pérdida respecto a su ganancia; y la tercera sería una combinación de las dos anteriores.

Gráfico 3: Tasa de crecimiento de denuncias de casos comunes y droga incautada en el eje troncal

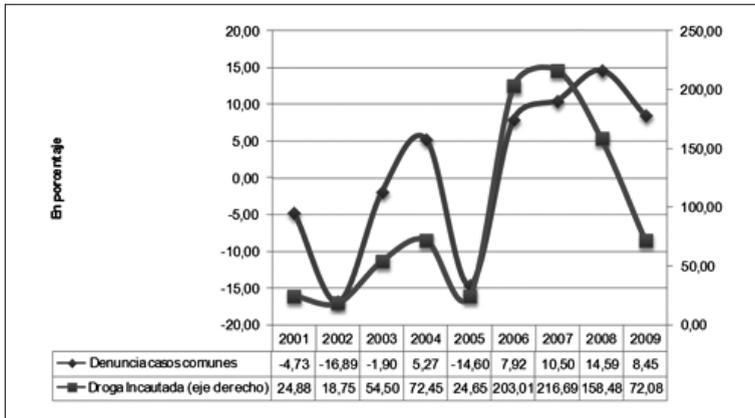


Fuente: Elaboración propia

El crecimiento de denuncias de casos comunes en Bolivia hasta el año 2005 era volátil y cíclico, pero tendía a ser decreciente –a excepción del año 2004, con un crecimiento del 5.27%–; esto se refleja básicamente en los porcentajes de crecimiento negativos (Gráfico 4); a partir del año 2005 hay un salto, mostrando que un comportamiento similar, es decir volátil y cíclico, el contraste actual es que esta tasa es positiva (Véase, Gráfico 4), reflejando claramente un aumento en las actividades delictivas en Bolivia.

La cantidad de droga incautada en Bolivia siempre tendía a ser creciente; desde el año 2005 la tasa de crecimiento de la droga incautada es volátil, con crecimiento desmesurado. Desde el año 2001 al año 2004 el crecimiento promedio de droga incautada en Bolivia era de 42.64%, mientras que el promedio de droga incautada en el eje troncal desde el año 2005 al 2009 es del 134.98%. Es decir que la cantidad incautada subió en más del doble de lo que era anteriormente. Estas cifras pueden ser motivo de las mismas tres causas explicadas en el eje troncal.

Gráfico 4: Tasa de crecimiento de denuncias de casos comunes y droga incautada en Bolivia



Fuente: Elaboración propia

Lo relevante de los gráficos 3 y 4 es el comportamiento similar del crecimiento de las denuncias de casos comunes en el eje troncal y Bolivia, mostrando que el eje troncal explicaría el crecimiento de la denuncias de casos comunes en Bolivia. A su vez, si se comparan el crecimiento de la droga incautada en el eje troncal y Bolivia, a simple vista no existe relación directa, pero si se comparan los datos promedio de crecimiento de los años 2001 al 2004, en el eje troncal se tenía un 31.01%, mientras que para Bolivia era de 42.64%; de igual manera a los años 2005 al 2009, el crecimiento de droga incautada en el eje troncal tiene un 157.98%, y el crecimiento de droga incautada Bolivia es de 134.98%, reflejando claramente el impacto que tiene el eje troncal sobre Bolivia en la cantidad de droga incautada.

3. Breve revisión de la literatura sobre el tema

Gruenewald y Remer (2006) estudian la relación existente entre la venta de alcohol y las tasas de violencia interpersonal utilizando datos espaciales de corte transversal en pequeñas unidades geográficas en California. Los resultados sugieren que existe una relación directa entre la disponibilidad de alcohol, medida por el número y tipos de alcohol, y la violencia.

Se sugiere también que las tasas de asaltos están fuertemente relacionadas a hogares de ingreso medio y poblaciones minoritarias. Controlando los resultados por estas variables, un mayor número de licencias para la venta de alcohol está relacionado con mayores tasas

de asalto. En consecuencia, las fallas en la regulación al crecimiento en el número de bares aumentan la tasa de violencia, especialmente en áreas urbanas.

Messner *et al.* (1998) utilizan información de 78 municipios alrededor de la ciudad de San Luis y su área metropolitana en los EEUU. Los autores encuentran que los homicidios no están distribuidos aleatoriamente y que existe autocorrelación espacial positiva, lo cual implica que los homicidios no se encuentran distribuidos en el espacio sin ningún patrón, sino que tienden a concentrarse en municipios con altas tasas de violencia a través del tiempo. Adicionalmente, el documento sugiere un proceso de difusión de la violencia de un municipio hacia los municipios más cercanos. No obstante, las áreas rurales con mayor riqueza representan una barrera para la difusión de los homicidios.

Cohen y Tita (1999) estudian los homicidios en la ciudad de Pittsburg durante el periodo comprendido entre 1991 y 1995. Los autores muestran que los homicidios han variado de una región a otra, por lo cual existe un proceso de difusión. Este fenómeno podría ser explicado como el proceso de difusión de una epidemia, el cual tiene un periodo de aceleración y luego declina lentamente.

En Latinoamérica, Martínez (2002) analiza la violencia en Colombia a nivel municipal. Los resultados obtenidos indican que sí existe dependencia espacial, lo que muestra que los homicidios se difunden a los municipios vecinos y que tienen un alto nivel de concentración. Por otra parte, los grupos al margen de la ley, el narcotráfico y la pobreza están asociados a la violencia; en cambio, la distribución de propiedad rural y urbana no explica significativamente la tasa de homicidios.

Gaviria (2001) ha constatado que los narcotraficantes desempeñaron roles diferentes en el surgimiento de la violencia: Por una parte, generaron violencia directamente a través de sus actividades y, por otra, produjeron indirectamente violencia a través de diferentes exteriorizaciones criminales: congestión del sistema jurídico, transferencia de conocimientos criminales (aprendizaje), aumento de la disponibilidad de armas y creación de una “cultura” que favorece el dinero fácil y la resolución violenta de los conflictos.

4. Factores que influyen en la generación de actos delictivos

Según Flores (2000), si bien la violencia es un fenómeno multicausal, puede ser explicada mediante factores biológicos y sociales. Desde la perspectiva biológica, las características propias del individuo lo impulsan a cometer actos delictivos. Por otro lado, los factores sociológicos dan importancia predominante a los factores externos: los agentes serán buenos o malos conforme al ambiente en el cual vivan y se desarrollen.

También se puede argumentar la existencia de factores económicos que inciden en la criminalidad. Es un hecho fáctico que la carencia de medios económicos para la satisfacción de necesidades (ej.: falta de trabajo, de vivienda adecuada, de servicios elementales, etc.), crea en los individuos un estado emocional de inseguridad. En respuesta a este estímulo se puede generar rebeldía, la cual suele traducirse en la violación de las leyes y la perpetración de delitos

Con relación a la delincuencia, Middendorff (1964) señala que el ambiente local puede ejercer un fuerte influjo sobre la extensión y clases de la criminalidad. En este marco, existen las denominadas “áreas de desorganización social”, las cuales están caracterizadas por una prosperidad deteriorada, existencia de grupos al margen de la ley y heterogeneidad cultural y social.

La literatura económica más reciente establece además una amplia gama de relaciones entre criminalidad, violencia y crecimiento; temas cuyo redescubrimiento e investigaciones se han realizado dentro de un nuevo marco conceptual.

Moulian (1997) plantea la teoría de la ruptura, que supone que el efecto de procesos de rápida modernización y urbanización no deja tiempo para la reconversión de las personas ante los múltiples factores de inestabilidad e inseguridad asociados a dichos procesos. Así, las aceleradas modificaciones en el ámbito económico, el desarrollo de nuevas necesidades económicas y el deterioro en la calidad de vida ponen en entredicho los valores preestablecidos, generando trastornos morales en la población.

En este contexto, la delincuencia aparece como un camino de autodefensa para los desplazados o marginados (delincuencia tradicional: robos, hurtos, asaltos), o como la nueva forma de hacer dinero fácil por la vía de la corrupción (delincuencia económica), o por medio de nuevas modalidades emergentes (lavado de dinero, fraude electrónico y otros).

Respecto a la violencia, se ha examinado la relación de estos hechos con el crecimiento y desigualdad. Eide (1994), basándose en los trabajos de Ehrlich (1973), Vandaele (1978), Myers (1980) y Willis (1983), llega a las siguientes conclusiones:

- ♦ La probabilidad y el tamaño del castigo tienen un efecto negativo en todos los tipos de crimen
- ♦ Una actividad legal mal remunerada induce un efecto negativo en el crimen
- ♦ El desempleo tiene una correlación positiva en relación con el crimen
- ♦ La densidad demográfica tiene un efecto positivo en todos los casos de criminalidad

Para Fajnzylber (1999) y Lederman (1998), el ingreso *per cápita* no influye en el grado de violencia mientras la desigualdad no varíe; ambos concluyen en que la pobreza no explica la violencia. Sin embargo, aclaran que si el ingreso por habitante se incrementa de manera no trascendental y si las desigualdades aumentan en mayor medida, la pobreza tiende a aumentar.

De acuerdo con Barro (2000), el aumento de la pobreza es un factor constitutivo del crecimiento de los homicidios, dado que la desigualdad de la riqueza y del ingreso incita a los pobres a integrarse al crimen. Aunque impugnada por numerosos exámenes econométricos, esta opinión encuentra eco en numerosos estudiosos y políticos que ven en la pobreza a la “nueva clase peligrosa”.

Sea cual sea la importancia de las desigualdades sociales, no es posible ignorar que las tasas de delincuencia crecen allí mismo donde las desigualdades decrecen. Para el autor el caso de Brasil es paradigmático, debido a que se presentan importantes desigualdades y elevada violencia.

Bejarano (2003) propone que la criminalidad y la violencia crean distorsiones acumulativas que son adversas al desempeño económico, y que en estas circunstancias la relación entre el crimen y el crecimiento es siempre negativa en el largo plazo. El rezago de las instituciones y el poder de las organizaciones criminales, lejos de ser transitorios, tienden a persistir y a acumularse en el tiempo.

En Rubio (2000), se estudian los vínculos entre la criminalidad y las variables económicas en el sentido contrario –es decir, que la pobreza no es una causa directa de la violencia. Afirma el autor que una sociedad en la que el crimen se ha instalado, tarde o temprano tendrá serios

problemas para acumular riqueza en el largo plazo, dado que la criminalidad y la violencia incrementarán la incertidumbre.

Para López y García (1999), la pobreza y la desigualdad se constituyen en determinantes importantes de la violencia. La inequidad produce violencia en un contexto dinámico; así, cuando el Estado es débil y no es capaz de asumir funciones de pretensión de legalidad, de provisión de bienestar colectivo y de formación de ciudadanía, la violencia y delincuencia surgen en respuesta a estas falencias.

Finalmente, Donohue y Levitt (2001) buscan explicar la “economía del crimen”. En su trabajo analizan una serie de motivaciones e incentivos para la ocurrencia de estos hechos delictivos y violentos. Aseguran que el crimen aumentará cuando los criminales potenciales piensen que no van ser penalizados por cometer robos y otros delitos.

5. Modelo econométrico

5.1. Estadístico I de Moran

Una de las formas de medir la autocorrelación espacial es el estadístico *I* de Moran. Este estadístico está relacionado con dos aspectos: el primero tiene que ver con la concentración espacial de la variable dependiente, y el segundo con la medición de los cambios temporales en los niveles de concentración.

La lógica del procedimiento es que un aumento temporal en la magnitud de los coeficientes indicaría un proceso de divergencia regional, mientras que una disminución mostraría evidencia de convergencia regional.

El estimador del coeficiente *I* de Moran es:

$$I = \frac{[Z']^T [W \otimes I] [Z']}{[Z']^T [Z']}$$

Donde el valor *I* puede tomar diferentes estructuras. Estas estructuras se determinan de acuerdo a la estructura de vecindades. De estas depende la especificación de la matriz W^* , la cual es determinante en la construcción del modelo de regresión espacio-temporal.

Se analizan a continuación tres alternativas diferentes.

En primer lugar, se supone que la estructura de vecindades y las redes de interacción existentes entre las distintas unidades espaciales no varían en el tiempo, de tal forma que $w_{ij}=w$. En este caso, es posible expresar esto de la siguiente manera:

$$I = \begin{bmatrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

La matriz resultante $W^* = W \otimes I$ define el comportamiento descrito.

En segundo lugar, la matriz resultante $W^* = W \otimes I$ es una matriz definida por bloques de orden $N \times N$, de tal forma que es triangular inferior por bloques con el fin de no dar lugar a relaciones futuras.

Cada uno de los bloques está formado por una matriz W_{ij} mediante la cual se cuantifica la estructura de vecindades en cada período de tiempo para los elementos de la diagonal principal. Y para los elementos debajo de la diagonal principal pueden también establecerse vecindades que recojan la interacción temporal. Se define I como sigue:

$$I = \begin{bmatrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Finalmente, la matriz W^* daría dependencia espacial en el instante t y dependencia espacio-temporal en $t+I$ con un retardo temporal. La definición de la matriz es la siguiente:

$$I = \begin{bmatrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

5.2. Especificación

Dentro de la amplia variedad de modelos espaciales debe destacarse dos estructuras que con mayor frecuencia se utilizan en econometría espacial: los llamados modelos de retardo espacial, también llamados de *comunicación o contagio*, y los modelos del error espacial o de *comparación*. Los primeros recogen la estructura de dependencia espacial del proceso

mediante la inclusión de un retardo espacial como factor explicativo de la variable endógena, con la siguiente especificación:

$$Y = \rho WY + X\beta + e$$

$$e \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Donde, como es habitual, Y es un vector columna $n \times 1$, X es una matriz $k \times n$ que recoge una serie de variables exógenas (donde opcionalmente se puede incluir una columna de unos para el término constante), W es una matriz de conexiones $n \times n$ exógena que define la estructura de vecindades y WY es el retardo espacial de la variable Y .

La magnitud y el signo del parámetro de dependencia espacial vienen recogidos en el modelo por un parámetro autorregresivo que determina tanto la intensidad como el carácter positivo o negativo de esta dependencia. Finalmente, el vector e se corresponde con el término de perturbación que se supone ruido blanco.

En primer lugar, y por esto se entiende como modelo de *comunicación* o *contagio*, la influencia que ejercen las zonas vecinas con las que se interactúa sobre la propia variable endógena se recoge mediante una media ponderada - a través de los valores w_{ij} con la que se cuantifica la influencia que ejerce la zona j sobre la i - de los valores de la propia variable en las zonas vecinas. Este factor de *comunicación* se pondera por un coeficiente "1" estimado en el modelo.

En segundo lugar, y como en un modelo de regresión clásico, se recoge el efecto de una serie de variables exógenas localizadas en la zona i -ésima (μ_i), al que finalmente se acompaña de un término de error.

La segunda especificación introduce la estructura de dependencia espacial en el término de perturbación del modelo, como se muestra a continuación:

$$Y = X\beta + u$$

$$u = \rho Wu + e$$

$$e \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Como en el caso anterior, Y es un vector columna $n \times 1$, X es una matriz $k \times n$ que recoge una serie de variables exógenas, W es una matriz de conexiones $n \times n$ exógena que define la estructura de vecindades y ρ es el parámetro de dependencia espacial.

En esta segunda especificación, como en el caso anterior, el valor de la variable endógena localizado en la i -ésima zona es el resultado de dos contribuciones. La primera de ellas es la tendencia del proceso (μ_i) que como es natural recoge la influencia de los factores exógenos en la zona i . La segunda es una modificación de la tendencia del proceso fruto de la comparación con su entorno.

El segundo término *corrige* el valor de la tendencia en función de los valores obtenidos en localizaciones que sean vecinas, dependiendo de sí son superiores o inferiores a su valor esperado. Así, aquellas zonas vecinas infravaloradas por la tendencia del proceso contribuirán de forma positiva a incrementar el valor de la variable en la zona i -ésima, mientras que aquellas zonas vecinas sobrevaloradas por la tendencia del proceso (μ_j) contribuirán de forma negativa y disminuirán el valor de la variable en la localización i . Al igual que en el caso anterior, vendrá ponderado por un coeficiente de dependencia espacial estimado en el modelo, y que podrá ser de signo positivo o negativo, dependiendo del tipo de autocorrelación presente.

5.3. Modelos espacio temporales

La especificación espacial depende básicamente de las observaciones realizadas. Un modelo espacial con datos de panel contiene dependencia rezagada en la variable dependiente o un modelo que incorpora un proceso autorregresivo de primer orden en los términos de error. El primer modelo es conocido como el modelo espacial con rezagos y el segundo es denominado modelo espacial en los errores. Formalmente, el modelo espacial con rezagos se expresa de la siguiente manera:

$$y_{it} = \delta \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} + \alpha + x_{it} \beta + u_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Donde:

y_{it} es la variable dependiente para la sección cruzada de la unidad i en el tiempo t

$\sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt}$ denota los efectos de la interacción de la variable dependiente y_{it} con la variable dependiente y_{jt}

w_{ij} es un elemento cualquiera de la matriz de vecindades

x_{it} es una matriz de variables explicativas

En el modelo espacial en los errores, los términos de error de la unidad i , φ_{it} , capturan la dependencia en los términos de error de acuerdo a la matriz de vecindades W . Esto se expresa de manera formal de la siguiente manera:

$$y_{it} = \alpha + x_{it}\beta + \mu_i + \lambda_t + \varphi_{it}$$

Con:

$$\varphi_{it} = \rho \sum_{j=1}^N w_{ij} \varphi_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde ρ es el llamado coeficiente de autocorrelación espacial.

6. Resultados

6.1. Fuentes de información

Cada una de las series utilizadas en el estudio comprende un periodo de 10 años, desde el año 2000 hasta el año 2009. La información corresponde a cada uno de los nueve departamentos del país, según datos oficiales de la Policía Nacional.

En relación a las actividades delictivas, en el estudio se consideran las siguientes variables:

- ♦ Delitos contra la integridad corporal y la salud de las personas
- ♦ Homicidios
- ♦ Hurto
- ♦ Robo
- ♦ Violación, estupro y abuso deshonesto

Por el lado de las variables explicativas se utilizan:

VARIABLES ECONÓMICAS

- ♦ Producto Interno Bruto
- ♦ Producto Interno Bruto *per cápita*

VARIABLES SOCIALES

- ♦ Número de operativos realizados

- ♦ Cantidad de droga incautada

Variable ambiental

- ♦ Temperatura

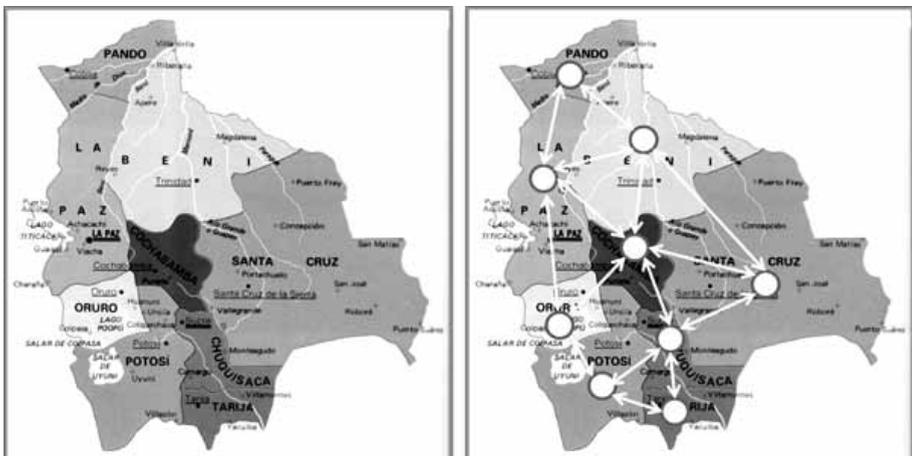
6.2. Construcción de la matriz de vecindad

La matriz de pesos se puede construir de muchas formas, dependiendo del análisis que se pretenda realizar. La forma más simple es cuando se trabaja con datos referenciados a regiones contiguas, como son los departamentos de un país. Consiste en construir una matriz de contigüidad W simétrica y cuadrada cuyas filas y columnas representan las observaciones y cuyas celdas representan la distancia de entre las regiones, definidas del siguiente modo:

- ♦ La distancia de una región consigo misma es 0
- ♦ La distancia de una región con una vecina directa es 1
- ♦ La distancia de una región con una no limítrofe es 0

Dado el mapa político de Bolivia, que se muestra en la Figura 1, se definen los nodos y las flechas de relación que muestran la contigüidad y la aparente relación espacial entre las mismas.

Figura 1: Identificación de vecindades



Fuente: Elaboración propia

La expresión formal de las relaciones graficadas se expresan mediante la siguiente matriz:

Cuadro 1
Matriz de vecindades

	La Paz	Oruro	Potosí	Cochabamba	Chuquisaca	Tarija	Pando	Beni	Santa Cruz
La Paz	0	1	0	1	0	0	1	1	0
Oruro	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Potosí	0	1	0	1	1	1	0	0	0
Cochabamba	1	1	1	0	1	0	0	1	1
Chuquisaca	0	0	1	1	0	1	0	0	1
Tarija	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Pando	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Beni	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Santa Cruz	0	0	0	1	1	0	0	1	0

Fuente: Elaboración propia

Nótese que la matriz W es simétrica y muestra, como la convención exige, que la diagonal está conformada por ceros. Así también, los departamentos que no tienen una frontera con otro se denotan con el valor cero. La estructura muestra, por definición, que corresponde a una matriz de contigüidad de Rooks.

A partir de la anterior matriz se plantea la matriz estandarizada de la siguiente manera:

Cuadro 2
Matriz estandarizada

	La Paz	Oruro	Potosí	Cochabamba	Chuquisaca	Tarija	Pando	Beni	Santa Cruz
La Paz	0.000	0.250	0.000	0.250	0.000	0.000	0.250	0.250	0.000
Oruro	0.330	0.000	0.330	0.330	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Potosí	0.000	0.250	0.000	0.250	0.250	0.250	0.000	0.000	0.000
Cochabamba	0.170	0.170	0.170	0.000	0.170	0.000	0.000	0.170	0.170
Chuquisaca	0.000	0.000	0.250	0.250	0.000	0.250	0.000	0.000	0.250
Tarija	0.000	0.000	0.500	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000
Pando	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000
Beni	0.250	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.250	0.000	0.250
Santa Cruz	0.000	0.000	0.000	0.330	0.330	0.000	0.000	0.330	0.000

Fuente: Elaboración propia

La motivación para la estandarización de la matriz de vecindades es obtener las expresiones que definen el valor promedio de los departamentos con sus vecinos. De esta manera se puede obtener la media de las relaciones:

Figura 2: Medias de las relaciones

$$\begin{pmatrix} y^*1 \\ y^*2 \\ y^*3 \\ y^*4 \\ y^*5 \\ y^*6 \\ y^*7 \\ y^*8 \\ y^*9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.00 & 0.25 & 0.25 & 0.00 \\ 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.25 & 0.25 & 0.25 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.17 & 0.17 & 0.17 & 0.00 & 0.17 & 0.00 & 0.00 & 0.17 & 0.17 \\ 0.00 & 0.00 & 0.25 & 0.25 & 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.00 & 0.25 \\ 0.00 & 0.00 & 0.50 & 0.00 & 0.50 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.50 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.50 & 0.00 \\ 0.25 & 0.00 & 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.25 \\ 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.00 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y1 \\ y2 \\ y3 \\ y4 \\ y5 \\ y6 \\ y7 \\ y8 \\ y9 \end{pmatrix}$$

O de forma equivalente:

$$\begin{pmatrix} y^*1 \\ y^*2 \\ y^*3 \\ y^*4 \\ y^*5 \\ y^*6 \\ y^*7 \\ y^*8 \\ y^*9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,25 y2 + 0,25 y4 + 0,25 y7 + 0,25 y8 \\ 0,33 y1 + 0,33 y3 + 0,33 y4 \\ 0,25 y2 + 0,25 y4 + 0,25 y5 + 0,25 y6 \\ 0,17 y1 + 0,17 y2 + 0,17 y3 + 0,17 y5 + 0,17 y8 + 0,17 y9 \\ 0,25 y3 + 0,25 y4 + 0,25 y6 + 0,25 y9 \\ 0,5 y3 + 0,5 y5 \\ 0,5 y1 + 0,5 y8 \\ 0,25 y1 + 0,25 y4 + 0,25 y7 + 0,25 y9 \\ 0,33 y4 + 0,33 y5 + 0,33 y8 \end{pmatrix}$$

La última expresión denota que existe una relación lineal cuantificable entre la variable dependiente y la variable dependiente afectada por la matriz de vecindades.

6.3. Estimación del Estadístico I de Moran

Dado el carácter geográfico de las variables dependientes utilizadas en este trabajo, puede existir un cierto grado de correlación tanto con el valor de la misma variable dependiente como con la dependiente de los otros departamentos. Así, la tasa de homicidios de una unidad geográfica puede estar correlacionada con la tasa de homicidios de la unidad geográfica vecina, con las condiciones sociales de los vecinos o con factores generadores de violencia en los vecinos.

Los estadísticos utilizados para demostrar la existencia de autocorrelación espacial son el de *I*-Moran y la *G* de Getis-Ord. Estas pruebas se aplicaron a cada una de las variables objeto de estudio, con la finalidad de demostrar la existencia o no de la dependencia espacial entre las diferentes zonas geográficas. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Cuadro 3
Estadísticos de dependencia espacial

Variable	Estadístico	Valor	E(I)	sd(I)	z
Delitos contra la integridad corporal y salud de las personas	<i>I</i> -Moran	-0.027	-0.011	0.077	-0.208
	<i>Geary's C</i>	0.946	1	0.086	-0.63
	<i>Getis & Ord's G</i>	0.041	0.004	0	2.353
Homicidios	<i>I</i> -Moran	-0.007	-0.011	0.077	0.06
	<i>Geary's C</i>	1.015	1	0.086	0.177
	<i>Getis & Ord's G</i>	0.042	0.04	0.001	2.94
Hurto	<i>I</i> -Moran	-0.132	-0.011	0.077	-0.566
	<i>Geary's C</i>	1.048	1	0.087	0.55
	<i>Getis & Ord's G</i>	0.041	0.04	0	2.044
Robo	<i>I</i> -Moran	-0.083	-0.011	0.077	-0.931
	<i>Geary's C</i>	0.999	1	0.087	-0.012
	<i>Getis & Ord's G</i>	0.041	0.04	0	2.488
Violación, estupro y abuso deshonesto	<i>I</i> -Moran	0.177	-0.011	0.077	-2.139
	<i>Geary's C</i>	0.108	1	0.086	1.249
	<i>Getis & Ord's G</i>	0.041	0.04	0.001	2.547

Fuente: Elaboración propia

La prueba estadística I de Moran muestra, con base en los valores z , que las variables *Delitos contra la integridad de las personas*, *Hurto*, *Robo* y *Violación* poseen autocorrelación negativa, y la variable *Homicidios* presenta una autocorrelación positiva.

El estadístico G de Getis Ord es un estadístico deductivo, lo que significa que los resultados del análisis se interpretan dentro del contexto de la hipótesis nula, la que establece que no existe autocorrelación espacial. En este sentido, se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, el valor z es positivo para todas las variables, por lo que G es mayor que $E(G)$, lo cual indica que se agrupan valores altos para el atributo en el área de estudio.

Se debe mencionar que las pruebas realizadas para el análisis exploratorio global no son sensibles a situaciones donde existen agrupaciones de regiones o áreas que presenten una concentración de valores altos o bajos localizados en áreas específicas del territorio. Tras el análisis exploratorio de las variables de actividades delictivas, se comprueba que existe un esquema de dependencia espacial, rechazándose la hipótesis de una distribución espacial aleatoria.

6.4. Estimación de parámetros

En el presente punto se busca establecer los determinantes de las variables delictivas con base en el uso de variables económicas, sociales y ambientales.

Se inicia la estimación del modelo incluyendo el retardo espacial mediante el método de Máxima Verosimilitud (MV) ya que la estimación MCO en este tipo de modelos genera estimadores sesgados e inconsistentes (Moreno y Valcarce, 2007). La estimación de Máxima Verosimilitud obtiene los estimadores a partir de la maximización del logaritmo de la función de verosimilitud asociada al modelo espacial especificado.

Los modelos de retardo espacial estimados son:

$$\ln \text{salud}_{it} = \rho W \ln \text{pib}_{it} + \beta_1 \ln \text{operativos}_{it} + \beta_2 \ln \text{droga}_{it} + \beta_3 \ln \text{temperatura}_{it} + \mu$$

$$\ln \text{homicidio}_{it} = \rho W \ln \text{pib}_{it} + \beta_1 \ln \text{operativos}_{it} + \beta_2 \ln \text{droga}_{it} + \beta_3 \ln \text{temperatura}_{it} + \mu$$

$$\ln \text{hurto}_{it} = \rho W \ln \text{pib}_{it} + \beta_1 \ln \text{operativos}_{it} + \beta_2 \ln \text{droga}_{it} + \beta_3 \ln \text{temperatura}_{it} + \mu$$

$$\ln \text{robo}_{it} = \rho W \ln \text{pib}_{it} + \beta_1 \ln \text{operativos}_{it} + \beta_2 \ln \text{droga}_{it} + \beta_3 \ln \text{temperatura}_{it} + \mu$$

$$\ln \text{violacion}_{it} = \rho W \ln \text{pib}_{it} + \beta_1 \ln \text{operativos}_{it} + \beta_2 \ln \text{droga}_{it} + \beta_3 \ln \text{temperatura}_{it} + \mu$$

Y los modelos espaciales en los errores son:

$$\ln salud_{it} = \alpha + \beta_{1t} \ln operativos + \beta_{2t} \ln drogas + \beta_{3t} \ln temperatura + \mu_i + \lambda_t + \varphi_{it}$$

$$\ln homicidio_{it} = \alpha + \beta_{1t} \ln operativos + \beta_{2t} \ln drogas + \beta_{3t} \ln temperatura + \mu_i + \lambda_t + \varphi_{it}$$

$$\ln hurto_{it} = \alpha + \beta_{1t} \ln operativos + \beta_{2t} \ln drogas + \beta_{3t} \ln temperatura + \mu_i + \lambda_t + \varphi_{it}$$

$$\ln robo_{it} = \alpha + \beta_{1t} \ln operativos + \beta_{2t} \ln drogas + \beta_{3t} \ln temperatura + \mu_i + \lambda_t + \varphi_{it}$$

$$\ln violación_{it} = \alpha + \beta_{1t} \ln operativos + \beta_{2t} \ln drogas + \beta_{3t} \ln temperatura + \mu_i + \lambda_t + \varphi_{it}$$

En los siguientes cuadros se muestran los parámetros estimados para cada modelo y para cada variable dependiente objeto de estudio.

Cuadro 4
Parámetros estimados y p-valores

Variable dependiente	Tipo modelo	<i>ln pib</i>	<i>ln operativos</i>	<i>ln droga</i>	<i>ln temperatura</i>	constante
<i>ln salud</i>	Lag	0.164	0.211	0.116	-0.330	2.430
	<i>p</i> -valor	0.000	0.007	0.006	0.044	0.000
	Error	0.148	0.247	0.088	-0.032	2.500
	<i>p</i> -valor	0.000	0.003	0.025	0.031	0.000
<i>ln homicidio</i>	Lag	-0.854	0.698	-0.094	-0.743	10.850
	<i>p</i> -valor	0.003	0.000	0.113	0.001	0.000
	Error	-1.226	0.768	-0.082	-0.784	13.310
	<i>p</i> -valor	0.000	0.000	0.152	0.000	0.000
<i>ln hurto</i>	Lag	-0.554	0.366	0.086	-0.235	8.070
	<i>p</i> -valor	0.005	0.000	0.047	0.134	0.000
	Error	0.097	0.237	0.033	-0.050	3.010
	<i>p</i> -valor	0.003	0.004	0.433	0.767	0.000
<i>ln robo</i>	Lag	0.094	0.303	0.014	0.164	2.880
	<i>p</i> -valor	0.000	0.000	0.699	0.242	0.000
	Error	0.104	0.307	0.032	0.152	2.830
	<i>p</i> -valor	0.000	0.000	0.373	0.271	0.000
<i>ln violación</i>	Lag	0.128	0.383	0.028	-0.019	1.198
	<i>p</i> -valor	0.000	0.000	0.447	0.890	0.032
	Error	0.116	0.365	-0.002	0.016	1.287
	<i>p</i> -valor	0.000	0.000	0.967	0.911	0.016

Fuente: Elaboración propia

6.5. Diagnóstico de los modelos

El Cuadro 5 muestra los estadísticos para la selección y diagnóstico de los modelos en el ámbito espacial:

Cuadro 5
Estadísticos de selección y diagnóstico

Variable dependiente	Tipo de modelo	Estadísticos						
		Log Likelihood	Wlad Test	LR	LM	Parámetro espacial		Squared Corr
<i>In salud</i>	Retrasos	-81.45	12.294	11.521	11.269	rho	-0.035	0.668
	Error	-82.23	7.755	9.956	0.471	lambda	-0.082	0.619
<i>In homicidio</i>	Retrasos	-111.29	2.483	2.449	2.656	rho	-0.031	0.566
	Error	-109.32	11.597	6.38	15.44	lambda	-0.026	0.534
<i>In hurto</i>	Retrasos	-82.83	12.769	11.9836	12.911	rho	-0.047	0.497
	Error	-83.14	3.882	4.895	0.834	lambda	-0.045	0.463
<i>In robo</i>	Retrasos	-69.2	2.66	2.425	2.251	rho	-0.0257	0.618
	Error	-66.62	7.726	7.412	7.715	lambda	-0.022	0.649
<i>In violación</i>	Retrasos	-69.12	12.775	12.267	11.942	rho	-0.036	0.732
	Error	-73.57	3.005	3.049	0.085	lambda	-0.054	0.683

Fuente: Elaboración propia

En términos generales, queda claro que el modelo de retardo espacial se ajusta mejor a los datos del estudio. La variable retrasada muestra un rho (ρ) negativo que posee, en la mayoría de los casos, una significancia menor al 5%; el test *LM* para el retardo espacial es significativo; la mayor parte de los modelos estimados cumple con la expresión $W \geq LR \geq LM$, lo cual muestra que los modelos fueron adecuadamente especificados.

7. Conclusiones

Los departamentos con mayor población, mayor PIB y mayor incidencia de actividades delictivas, como La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, generan una alta persistencia en el tiempo y un patrón de *difusión contagioso* en el espacio.

Los departamentos con mayor índice de actividades delictivas contagian sistemáticamente a los sectores contiguos. También se corrobora que una región tiene una fuerte influencia en la generación y niveles en los hechos delictivos y de violencia de la misma región.

El modelo demuestra que el crecimiento económico y la redistribución del ingreso son herramientas clave para la disminución de la delincuencia en el largo plazo, pero no necesariamente en el corto plazo. Se puede pensar que actividades como el narcotráfico han creado distorsiones acumulativas adversas al desempeño económico.

Finalmente, en el corto plazo existen herramientas (como el aumento en el número de policías) que presentan efectos mixtos y que dependen de múltiples factores sociales, espaciales y económicos, por lo que es muy difícil obtener conclusiones generales de la delincuencia en el país.

Artículo recibido: 20 de agosto de 2011

Manejado por: ABCE

Aceptado: 10 de junio de 2012

Referencias

1. Acero, Hugo. (2003). *Violencia y delincuencia en contextos urbanos*. Bogotá: Secretaría de Gobierno de Bogotá.
2. Anselin, Luc. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
3. Anselin, Luc; Bera, Anil K; Florax, Raymond y Yoon, Mann J. (1996). Simple diagnostic test for spatial dependence. *Regional Science and Urban Economics*, 26 (1), 77-104.
4. Aroca, Patricio. (2000). *Econometría espacial: una herramienta para el análisis de la economía regional*. IDEAR, Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile
5. Baltagi, Badi H. y Li, Dong. (1999). *Prediction in the Panel Data Model with Spatial Correlation*. Texas A&M University.
6. Barrientos Marín, Jorge (2003). *Estadística y econometría en Stata 8.0*, Departamentos de Fundamentos del Análisis Económico, Universidad de Alicante.
7. Barro, R. J. (2000). Inequality and growth in a panel of countries. *Journal of Economic Growth*, 5 (1), 5-32.
8. Bates, R. H. (2001). *Prosperity and Violence. The Political Economy of Development*. New York: Norton.
9. Becker, G. (1982). *Crime and Punishment: An Economic Approach en The Economic Approach to Human Behavior*. University of Chicago.
10. Bejarano, J. A. (2003). Violence, security and economic growth in Colombia, 1985-1995. *Colombian Economic Journal*, 1 (1), 36-57.
11. Blanco, Amalio (2001). *Los cimientos de la violencia*.
12. Brown, Marilyn A. (1982). Modeling the Spatial Distribution of Suburban Crime. *Economic Geography*, 58(3), 247-261.
13. Cárdenas, Mauricio. (2002). *Economic growth in Colombia: A reversal of fortune*.
14. Cohen, J. y Tita, G. (1999). Diffusion in Homicides: Exploring a General Method for detecting Spatial Diffusion Processes. *Journal of Quantitative Criminology*, 15(4)451-493.
15. Donohue, John y Levitt, Steven. (2001). The Impact of Legalized Abortion on Crime. *Quarterly Journal of Economics*, CXVI 2.

16. Echandia, Camilo. (1999). *El conflicto armado y las manifestaciones de violencia en las regiones de Colombia*. Presidencia de la República, Oficina del Alto Comisionado para la Paz, Observatorio de Violencia, Tomo 1.
17. Ehrlich, Isaac (1973). *Participation in illegitimate activities*. En Becker (1982), pp. 68-164
18. Eide, Erling (1994). Economics of crime. Deterrence and the rational offender. *Contribution to economic analysis*, N° 227, North-Holland.
19. Fajnzylber, Pablo; Lederman, Daniel y Loayza, Norman (1999). *Inequality and violent crime*. The World Bank. *Journal of Law and Economics XLV*
20. Florax, Raymond (1992). Specification and estimation of spatial linear regression models. *Regional Science and Urban Economics*, 22(3), 405-432.
21. Flores Cazorla, Carmelo (2000). *Lecciones de criminología*.
22. Formisano, Michel (2002). *Econometría espacial: características de la violencia homicida en Bogotá*. Documento CEDE, 10. Universidad de los Andes, Bogotá.
23. Gaitán, Fernando (1995). *Una indagación sobre las causas sobre la violencia en Colombia*. En: Malcom Deas y Fernando Gaitán: *Dos ensayos especulativos sobre la violencia en Colombia*. FONADE-DNP, Bogotá.
24. Gaviria, Alejandro. (2001). Increasing returns and the Economic Evolution of Violent Crime: The case of Colombia. Universidad de California, San Diego.
25. Geary, R. (1954). *The contiguity ratio and statistical mapping*. *The Incorporated Statistician*, 5(3), 115-127 y 129-146.
26. Gebremariam, Gebremeskel H. (2007). *Modeling and Estimation Issues in Spatial Simultaneous Equations Models*. Post Doctoral Fellow, Research Paper N° 13.
27. Gruenewald, P. y Remer, L. (2006). Changes in outlet densities affect violence rates. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 30(7), 1184-1193.
28. Hausman, J. y McFadden, C. (1984). Specification test in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.
29. Lara, G. (2004). *Determinantes de la migración en México: un enfoque de econometría espacial*. Tesis Licenciatura. Economía. Departamento de Economía, Escuela de Ciencias Sociales, Universidad de las Américas, Puebla.

30. Lederman, Daniel; Fajnzylber, Pablo y Loayza, Norman (1998). *What causes violent crime? The World Bank. European Economic Review*, 46(7)1323-1357.
31. Londoño, Juan y Guerrero, R. (2006). *Violencia en América Latina: epidemiología y costos*. Red de Centros de Investigación de la Oficina Banco Interamericano de Desarrollo (BID) Documento de Trabajo.
32. López, Fernando A. (2000). *Modelos de regresión espacio-temporales en la estimación municipal de la renta*. Departamento de Métodos Cuantitativo e Informáticos, Universidad Politécnica de Cartagena.
33. López y García, (1999) “*Violencia; Otra mirada desde la economía*”.
34. Martínez, Hermes F. (2002). *Estudio espacial de la violencia en Colombia*. DNP-UNFPA.
35. Martínez, Hermes F. (2002). *Espacialidad y economía*. Universidad de los Andes.
36. Messner, Steven; Anselin, Luc; Baller, Robert; Hawkins, Darnell; Deane, Glenn y Stewart, Tolnay (1998). *The Spatial Patterning of County Homicide Rates: An Application of Exploratory Spatial Data Analysis*. American Society of Criminology, Washington, National Consortium on Violence Research (NCOVR).
37. Middendorf, Wolf (1964). *Criminology of the youth*.
38. Montenegro, Armando y Posada, Carlos (1995). Criminalidad en Colombia. *Coyuntura económica*, XXV(1).
39. Moran, P. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of The Royal Statistical Society* 10(2), 243-251.
40. Moreno, Álvaro. (2005). *Impacto del Transmilenio en el crimen de la Avenida Caracas y sus vecindades*. Documento CEDE, 55. Universidad de los Andes.
41. Moreno, Rosina y Vayá, Esther (2007). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
42. Moreno, Rosina (1999). *Spatial Econometrics*. Staff Paper. Burton Center School of Social Sciences University of Texas at Dallas, Richardson, TX.
43. Moulian, Tomás (1997). *Chile actual. Anatomía de un mito*. Santiago: Lom.

44. Myers, S.L. (1980). Why Are Crimes Underreported? What Is The Crime Rate: Does It Really Matter? *Social Science Quarterly*, 61(1), 23-43.
45. Núñez, Jairo y Sánchez, Fabio (2001). *Interrelaciones espaciales en los delitos contra el patrimonio*. Trabajo en desarrollo.
46. Ord, J.K. y Getis, A. (1995). Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geographical Analysis*, 27(4), 286-306.
47. Ortiz, Carlos. (1994). "Historiografía de la violencia". En: *La historia al final del milenio. Ensayos de historiografía colombiana y latinoamericana*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional.
48. Rubio, Mauricio (2000). *Violencia y conflicto en Colombia*. Universidad de los Andes.
49. Sánchez, Fabio y Núñez, Jairo. (2001). *Determinantes del crimen violento en un país altamente violento: el caso de Colombia*. Documento CEDE, Universidad de los Andes.
50. Solís Quiroga, Héctor (1977). *Sociología criminal*. México: Porrúa.
51. UNESCO (1981). *La violencia y sus causas*. Editorial de La UNESCO.
52. Valdivia López, Marcos (2007). *Heterogeneidad espacial, convergencia y crecimiento regional en México*. Ponencia para el XVII Coloquio de Economía Matemática y Econometría, Universidad de Quintana Roo.
53. Vandaele, W. (1978). "Participation in illegitimate activities: Ehrlich revised 1960". Universidad de California, Departamento de Economía.
54. Willis, K.G. (1983). *Spatial variations in crime in England and Wales. Regional Studies*, 17(4), 261-272.