

## Conferencia Interamericana de Seguridad Social



**Centro Interamericano de  
Estudios de Seguridad Social**

Este documento forma parte de la producción editorial de la Conferencia Interamericana de Seguridad Social (CISS)

Se permite su reproducción total o parcial, en copia digital o impresa; siempre y cuando se cite la fuente y se reconozca la autoría.

Crimen y Violencia  
Editor Invitado  
Daniel Ortega

Daniel Ortega

Jaime A. Millán Quijano

Harrie Jonkman  
Pim Cuijpers  
Jos Twisk

Fernando Borraz  
Nicolás González

Daniel Mejía

Gabriel Martínez

# Bienestar y Política Social

## INTRODUCCIÓN

CRIMEN Y EL MERCADO LABORAL, UN MODELO DE ELECCIÓN EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE Y UNA APLICACIÓN PARA CIUDADES DE COLOMBIA

MUNDOS DIFERENTES, MISMAS RAÍCES. ANÁLISIS MULTINIVEL DE LA VIOLENCIA Y LA DELINCUENCIA JUVENIL EN LAS ANTILLAS HOLANDESA COMO BASE PARA LA PREVENCIÓN DE DELITOS

DETERMINANTES ECONÓMICOS Y SOCIODEMOGRÁFICOS DE LA DELINCUENCIA EN URUGUAY

RESEÑA DEL LIBRO *THE ECONOMICS OF CRIME: LESSONS FOR AND FROM LATIN AMERICA*, POR RAFAEL DI TELLA, SEBASTIAN EDWARDS Y ERNESTO SCHARGRODSKY

RESEÑA DEL LIBRO *VIOLENCE AND SOCIAL ORDERS: A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR INTERPRETING RECORDED HUMAN HISTORY*, POR DOUGLASS C. NORTH, JOHN JOSEPH WALLIS Y BARRY R. WEINGAST



# CRIMEN Y EL MERCADO LABORAL, UN MODELO DE ELECCIÓN EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE Y UNA APLICACIÓN PARA CIUDADES DE COLOMBIA

Jaime A. Millán Quijano<sup>†</sup>  
University College London  
j.quijano@ucl.ac.uk

## Resumen

**E**ste trabajo ofrece un modelo para determinar la función de oferta del crimen con base en la teoría de la elección en condiciones de incertidumbre. Con base en el problema de un agente que maximiza su utilidad sujeto a las restricciones del mercado legal e ilegal, este estudio intenta explicar la oferta de la delincuencia como función de la distribución de los salarios y el equivalente cierto de algún tipo de crimen y agente.

Mediante el análisis del equivalente cierto, el modelo explica la forma en la cual variables como los niveles de seguridad, los ingresos, las habilidades y la aversión al riesgo, afectan los índices delictivos. Asimismo, mediante un ejercicio empírico sugiere que la relación entre los ingresos del delincuente y de la víctima explica parte del comportamiento de los índices delictivos.

---

Palabras clave: Comportamiento criminal, elección conforme al modelo de incertidumbre, Colombia.  
Clasificación JEL: K42, D81.

## Introducción

**E**l estudio del comportamiento delictivo y de los factores determinantes de la evolución de los índices delictivos ha interesado a investigadores de casi todas las ciencias sociales. En disciplinas como las leyes, la psicología y la economía se ha analizado este tema mediante diferentes

---

\* Candidato al Doctorado en Economía. Departamento de Economía, University College London. Drayton House, 30 Gordon Street, London WC1H 0AX, United Kingdom.

† Este documento es una versión modificada de mi Disertación de Maestría en el Departamento de Economía de UCL (La versión original data de septiembre de 2007). Quisiera agradecer la gran ayuda que me proporcionó el equipo del Centro de Investigaciones Criminológicas de la Dirección de Policía Judicial e Investigación (CIC-DIJIN) a cargo del Mayor Alexander Useche, quien me proporcionó los informes sobre la delincuencia en Colombia; además, la ayuda de la Escuela de Economía de la Universidad Javeriana de Bogotá, quien me proporcionó información sobre el mercado laboral, fue igualmente importante. Un agradecimiento especial al Doctor Marcos Vera-Hernández por su excelente supervisión a lo largo de este estudio. Finalmente, quiero agradecer a mis compañeros de Maestría en UCL, Gongyu Chen, Jerome Davids y Catalina Solano de la Universidad de Alberta por sus valiosos comentarios.

marcos teóricos y métodos empíricos obteniendo resultados diferentes. Por otra parte, el costo social y el impacto político del crimen hacen que este tema esté en las agendas de los responsables de la elaboración de las políticas públicas. Además, las decisiones que se toman en materia de control y reducción de índices delictivos afectan el entorno económico.

Becker (1968) propuso el modelo económico base para el análisis del crimen. En este estudio, la oferta de delincuencia es el resultado del problema de maximización de la persona que compara la utilidad esperada de las actividades delictivas con los ingresos derivados de utilizar el tiempo y los recursos en otras actividades legales. Por otra parte, la demanda de delincuencia es el resultado de la minimización del costo social del crimen, en el cual se incluye el costo que tiene para la víctima, el costo del castigo y encarcelamiento, así como la inversión pública y privada en seguridad. El equilibrio de mercado ocurre cuando los ingresos marginales del delito (oferta) son iguales al costo marginal para la comunidad (demanda), lo cual nos arroja el número óptimo de delitos. Muchos autores han utilizado el modelo de Becker como referencia para desarrollar nuevos métodos; por ejemplo, Fella y Gallipoli (2008) propusieron un modelo de generaciones traslapadas donde la educación y la delincuencia son las variables endógenas. Los autores analizan el efecto que tienen diferentes políticas en los índices de asistencia escolar, los índices delictivos y en la distribución de la riqueza. Los resultados muestran que para reducir la delincuencia la inversión en educación es más rentable que las mejoras a la policía; además, el mejor resultado se obtiene cuando la educación está dirigida hacia la gente más pobre.

Los métodos empíricos se pueden dividir en dos grupos principales. Algunos autores estudian la relación que existe entre las variables económicas, la toma de decisiones y los índices delictivos. Por ejemplo, Burnett et al. (2004), Grogger (1998), Doyle et al. (1999), Kelly (2000), Levitt (2004), Machin y Meghir (2004) y Di-Tella et al. (2006). Estos autores muestran como variables tales como la desigualdad, el desempleo, los ingresos y los salarios son factores determinantes de diferentes tipos de delitos. Por ejemplo, Machin y Meghir demuestran que las variaciones en los salarios bajos tienen un efecto negativo en los índices de delitos contra la propiedad en el Reino Unido. Asimismo, Grogger obtiene resultados similares en los Estados Unidos, el autor usa un modelo de tres periodos en el que los agentes deciden cuanto tiempo destinar a trabajar, descansar y cometer crimen. Levitt (2004) analiza la caída de los índices delictivos en los Estados Unidos en la década de los noventa. En este estudio, el autor explica cómo y por qué la sólida situación económica, los cambios demográficos, el uso de mejores estrategias policíacas, las leyes relativas al control de armas, las leyes que permiten la portación de armas y el aumento en el número de casos en que se aplica la pena de muerte, no afectaron de forma significativa los índices delictivos. Asimismo, mostró que variables tales como mayor presencia policíaca y un mayor índice de condenas, la legalización del aborto y una epidemia de problemas relacionados con el uso de “crack”, sí tuvieron efectos significativos.

El segundo grupo de autores analiza los efectos disuasivos. Los trabajos más importantes de este tipo podrían ser Levitt (1997), Duggan (2001), Di-Tella y Scharfrodsky (2004), y Machin y Marie (2005). El principal problema de este tipo de análisis es la endogeneidad en las inversiones en seguridad; las ciudades más grandes tienen un mayor número de policías e índices delictivos más altos simultáneamente. Para resolver este problema, dichos autores utilizaron diferentes instrumentos y métodos, tales como el de diferencias en diferencias, para evaluar las políticas. Los resultados son similares en casi todas las estimaciones y encuentran que existe una relación

negativa entre los índices delictivos y las inversiones en policía o seguridad; sin embargo, esta relación no fue tan sólida como lo anticipaban los autores.

Sorprendentemente, el enfoque del material publicado sobre la delincuencia en Colombia es diferente. En un país que ha vivido más de 60 años de conflictos armados internos, el interés de los autores, tanto colombianos como no colombianos, se ha concentrado en el problema de la violencia. Gran cantidad de estudios analizan las causas y consecuencias de la guerra que han sostenido el gobierno y las organizaciones delictivas por más de 60 años. Además algunos autores se enfocan en la influencia del narcotráfico en las redes políticas, económicas y sociales y otras representaciones de grupos violentos.

Es importante señalar la ausencia de análisis que se concentren en los delitos contra la propiedad, aunque Rubio (1997) describe las características de la delincuencia en las zonas urbanas de Colombia. Analiza un módulo criminológico especial que se incluyó en la encuesta Nacional de Hogares de Colombia de 1995. Rubio argumenta que los índices delictivos de Colombia son similares al promedio internacional, pero que la diferencia estriba en que la delincuencia en Colombia es más violenta. Por ejemplo, en Colombia, el 40% de los delitos contra la propiedad incluyen violencia, mientras que en Francia, sólo el 3% de los delitos contra la propiedad incluyeron actos violentos. Otra observación importante que se hace en este estudio es que es muy probable que el índice de delincuencia en Colombia se encuentre minimizado, ya que un gran número de delitos contra la propiedad no son reportados a las autoridades por falta de pruebas en lo que se refiere a los daños.

Estudios más recientes, como el de Levitt y Rubio (2005), presentan una visión más amplia de todos los tipos de delito en Colombia. El trabajo concluye que en lo que respecta a delitos con violencia, los índices de Colombia son superiores al promedio de América Latina, pero que en lo que se refiere a delitos contra la propiedad, no existe diferencia. Lo que es más, los autores comentan el problema que existe en cuanto a información debido al índice tan bajo de delitos reportados.

Este trabajo también tiene como base el estudio de Becker (1968) y propone un sencillo problema de maximización complementado con un ejercicio empírico para contribuir al debate político sobre los delitos contra la propiedad en ciudades colombianas. La estructura del estudio es la siguiente. La Sección 1 presenta el modelo teórico que se utiliza para construir una función de oferta agregada del crimen. La Sección 2 describe la información, seguida por la estrategia empírica en la Sección 3. La Sección 4 presenta los resultados y la Sección 5 concluye.

## **1. La Función de Oferta de la Delincuencia**

Esta sección introduce el modelo teórico donde un agente se enfrenta a dos mercados: el mercado del crimen y el mercado laboral. Como se afirmó anteriormente, este modelo tiene como base los conceptos de Becker (1968). El modelo utiliza la teoría de la elección en condiciones de incertidumbre para determinar la función de oferta de los delitos contra la propiedad.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> No modelo delitos con violencia.

## 1.1 Construcción del modelo

En el esquema que se propone en este trabajo, las personas obtienen utilidad únicamente del consumo. La función de la utilidad  $U(x)$ , que representa las preferencias individuales, es continua, estrictamente creciente y cuasi-cóncava en el rango  $x \in [C_0, \infty]$ .  $C_0$  representa el consumo mínimo a nivel de subsistencia; por lo tanto para niveles menores a  $C_0$  no existe utilidad. Además, supongo que la aversión al riesgo del agente es medida por el coeficiente  $\sigma$ . Inicialmente, las personas tendrán una aversión al riesgo con  $\sigma < 1$ .<sup>2</sup>

Las personas están frente a dos diferentes mercados. El mercado laboral representa la alternativa legal. Por motivos de simplificación, este modelo supone que la oferta laboral es cubierta por la demanda laboral de las empresas y que no existe desempleo. Asimismo, en equilibrio, la persona obtiene un salario  $w$  que es igual a su productividad marginal en el trabajo. Por otra parte, esta persona se encuentra frente al mercado de delincuencia. En este último, la persona puede obtener un premio  $Z$  con probabilidad  $(1-p)$  y un castigo  $k$  con una probabilidad  $p$ . En este mercado, el premio representa una proporción de los ingresos de la víctima, entonces  $Z = \phi y$ , donde  $\phi \in (0, 1)$  e  $y$  representan los ingresos de la víctima. El castigo son los ingresos (obtenidos tanto de manera legal como ilegal) perdidos debido al encarcelamiento. Este puede representarse como la cantidad que consume el prisionero mientras está en la cárcel; supongamos que el sistema carcelario garantiza únicamente un nivel mínimo de subsistencia  $C_0$ . De lo anterior podemos observar que el valor esperado del delito es una función tanto del nivel de consumo “en prisión” como del valor del premio:

$$E(\text{delito}) = pC_0 + (1-p)\phi y$$

En este modelo se supone que el conjunto de premios disponibles para cada persona depende de su propia capacidad delictiva. Además, cada uno de los conjuntos de premios disponibles es descrito por una función de producción de delitos  $g(\theta)$  donde  $\theta$  representa la capacidad de cada persona. Esta última función es continua, estrictamente creciente y estrictamente cuasi-cóncava. Entonces, cada persona podrá obtener cualquiera de los premios  $Z$ , de modo que  $Z \leq g(\theta)$ . Finalmente, voy a suponer que las habilidades en los mercados delictivos se correlacionan de forma positiva con las habilidades en los mercados laborales; entonces mayores  $\theta$  representarán mayores  $w$ . Dado la anterior, el mercado de delincuencia se puede resumir de la siguiente manera:

$$E(\text{delito}) = pC_0 + (1-p)Z$$

$$\text{donde } \phi y = Z \leq g(\theta)$$

<sup>2</sup> El análisis puede realizarse para personas que tienen una actitud neutral hacia el riesgo y para personas que aman el riesgo, donde  $\sigma = 1$  y  $\sigma > 1$  respectivamente.

Lo que es más, la utilidad esperada del delito es:

$$EU(\text{delito}) = pU(C_0) + (1-p)U(Z)$$

donde  $\phi y = Z \leq g(\theta)$

El punto principal de este estudio es el *equivalente cierto* ( $CE^3$ ). En el  $CE$ , al agente le es indiferente arriesgarse o no arriesgarse, entonces:

$$U(CE) = pU(C_0) + (1-p)U(Z)$$

donde  $\phi y = Z \leq g(\theta)$

La solución para  $CE$  es:

$$CE = U^{-1}(pU(C_0) + (1-p)U(Z))$$

donde  $\phi y = Z \leq g(\theta)$

## 1.2 El problema de la elección individual

Supongamos que la persona  $i$  vive en la ciudad  $j$  en el período  $t$ . Esta persona puede recibir un salario de  $w_{ijt}$  y tiene habilidades  $\theta_{it}$ .<sup>4</sup> Además, para el delito  $s$  en la ciudad de  $j$  en el período  $t$ , la probabilidad de que la atrapen es de  $p_{jst}$ , el castigo es  $k_{jst}$  y el premio  $Z_{jst}$ . Además, el castigo es el mismo en cualquier ciudad por cualquier delito y es equivalente al nivel mínimo de consumo  $C_{0t}$ . En este modelo, el mercado laboral y el de delincuencia se sustituyen perfectamente entre sí y la persona elegirá entre ellos.<sup>5</sup> La persona maximiza su utilidad en el mercado laboral sujeto a su salario y a los precios al consumo, los cuales se normalizan a 1.

$$\hat{c}_{ijt} = \arg \max_{c_{ijt}} U_i(c_{ijt})$$

s.a.

$$c_{ijt} \leq w_{ijt}$$

<sup>3</sup>  $CE$  por sus siglas en inglés – *Certainty Equivalent*.

<sup>4</sup> Las habilidades no difieren por ciudad.

<sup>5</sup> Este no es un modelo de asignación de tiempo.

La persona también maximiza su utilidad esperada en el mercado de delincuencia sujeto a las siguientes limitaciones:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_{jst} &= \arg \max_{Z_{jst}} p_{jst} U_i(k_{jst}) + (1 - p_{jst}) U_i(Z_{jst}) \\ \text{s.a.} \\ k_{jst} &= C_{0i} \\ Z_{jst} &\leq g(\theta_{it}) \end{aligned}$$

En este punto, es importante observar que los consumidores obtienen utilidad únicamente del consumo. Adicionalmente, el mercado laboral y el mercado de delincuencia se sustituyen perfectamente entre sí. Por este motivo, una vez que la persona ha resuelto el problema de maximización, comparará los ingresos que obtiene en el mercado laboral con los ingresos esperados en el mercado de delincuencia. Para ser exactos, la persona compara su salario con el equivalente cierto del crimen que maximiza su utilidad en el mercado ilegal. Este último es una función de las habilidades individuales, del grado de aversión al riesgo (implícito en la función de la utilidad), y de la probabilidad de fracasar. Dado este problema, y al normalizar el número de delitos a uno, la función de la elección individual es:

$$O_{ijst} = \begin{cases} 1 & \text{si } w_{ijt} \leq U_i^{-1}(p_{jst} U_i(C_{0i}) + (1 - p_{jst}) U_i(\max g(\theta_{it}))) \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases} \quad (1)$$

La Ecuación 1 supone que la persona  $i$  comete un delito tipo  $s$  en el período  $t$  si su salario es menor o igual que el equivalente cierto aplicable a ese tipo de delito. El tipo de delito que se comete es una operación de maximización donde el delincuente maximiza el valor del premio sujeto a las limitaciones de su habilidad en el crimen.

### 1.3 Función de la oferta agregada

Si partimos de la Ecuación 1 y agregamos el número de personas en la ciudad  $j$  en el tiempo  $t$  en el caso del delito  $s$ , el resultado será:

$$O_{jst} = N_{jst}$$

Donde  $O_{jst}$  es el número de actos delictivos de tipo  $s$  en el período  $t$  en la ciudad  $j$  y  $N_{jst}$  es el número de personas, de modo tal que  $w_{ijt} \leq CE_i(p_{jst}, Z_{jst})$ <sup>6</sup> y  $Z_{jst} = \max g(\theta_{ijt})$ . Esta última ecuación sugiere que el número de actos delictivos es igual al número de personas cuyo salario es menor que el  $CE$  en el caso del tipo de delito especificado. Aunque es importante hacer notar que el tipo de delito cometido es aquel que ofrece al delincuente el mayor retorno dado sus limitaciones en cuanto a capacidad. Al dividir entre la población total de la ciudad  $j$ .

$$\tilde{o}_{jst} = \frac{O_{jst}}{N_{jt}} = \frac{N_{jst}}{N_{jt}}$$

Suponemos que los salarios en la ciudad  $j$  durante el período  $t$  tienen una función de distribución de probabilidad  $F_{jt}(w_{ijt})$ . Esta última ecuación puede ser interpretada como la probabilidad de que el salario de una persona sea menor que algún  $CE$ , dado que el premio correspondiente es el máximo premio factible para esta persona debido a su capacidad. Entonces, para cada delito tipo  $s$ , la función de la oferta para cada una de las ciudades en el período  $t$  es:

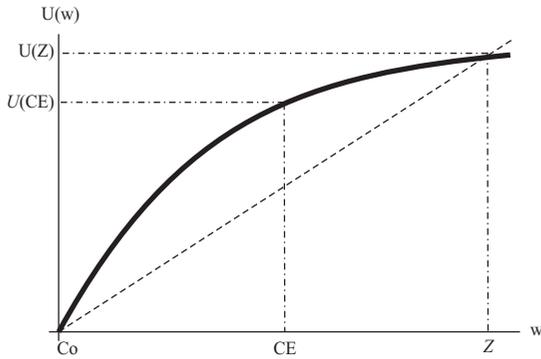
$$\tilde{o}_{jst} = F_{jt}(w_{ijt} \leq CE_i(p_{jst}, Z_{jst}) | Z_{jst} = \max g(\theta_{ijt})) \quad (2)$$

La Gráfica 1 presenta un pequeño ejemplo que resume la forma de construir la oferta agregada de delitos partiendo del problema de la decisión individual.

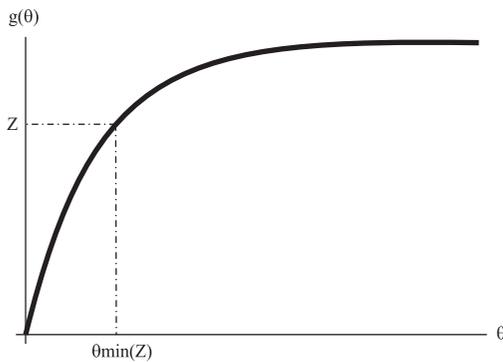
---

<sup>6</sup>  $CE_i(p_{jst}, Z_{jst}) = U_i^{-1}(p_{jst} U_i(C_{0t}) + (1-p_{jst}) U_i(Z_{jst}))$ .

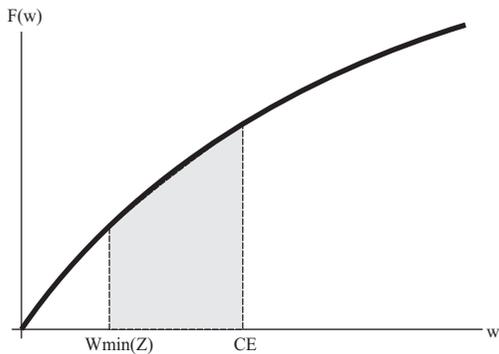
**Gráfica 1**  
**Del Problema Individual a la Oferta Agregada de Delitos**



**a. El problema individual:** Cada persona se enfrenta a la lotería de cometer un delito y decide si participa o no dependiendo de la relación que exista entre su salario y el  $CE$  correspondiente. Entonces, es probable que cualquier persona que reciba un salario menor que  $CE$  participe en actividades delictivas de las cuales se obtiene el premio  $Z$ .



**b. Limitaciones en cuanto a capacidad:** Los posibles bienes que se puedan conseguir al cometer un delito dependen de la capacidad.  $\theta_{min}(Z)$  representa la capacidad mínima necesaria para obtener el premio  $Z$ . Las personas cuya capacidad es mayor a  $\theta_{min}(Z)$  podrían entrar en el mercado de delincuencia del premio  $Z$ .



**c. Distribución de probabilidades de los salarios (w):** Si suponemos que la correlación entre salario y capacidad es igual a 1, el área sombreada muestra el porcentaje de la población que está dispuesto a entrar al mercado de delincuencia del premio  $Z$ . Si en la economía existe solamente un mercado de delincuencia, esta área representaría el índice delictivo de  $Z$ .

## 1.4 Inferencias iniciales

La Ecuación 2 muestra cómo se pueden explicar los índices delictivos como función de la distribución de probabilidad de los salarios, el coeficiente de aversión al riesgo, las habilidades en el crimen, y las probabilidades de tener éxito o de fracasar en actividades delictivas. Este hecho abre una ventana para analizar la forma en la cual las diferentes políticas para reducir la delincuencia pueden afectar las decisiones de las personas. A pesar de esta ventaja, esta simulación no es un análisis de costo y beneficio, sino que únicamente intenta explicar la forma en la cual las diferentes políticas afectan el proceso de toma de decisiones de las personas. Supongamos una economía con las siguientes características.

- N personas con las mismas preferencias en cuanto a consumo.
- Dos posibles bienes susceptibles de ser robados. Sus premios son  $\bar{z} > \underline{z}$ .
- La probabilidad de fracasar,  $p_0$ , es la misma en el caso de ambos bienes.
- La capacidad límite es una función cóncava del salario. El mínimo de esta función es  $g_{\min}(\theta) = \underline{z}$ .
- La distribución de probabilidad de los salarios es uniforme, entre 0 y 1.
- Los valores iniciales son:  $0 = g_o^{-1}(\underline{z}) < CE_0(\underline{z}) < \underline{z} < g_o^{-1}(\bar{z}) < CE_0(\bar{z}) < \bar{z}$ .

Dado estos supuestos, los índices delictivos iniciales en el caso de  $\underline{z}$  y  $\bar{z}$  son:

$$\tilde{\delta}_{\underline{z}} = F(w_i < CE_0(\underline{z})) = CE_0(\underline{z})$$

$$\tilde{\delta}_{\bar{z}} = F(g_o^{-1}(\bar{z}) < w_i < CE_0(\underline{z})) = CE_0(\bar{z}) - g_o^{-1}(\bar{z})$$

El primer escenario que se presenta a continuación representa un cambio en la probabilidad de fracasar en alguna actividad delictiva. Este cambio puede ser consecuencia de un aumento en la inversión en seguridad pública. El material publicado demuestra que estas políticas públicas reducen la delincuencia. Un aumento en el número o en la efectividad de los oficiales de policía aumenta la probabilidad de atrapar a un ladrón. Como resultado de esta mayor probabilidad, disminuye el equivalente cierto. Por consiguiente, la probabilidad de que un salario sea menor que el CE en el caso de ambos bienes es ( $\underline{z}$  &  $\bar{z}$ ). La magnitud del cambio depende de la forma de la función de probabilidad de los salarios y de la concavidad de la función de utilidad. La derivada del índice delictivo con respecto a la probabilidad de fracasar es:

$$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial p} = f(w_i < CE(z)) \left( - \frac{\partial CE(z)}{\partial p} \right) U(z)$$

Dado que  $U(x)$  es creciente y cóncava y  $F(w_i)$  es uniforme, entonces:

$$\left| \frac{\partial \tilde{\sigma}(\bar{z})}{\partial p} \right| = \left| \frac{\partial \tilde{\sigma}(z)}{\partial p} \right|$$

En este caso particular, el efecto de esta política es mayor en mercados de premios más valiosos que en mercados de premios menos valiosos.

Otra posible acción contra la delincuencia es la inversión en educación. Fella y Gallipoli (2008) demuestran la forma en la cual esta política puede resultar más efectiva que aumentar el número de policías. Una mejor educación ofrece a las personas mayores probabilidades de encontrar un trabajo mejor remunerado y reduce así el atractivo de cometer actividades ilegales de poco valor. Si suponemos que dicha política afecta a todos de igual forma, la distribución de probabilidades de los salarios se mueve hacia la derecha y el número de personas con ingresos por debajo del equivalente cierto disminuye. Sin embargo, si, como proponen Fella y Gallipoli (2008), la población objetivo son las personas de bajos ingresos, la efectividad de esta política puede mejorar. Invertir en la educación de las personas de bajos ingresos cambia la parte inferior de la distribución de probabilidades de los salarios. Suponiendo que se trata de un choque exógeno y que la capacidad de las personas no cambia, esta política únicamente afectará el índice delictivo de  $\underline{z}$ , porque las personas que únicamente están dispuestas a delinquir a cambio de premios de gran valor  $\bar{z}$ , quedan excluidas de esta política educativa.

Es probable que el efecto de un subsidio directo dirigido a las familias de bajos ingresos sea similar al que tienen las políticas educativas dirigidas a la población de bajos ingresos. Lo anterior es debido al hecho de que cambia únicamente la parte inferior de la distribución de probabilidades de los salarios.

## 2. Información

En la Sección 1, se desarrolló un modelo teórico para describir algunas características de la relación entre el crimen y los mercados laborales. En este ejercicio empírico se utiliza información obtenida de informes sobre delitos y encuestas de hogares realizadas en Colombia de 1995 a 2003. La encuesta incluye información anual de 13 zonas metropolitanas, ya que el diseño de la encuesta de hogares no es representativo en el caso de niveles más altos de segregación, como municipios o vecindarios.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Las zonas metropolitanas son las regiones más importantes de concentración urbana de Colombia. Se trata principalmente la ciudad capital de los departamentos más grandes.

Los informes sobre delitos en Colombia son del Centro de Investigaciones Criminológicas de la Dirección de Policía Judicial e Investigación (CIC-DIJIN). Los informes son elaborados anualmente por tipo de delito definido por la CIC-DIJIN y por el Departamento de Policía.<sup>8</sup> Conforme al modelo teórico, este ejercicio se concentra en los delitos contra la propiedad y no analiza los delitos que atentan contra la vida y la integridad de las personas. Para simplificar el análisis, los delitos se agrupan en cuatro grupos diferentes como se muestra a continuación.<sup>9</sup>

- Robo en la vía pública: se refiere al robo a personas en lugares públicos.
- Robo de bienes inmuebles: casas, oficinas, tiendas y lugares donde se desarrolle una actividad económica.
- Robo de vehículos: robo de autos y motocicletas.
- Robo a bancos.

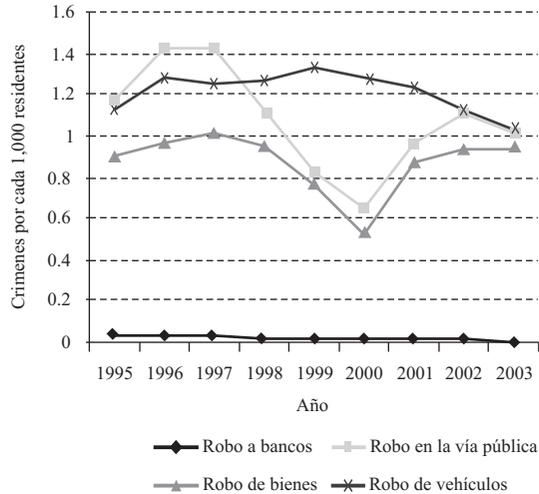
La Gráfica 2 presenta el índice delictivo por cada 1000 residentes en todas las zonas metropolitanas, de 1995 a 2003. El primer hecho importante que puede observarse en la gráfica es la diferencia en la magnitud de los niveles y la variación entre cada grupo agregado de delitos. El robo a personas en lugares públicos y el robo de bienes inmuebles muestran una evolución similar que fluctúa dentro de un rango que va de 0.6 a 1.4 y de 0.5 a 1, respectivamente. Por otra parte, la tendencia que se observa en lo que se refiere al robo de vehículos y el robo a bancos presenta menos variación, aunque el nivel de robo a bancos es significativamente más bajo que el de robo de vehículos, y fluctúa entre 0.006 y 0.03. Estas evidencias concuerdan con la restricción de habilidades en el crimen expuesta en el modelo teórico: los mercados de delincuencia fáciles tienen un mayor número de ocurrencias y mayor variación si se comparan con mercados de delincuencia más complicados. Más aún, se requiere tecnología más avanzada y costosa para entrar al mercado de robo a bancos que para entrar al mercado de robos en la vía pública o de vehículos. Por el lado de la demanda, esta diferencia se relaciona con la inversión en seguridad que realizan las víctimas en cada tipo de mercado. La gente únicamente cuenta con la ayuda de la policía en la vía pública, pero los bancos invierten cantidades importantes para proteger su capital.

---

<sup>8</sup> Los 13 departamentos de policía son: Atlántico, Bolívar, Caldas, Córdoba, Meta, Nariño, Norte de Santander, Risarlada, Santander, Tolima, Metropolitana de Bogotá, Metropolitana de Cali y Metropolitana del Valle del Aburrá. Los primeros 10 departamentos operan en todos los municipios del departamento al que están adscritos. Metropolitana de Bogotá opera únicamente en Bogotá; Metropolitana de Cali opera en Cali, Yumbo, Candelaria, Jamundí, Vijes y La Cumbre; Metropolitana del Valle de Aburrá opera en Medellín, La Estrella, Itaguí, Caldas, Sabaneta, Envigado, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa.

<sup>9</sup> Definiciones de delitos del Sistema de Información de Estadística sobre Delincuencia, Crimen y Operatividad de la Policía Nacional de Colombia-SIEDCO.

**Gráfica 2**  
**Índice de Delitos contra la Propiedad en Zonas**  
**Metropolitanas de Colombia, 1995-2003**



Fuente: CIC – DIJIN.

Los Cuadros 1 a 4 contienen la estadística descriptiva de cada tipo de delito y ciudad. La ciudad con el nivel promedio más alto de robos en la vía pública es Bogotá, con 2.3 delitos por cada 1000 residentes. Por otra parte, la ciudad con el índice más bajo es Cali, con 0.04 delitos por cada 1000 residentes. A pesar de tener el índice más elevado, Bogotá presenta la disminución más importante, de 3.3 a 0.9, en comparación con un aumento de 0.1 a 2.0 en Ibagué. El índice más alto de robo de vehículos se da en Medellín (2.7 delitos por cada 1000), el más bajo en Montería, con 0.19 delitos por cada 1000. Cúcuta presenta la mayor disminución y Cali el mayor aumento en delitos de este tipo (-0.47 y 1.26 puntos, respectivamente). El promedio más alto y más bajo de robo de bienes inmuebles en 8 años lo tienen Bogotá y Cali, (1.6 y 0.16, respectivamente). El aumento más significativo en este índice delictivo se da en Ibagué. La mayor disminución se da en Bogotá. El promedio de los robos a bancos se aproxima a cero; el más alto se da en Bogotá (0.33 delitos por cada 1000 residentes), la ciudad que tiene más bancos por cápita en Colombia. Por otra parte, Montería presenta el índice más bajo de robos a bancos (0.001 delitos por cada 1000 residentes).

**Cuadro 1**  
**Robo a Personas en la Vía Pública por Cada 1,000**  
**Residentes en las Zonas Metropolitanas de Colombia, 1995-2003**

Departamento de policía	Año									1995 - 2003 promedio
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Barranquilla	0.243	0.200	0.229	0.385	0.222	0.188	0.946	1.647	1.385	0.605
Bogotá	3.377	4.146	3.995	2.813	1.798	1.195	1.574	1.207	0.988	2.344
Bucaramanga	0.240	0.390	0.462	0.447	0.808	0.861	2.034	2.401	2.537	1.131
Cali	0.087	0.066	0.012	0.013	0.024	0.029	0.071	0.067	0.060	0.048
Cartagena	0.281	0.318	0.421	0.577	0.858	0.639	0.661	0.952	0.785	0.610
Cúcuta	0.457	0.667	0.945	1.052	0.902	0.622	0.544	0.632	0.786	0.734
Ibagué	0.192	0.350	0.328	0.177	0.289	0.950	1.122	2.196	2.037	0.849
Manizales	0.363	0.589	0.383	0.583	0.831	0.644	0.943	1.286	1.352	0.775
Montería	0.165	0.106	0.197	0.099	0.065	0.924	0.396	0.661	0.580	0.355
Pasto	0.207	0.295	0.606	0.549	0.351	0.341	0.597	0.620	0.560	0.459
Pereira	0.361	0.535	0.517	0.772	0.546	0.789	0.831	0.706	1.024	0.676
Valle de Aburra	0.129	0.076	0.207	0.329	0.286	0.160	0.429	0.931	0.804	0.372
Villavicencio	0.424	0.242	0.369	0.179	0.088	0.093	0.554	1.139	1.272	0.484

Fuente: CIC – DIJIN.

**Cuadro 2**  
**Robo de Bienes Inmuebles por Cada 1,000**  
**Residentes en las Zonas Metropolitanas de Colombia, 1995-2003**

Departamento de policía	Año									1995 - 2003 promedio
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Barranquilla	0.432	0.285	0.484	0.483	0.423	0.316	0.883	1.205	0.943	0.606
Bogotá	2.002	2.314	2.249	2.040	1.402	0.783	1.441	1.238	1.282	1.639
Bucaramanga	0.430	0.333	0.341	0.242	0.396	0.524	1.047	1.183	1.268	0.640
Cali	0.249	0.156	0.120	0.094	0.154	0.145	0.189	0.165	0.167	0.160
Cartagena	0.638	0.507	0.538	0.612	0.972	0.768	0.765	0.640	0.618	0.673
Cúcuta	0.464	0.454	0.585	0.725	0.708	0.521	0.586	0.566	0.498	0.567
Ibagué	0.331	0.518	0.758	0.577	0.726	0.630	1.125	1.771	1.655	0.899
Manizales	0.566	0.666	0.837	0.801	0.798	0.716	0.881	1.064	0.992	0.813
Montería	0.244	0.138	0.106	0.176	0.257	0.229	0.208	0.636	0.767	0.307
Pasto	0.590	0.664	1.426	1.003	0.658	0.627	1.010	1.593	1.170	0.971
Pereira	0.548	0.711	0.885	0.793	0.577	0.686	0.689	0.742	0.745	0.709
Valle de Aburra	0.407	0.430	0.396	0.491	0.372	0.267	0.306	0.435	0.631	0.415
Villavicencio	0.424	0.345	0.381	0.307	0.319	0.172	0.702	1.015	1.457	0.569

Fuente: CIC – DIJIN.

**Cuadro 3**  
**Robo de Vehículos por Cada 1,000**  
**Residentes en las Zonas Metropolitanas de Colombia, 1995-2003**

Departamento de policía	Año									1995 - 2003 promedio
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Barranquilla	0.815	1.025	0.844	0.808	0.666	0.744	0.681	0.633	0.416	0.737
Bogotá	1.374	1.471	1.559	1.379	1.249	1.187	1.282	1.086	0.915	1.278
Bucaramanga	0.729	0.924	1.205	1.320	1.824	1.382	1.268	0.925	0.706	1.142
Cali	0.677	0.868	0.607	0.565	0.676	0.748	0.559	0.880	1.943	0.836
Cartagena	0.157	0.227	0.213	0.301	0.319	0.343	0.333	0.266	0.318	0.275
Cúcuta	1.035	1.511	1.681	1.985	1.815	1.564	1.285	0.928	0.563	1.374
Ibagué	0.646	0.835	0.903	0.775	0.837	0.756	0.797	0.720	0.525	0.755
Manizales	0.663	0.688	0.758	0.810	0.846	0.834	0.680	0.615	0.507	0.711
Montería	0.077	0.125	0.165	0.221	0.268	0.203	0.208	0.224	0.263	0.195
Pasto	0.618	0.761	0.676	0.938	1.230	1.505	1.371	1.491	0.971	1.062
Pereira	0.908	1.243	1.159	1.241	1.848	1.765	1.310	1.033	0.635	1.238
Valle de Aburra	2.535	2.715	2.443	2.780	2.970	3.047	2.930	2.779	2.256	2.717
Villavicencio	0.747	0.809	1.066	0.941	1.110	0.855	0.853	1.059	0.941	0.931

Fuente: CIC – DIJIN.

**Cuadro 4**  
**Robos a Bancos por Cada 1,000**  
**Residentes en las Zonas Metropolitanas de Colombia, 1995-2003**

Departamento de policía	Año									1995 - 2003 promedio
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Barranquilla	0.012	0.012	0.011	0.015	0.008	0.007	0.015	0.019	0.018	0.013
Bogotá	0.070	0.062	0.067	0.038	0.025	0.020	0.008	0.005	0.004	0.033
Bucaramanga	0.006	0.033	0.008	0.008	0.021	0.023	0.015	0.007	0.004	0.014
Cali	0.048	0.033	0.023	0.022	0.041	0.027	0.016	0.016	0.008	0.026
Cartagena	0.001	0.003	0.002	0.007	0.003	0.000	0.004	0.004	0.009	0.004
Cúcuta	0.002	0.007	0.009	0.007	0.007	0.009	0.010	0.008	0.003	0.007
Ibagué	0.012	0.022	0.010	0.013	0.023	0.007	0.006	0.009	0.004	0.012
Manizales	0.006	0.002	0.004	0.010	0.006	0.004	0.006	0.003	0.003	0.005
Montería	0.002	0.002	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.001
Pasto	0.002	0.011	0.003	0.007	0.017	0.004	0.007	0.008	0.004	0.007
Pereira	0.006	0.005	0.017	0.009	0.022	0.011	0.010	0.012	0.005	0.011
Valle de Aburra	0.040	0.042	0.031	0.041	0.042	0.021	0.020	0.016	0.007	0.029
Villavicencio	0.013	0.017	0.017	0.019	0.020	0.011	0.009	0.008	0.006	0.013

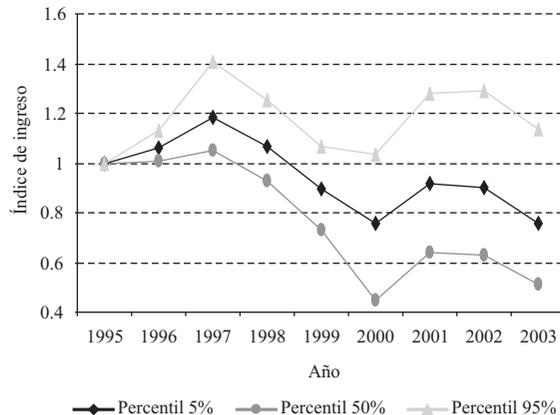
Fuente: CIC – DIJIN.

La fuente de información relativa a los ingresos es la Encuesta Nacional de Hogares de Colombia.<sup>10</sup> A partir de 2001, esta información se reporta mensualmente a nivel nacional, trimestralmente en el caso de todas las zonas metropolitanas y anualmente en el caso de cada una de las zonas metropolitanas. En esta estimación, se utiliza únicamente las estadísticas anuales para cotejarlas con los informes sobre delitos.

A pesar que el modelo teórico supone que el salario es la única fuente legal de ingresos, en la estimación se utilizan los ingresos totales de cada persona.<sup>11</sup> Aún más, el análisis incluye únicamente personas mayores de 12 años. Con este cálculo, el modelo supone que todas las fuentes de ingresos reportadas en la Encuesta de Hogares provienen de mercados legales. Además, la decisión de entrar al mercado legal o al ilegal únicamente la toman las personas mayores de doce años. Asimismo, el modelo econométrico utiliza la distribución de los percentiles de cada zona como variable independiente todos los años. El análisis se concentra en el quinto, décimo, vigésimo quinto, quincuagésimo (media), septuagésimo quinto y nonagésimo quinto percentil. Adicionalmente, en algunos ejercicios se utiliza la relación que existe entre los percentiles de bajos ingresos y los de ingresos altos.

La evolución promedio de los ingresos mensuales difiere entre los percentiles de distribución (Gráfica 3). El quinto, el quincuagésimo y el nonagésimo quinto percentil presentan una evolución similar; la serie aumenta antes de 1997, seguida por una fuerte caída hasta el 2000, y sube nuevamente de forma moderada hasta el 2003. A pesar de esta evolución tan similar, la magnitud del cambio es diferente y el índice del grupo de mayores ingresos aumenta de 1 a 1.3. Por otra parte, el grupo de ingresos medios y el grupo de bajos ingresos bajan, particularmente el quincuagésimo, que cae de 1 a 0.51, a comparación del grupo de bajos ingresos, que únicamente baja de 1 a 0.75.

**Gráfica 3**  
**Índice de Ingresos Mensuales Individuales por Percentil de Ingresos, 1995-2003**



*Nota:* Ingreso total per cápita en libras constantes 2006 = 100; 1995 = 1.

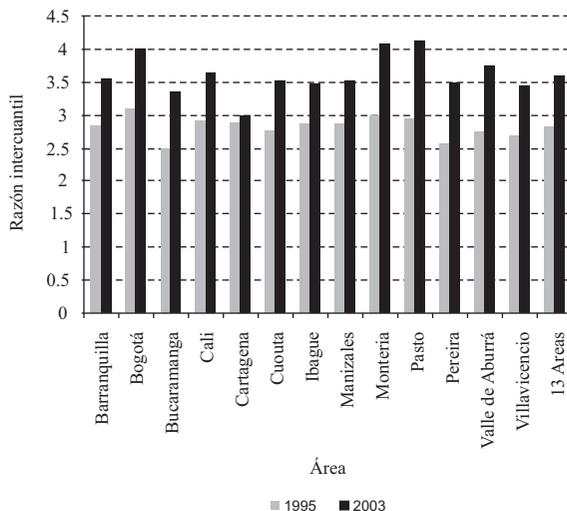
*Fuente:* Encuesta Nacional de Hogares – DANE Índice calculado por el autor.

<sup>10</sup> La encuesta tiene dos diferentes etapas: con anterioridad al 2000, se refiere a la Encuesta Nacional de Hogares (ENH); después de 2003, se refiere a la Encuesta Continua de Hogares (ECH).

<sup>11</sup> En los ingresos se incluyen rentas, pensiones y otras fuentes de ingresos.

El segundo tema importante es la distribución de los ingresos. La Gráfica 4 muestra la razón intercuantil (*interquartile ratio, IQ*).<sup>12</sup> La amplitud mínima en 1993 ocurrió en Bucaramanga (*IQ* de 2.48). Esta situación cambió en 8 años, pues en 2003 Pasto presenta la máxima amplitud (*IQ* de 4.12) y Cartagena la mínima, 2.9. Por otra parte, el mayor aumento durante el período de análisis se presenta en la media de Pasto, en tanto Cartagena presenta el menor aumento.

**Gráfica 4**  
**Razón Intercuantil de Ingresos por Zona Metropolitana de Colombia, 1995 y 2003**



*Nota:* Razón intercuantil (*IQ*) =  $q75/q15$ .

*Fuente:* Encuesta Nacional de Hogares – DANE.

### 3. Estrategia Empírica

En la Sección 1 se desarrolló un modelo de elección individual para encontrar la oferta individual de delitos como función de los salarios, la probabilidad de ser atrapado cometiendo un delito y algunas variables no observables tales como el nivel de aversión al riesgo y la capacidad individual. Sin embargo, en la última parte de esta sección, el modelo agrupa las personas de una comunidad para encontrar la función de la oferta total de algún tipo de delito (ver Ecuación 2).

<sup>12</sup>  $IQ = \frac{q75}{q15}$ .

Sin disponer de información precisa sobre la función de utilidad de cada persona y la distribución exacta de probabilidades, no es posible presentar la forma de la ecuación del índice delictivo agregado de manera precisa. A pesar de este hecho, en este trabajo se utilizan diferentes especificaciones para la función anterior, y se incluirán los efectos fijos de zonas y años para controlar el efecto de las diferencias no observables entre las zonas metropolitanas y los períodos. La idea es bastante sencilla, mediante diferentes especificaciones, intentaré descubrir cuál de los cuantiles de la distribución se relaciona más con los ingresos del posible delincuente y de la posible víctima. Inicialmente, estimo la siguiente función lineal:

$$\tilde{\alpha}_{sjt} = \beta_{s0} + \beta_{s1}w_{qjt} + \beta_{s2}w_{rjt} + \lambda_{sj} + \pi_{sj} + \mu_{sjt} \quad (3)$$

Donde  $\tilde{\alpha}_{sjt}$  es el índice de delitos  $s$  en el período  $t$  en la zona  $j$ ,  $w_{qjt}$  es el percentil  $q$  de la distribución individual de ingresos en la zona  $j$  en el período  $t$ ,  $w_{rjt}$  es lo mismo que este último pero para el percentil  $r$ ,  $\lambda_{sj}$  es un efecto fijo de la zona,  $\pi_{sj}$  es un efecto fijo del año, y  $\mu_{sjt}$  es un término de error aleatorio. Las características importantes de la Ecuación 3 son  $w_{qjt}$ , el cual representa los ingresos de los posibles delincuentes, y  $w_{rjt}$ , que se relaciona con los ingresos de las posibles víctimas. En este modelo, se esperaría que un aumento en  $w_{qjt}$  redujera los índices delictivos pues el número de personas por debajo del  $CE$  en el caso de este tipo de delito disminuiría, de modo que  $\beta_{s1} < 0$ . Por otra parte,  $\beta_{s2} > 0$  si el premio por cometer un delito es una proporción de los ingresos de la víctima. Los mejores premios significan mercados más atractivos y mayor delincuencia.

Además, complemento la Ecuación 3 del análisis con 3 diferentes ecuaciones no lineales. Primero, utilizo la relación de los ingresos de la víctima y los ingresos derivados del delito  $\frac{w_{rjt}}{w_{qjt}}$ . En este caso, el modelo propone una relación positiva de esta razón con el índice de delitos para cada tipo de crimen ( $\beta_{s3} > 0$ ). Finalmente, utilizo el logaritmo de las variables dependientes para verificar las diferentes funciones de utilidad que sugerirán diferentes funciones del  $CE$ . Después, se estimarán las siguientes ecuaciones con la Ecuación 3.

$$\tilde{\alpha}_{sjt} = \beta_{s0} + \beta_{s3} \frac{w_{rjt}}{w_{qjt}} + \lambda_{sj} + \pi_{sj} + \mu_{sjt} \quad (4)$$

$$\tilde{\alpha}_{sjt} = \beta_{s0} + \alpha_{s1} \ln(w_{qjt}) + \alpha_{s2} \ln(w_{rjt}) + \lambda_{sj} + \pi_{sj} + \mu_{sjt} \quad (5)$$

$$\tilde{\alpha}_{sjt} = \beta_{s0} + \alpha_{s3} \ln\left(\frac{w_{rjt}}{w_{qjt}}\right) + \lambda_{sj} + \pi_{sj} + \mu_{sjt} \quad (6)$$

Antes de analizar los resultados, es importante hacer la siguiente observación. El método que se utilizará en la estimación es el de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Debido a la posible heterocedasticidad y autocorrelación entre las zonas, la estimación mediante mínimos cuadrados combinará tres diferentes metodologías para calcular los errores estándar. Los errores estándar que son robustos ante heterocedasticidad se presentan entre ( ). Los errores estándar agrupados a nivel zona y calculados analíticamente mediante una fórmula “tipo sándwich”, como en Pepper (2002), se presentan entre [ ]. Dichos errores estándar son robustos ante autocorrelación entre los errores en las regiones. Sin embargo, la fórmula que se utiliza para calcular estos errores estándar es válida únicamente cuando el número de agrupamientos es suficientemente grande. Ya que únicamente tenemos 13 regiones, presentamos entre { } los errores estándar calculados mediante el análisis de remuestreo por bloque (*block bootstrap*), debido a que Bertrand et al. (2004) demuestran que los errores estándar que se calculan mediante el remuestreo por bloque se comportan mejor que los errores calculados analíticamente cuando el número de agrupamientos es pequeño.

## 4. Resultados

El modelo econométrico intenta captar la relación entre víctima y delincuente que mejor encaje con cada tipo de delito.

### 4.1 Robo de vehículos

El Cuadro 5 presenta los resultados más importantes relativos al robo de vehículos. La Regresión 1 está basada en la forma de la Ecuación 3, las regresiones 2 y 3, en la forma de la Ecuación 4. Mediante logaritmos, la regresión 4 y la regresión 5 están basadas en la Ecuación 5 y la Ecuación 6, respectivamente.

Las columnas 2 y 5 presentan la relación negativa que existe entre el índice de delitos y la relación entre el vigésimo quinto y el décimo percentil, en la segunda columna la variable independiente se presenta en niveles, y en la quinta, esta variable se presenta en logaritmos. Además, la misma relación se presenta en la tercera columna, pero en el caso del quincuagésimo y el décimo percentil. Las columnas 1 y 4 presentan la relación lineal entre los mismos percentiles de la variable dependiente en las columnas 2 y 5. El coeficiente negativo del décimo percentil y el valor positivo del vigésimo quinto percentil, sugieren que, en este caso, el nivel de ingresos del delincuente está fuertemente relacionado en el décimo percentil de la distribución de ingresos. Por otra parte, se demuestra que existe una relación entre las víctimas en el cuartil inferior de la distribución de ingresos.

Los resultados son sólidos y consistentes en el caso del modelo propuesto en la Sección 1. Los ingresos derivados de actos delictivos se relacionan con el décimo percentil. Los ingresos de este grupo poblacional podrían estar por debajo del equivalente cierto en el caso del robo de

**Cuadro 5**  
**Regresiones de Panel de Datos por Mínimos Cuadrados Ordinarios para Robo de Vehículos en**  
**13 Zonas Metropolitanas de Colombia, de 1995 a 2003**

Variable independiente	Número de regresión				
	1	2	3	4	5
Percentil 10	-0.0826			-1.136	
	(0.038)**			(0.585)**	
	[0.037]**			[0.607]*	
	{0.037}**			{0.521}**	
Percentil 25	0.056			1.282	
	(0.022)**			(0.603)**	
	[0.025]*			[0.711]*	
	{0.028}*			{0.639}**	
Razón del Percentil 25/10		0.663			1.12
		(0.353)*			(0.599)*
		[0.357]*			[0.597]*
		{0.329}**			{0.544}**
Razón del Percentil 50/10			0.273		
			(0.136)**		
			[0.149]*		
			{0.135}**		
R <sup>2</sup>	0.878	0.881	0.881	0.881	0.88

*Notas:* Variable dependiente: robo de vehículos por cada 1000 residentes. (...) Error estándar robusto ante heterocedasticidad; [...] Agrupamiento de errores estándar robustos ante heterocedasticidad; {...} Agrupamiento de errores estándar mediante análisis no paramétrico de remuestreo. Los efectos fijos de la zona metropolitana y del año se incluyen en todas las regresiones. Los percentiles se refieren a la distribución del ingreso mensual total per cápita de las personas de más de doce años de edad. La razón del percentil (ZX) es la división del percentil de ingresos Z entre el percentil de ingresos X. \*\*\* significativo al nivel de 1%; \*\* significativo al nivel de 5%; \* significativo al nivel de 10%.

vehículos y sus capacidades pudieran ser suficientes para obtener un premio de este tipo. Los resultados de la regresión donde se utiliza el quinto percentil como ingresos derivados de actos delictivos, no son estadísticamente significativos. De acuerdo con el modelo teórico, lo anterior sugiere que el porcentaje más pobre de la población no posee la capacidad mínima ni la tecnología que se requieren para robar un auto o una motocicleta.

El comportamiento de la víctima está representado por el vigésimo quinto y el quincuagésimo percentil de ingresos. Esta relación es más fuerte con el primer cuartil de la distribución de ingresos; cuando se utilizan especificaciones lineales, logaritmos o razones, la relación con los ingresos derivados de actos delictivos y el índice delictivo es estadísticamente significativa.

¿Pero, por qué eligen los ladrones a este grupo particular como víctimas, en lugar de a los grupos de mayores ingresos? En Colombia, los vehículos no son bienes de lujo y forman parte del patrimonio de los grupos de ingresos altos, medios o bajos (no de los más bajos). Además, la seguridad es mejor en las zonas de la ciudad de mayor riqueza que en las otras; las personas de ingresos altos contratan servicios privados de seguridad para que se encarguen de sus autos en sus casas y oficinas. Por este motivo, se requiere de mayor tecnología y capacidad para robar vehículos pertenecientes a personas de mayores ingresos que para robar los autos que se encuentran estacionados en la vía pública o en un estacionamiento, que son aquellos que pertenecen a personas de ingresos medios y bajos.

Un último hecho interesante que se deriva de los resultados es la robustez de los coeficientes. El error estándar calculado mediante tres diferentes metodologías no varía de forma significativa, lo cual sugiere la ausencia de autocorrelación entre los errores.

## 4.2 Delitos de otro tipo

El robo a persona en lugares públicos, el robo de bienes inmuebles y el robo a banco no presentaron resultados consistentes y significativos como el robo de vehículos. En primer lugar, en el caso del robo a personas en lugares públicos, encontré algunas correlaciones positivas entre algunos cuantiles de ingresos, pero el efecto desaparece cuando se corrige el modelo por el efecto de zonas que presenten heterocedasticidad. Por otra parte, ni el robo a bancos ni el robo de bienes inmuebles mostraron una correlación significativa.

En el caso del robo a personas en lugares públicos, me es posible identificar dos posibles causas de los malos resultados. La primera puede ser un error de medición originado por la falta de denuncia de algunos eventos. Levitt y Rubio (2005) comentan la importancia del bajo índice de denuncias en Colombia. Si el costo de denunciar es mayor que la pérdida, la persona no denunciaría el evento a las autoridades y las estadísticas tendrían un sesgo positivo. Asimismo, cuando una persona pierde un auto o una motocicleta, el costo de la denuncia es marginal en comparación con la pérdida. Aunque la falta de resultados significativos en el caso del robo a personas en lugares públicos pudiera obedecer al siguiente comportamiento. El robo a personas en lugares públicos puede ser la representación más fácil de todas las categorías de delitos y va a ser un delito factible para casi todas las personas, aún para aquellas con poca capacidad. Por otra parte, todo mundo puede convertirse en una víctima porque el nivel de seguridad depende exclusivamente de la presencia de las fuerzas policíacas en el lugar y el momento preciso. Por ejemplo, pueden robarle la bolsa a una mujer de bajos ingresos en el transporte público, o camino a su casa, pero, al mismo tiempo, pueden robarle la cartera a un joven rico afuera de un bar o en la universidad.

Los diferentes tipos de premios se relacionan con diferentes niveles de ingresos y serán el objetivo de ladrones de diferente tipo. Por consiguiente, casi todos los percentiles de ingresos presentan una combinación de víctimas y ladrones que no puede ser captada con la información, lo cual, a su vez, afectará los resultados del ejercicio empírico. Por este último motivo, la distribución de ingresos no puede capturar el efecto propuesto por el modelo.

La ausencia de resultados significativos en el caso de robo de bienes inmuebles y robo a bancos puede ser el resultado de un error de medición. En todos los ejercicios, la variable independiente se relaciona con los ingresos del hogar, estos no representan de manera adecuada el premio que se obtiene cuando se comete este tipo de crímenes. El robo de bienes inmuebles incluye hogares, oficinas, tiendas, restaurantes y todos aquellos lugares en donde se desarrolla alguna actividad económica. A pesar de que los ingresos del hogar se correlacionan con el valor de este tipo de bienes, una mejor variable pudiera ser el patrimonio de la familia o el precio promedio de las propiedades en cada una de las zonas metropolitanas. Por otra parte, la correlación entre el premio derivado de un robo a un banco y los ingresos de los hogares es aún menor que la correlación entre el valor de la propiedad y los ingresos familiares. Una mejor forma de estudiar este tipo de premio debe relacionarse con las actividades del sector financiero, tales como depósitos, préstamos, hipotecas o el número de sucursales per cápita.

## 5. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo era desarrollar un nuevo y sencillo método analítico para el marco teórico del comportamiento delictivo, que se concentre en los delitos contra la propiedad, y aplicar este nuevo método para resolver el problema mediante un ejercicio empírico en el cual se utiliza información de Colombia.

El material publicado ofrece una amplia gama de posibles teorías para tratar el problema de la delincuencia, con diferentes propósitos, y, por consiguiente, con diferentes resultados. Empezando con Becker (1968), las teorías incluyen modelos de equilibrio parcial o general que emplean especificaciones especiales del agente y métodos econométricos, y que pueden dividirse en tres categorías. El primer grupo relaciona el comportamiento delictivo con variables referentes a la seguridad y a la fuerza policíaca, el segundo se concentra en los efectos de los castigos y el último relaciona el mercado de delincuencia con algunas variables de la actividad económica. El modelo desarrollado en este trabajo pertenece a esta última categoría.

Se descubrió una ventana abierta en la literatura de criminología en Colombia. La historia de hostilidades continuas entre diferentes grupos desvía la atención del análisis empírico hacia manifestaciones de delincuencia relacionada con la guerra y la violencia, olvidando el problema de violencia que existe en las ciudades y los delitos contra la propiedad.

El modelo emplea la teoría de la elección en condiciones de incertidumbre. Este trabajo difiere de otros principalmente debido al hecho de que propone el equivalente cierto como punto de ruptura en función de la decisión de cada persona. Los estudios analizados bajo el mismo marco teórico utilizan el valor esperado del delito como punto clave en el proceso de decisión. La ventaja

principal de utilizar el equivalente cierto en lugar del valor esperado del delito como punto clave es el papel que desempeñan internamente la función de la utilidad y los factores de aversión al riesgo en la decisión del agente. El resultado del modelo mencionado fue una función de oferta de delitos en términos de variables de seguridad y variables jurídicas, como las probabilidades de éxito al cometer el delito, el castigo, variables referentes a los ingresos, tales como los ingresos del delincuente y de la persona agraviada, y factores no observables, tales como el grado de aversión al riesgo y la capacidad individual para realizar actividades delictivas.

Esta última función se probó al utilizar informes anuales sobre delincuencia y sobre el mercado laboral de las 13 zonas metropolitanas de Colombia durante el período 1995-2003. La técnica de estimación propuesta fue una estimación de mínimos cuadrados ordinarios. La misma fue complementada con tres diferentes cálculos de errores estándar para controlar los efectos de posible heterocedasticidad y autocorrelación entre los errores en los grupos. La estrategia utilizó diferentes combinaciones de la distribución de los percentiles de ingresos individuales en diferentes especificaciones de funciones para descubrir la mejor combinación para representar la relación entre el delincuente y la persona agraviada.

Los resultados difieren entre los delitos de diferente tipo. Primero, el mercado de robo de vehículos fue el que mejor encajó en el modelo teórico propuesto. Las estimaciones mostraron que el décimo percentil de la distribución de ingresos individuales tiene un efecto negativo en el índice delictivo, y el vigésimo quinto percentil tiene un efecto positivo. Asimismo, la relación entre ambos tiene una relación directa con la frecuencia de los delitos. Estos resultados sugieren que el siguiente escenario es cierto: el delincuente pertenece al décimo percentil de la distribución de ingresos y la víctima pertenece al vigésimo quinto percentil. Esta relación muestra cómo el equivalente cierto podría estar por encima del décimo percentil y por debajo del vigésimo quinto percentil. Sin embargo, el premio que representan los ingresos de la víctima queda fuera de los posibles objetivos del primer cuantil (percentil 5), y los vehículos de las familias de ingresos altos superan la capacidad y la tecnología del delincuente del décimo percentil de ingresos.

En segundo lugar, los ejercicios empíricos sobre el robo a personas en lugares públicos no fueron tan consistentes como el resultado del ejercicio sobre los vehículos. Una vez corregida la autocorrelación entre los errores, no encontramos coeficientes significativos para las variables referentes a los ingresos que se utilizaron. La causa principal de este resultado fueron las características del mercado de delincuencia en la vía pública. Como un mercado competitivo, la facilidad para acceder o abandonar el mercado de este tipo de actividad delictiva genera una mezcla de delincuentes y víctimas en todos los niveles de ingresos, y con la información utilizada en el análisis empírico no es posible dividir estas dos clases de agentes en los percentiles de ingresos.

Finalmente, el robo de bienes inmuebles y el robo a bancos mostraron limitaciones en la metodología empírica propuesta. Los ingresos del hogar no resultaron un buen sustituto del premio derivado de delitos de este tipo. Sin embargo, este problema genera un reto para futuros ejercicios que utilicen diferentes clases de variables referentes a la riqueza, tales como el patrimonio de los hogares, el precio de las propiedades, o indicadores del mercado financiero, para aproximarse al premio derivado de delitos de este tipo.

## Referencias

- Becker, G.S.** “Crime and punishment: An economic approach.” *The Journal of Political Economy*, vol.76, no.2 (1968): 169-217.
- Bertrand, M., E. Duflo y S. Mullainathan.** “How much should we trust differences-in-differences estimates?” *The Quarterly Journal of Economics*, vol.119, no.1 (2004): 249-275.
- Burnett, K., R. Lagos y R. Wright.** “An on-the-job search model of crime, inequality and unemployment.” *International Economic Review*, vol.45, no.3 (2004): 681 – 706.
- Di-Tella, R., S. Galiani y E. Schargrotsky.** “Crime distribution & victim behavior during a crime wave.” William Davidson Institute Working Papers Series No. wp849, William Davidson Institute at the University of Michigan, 2006.
- Di-Tella, R. y E. Schargrotsky.** “Do police reduce crime? Estimates using the allocation of police forces after a terrorist attack.” *The American Economic Review*, vol.94, no.1 (2004): 115-133.
- Doyle, J. M., E. Ahmed y R. N. Horn.** “The effects of labor markets and income inequality on crime: Evidence from panel data.” *Southern Economic Journal*, vol.65, no.4 (1999): 717-738.
- Duggan, M.** “More guns, more crime.” *The Journal of Political Economy*, vol.109, no.5 (2001): 1086-1114.
- Fella, G. y G. Gallipoli.** “Education and crime over the life cycle.” Working Paper No. 630, Queen Mary, Universidad de Londres, 2008.
- Grogger, J.** “Market wages and youth crime.” *Journal of Labor Economics*, vol.16, no.4 (1998): 756-791.
- Kelly, M.** “Inequality and crime.” *The Review of Economics and Statistics*, vol.82, no.4 (2000): 530-539.
- Levitt, S. y M. Rubio.** “Understanding crime in Colombia and what can be done about it.” En *Institutional Reforms – The Case of Colombia*, pp. 131- 172. Editado por Alberto Alesina. Massachusetts Institute of Technology, 2005.
- Levitt, S. D.** “Using electoral cycles in police hiring to estimate the effect of police on crime.” *The American Economic Review*, vol.87, no.3 (1997): 270-290.
- Levitt, S. D.** “Understanding why crime fell in the 1990s: Four factors that explain the decline and six that do not.” *The Journal of Economic Perspectives*, vol.18, no.1 (2004): 163-190.
- Machin, S. y O. Marie.** “Crime and police resources: The street crime initiative.” IZA Discussion Paper No.1853, Institute for the Study of Labor (IZA), 2005.
- Machin, S. y C. Meghir.** “Crime and economic incentives.” *The Journal of Human Resources*, vol.39, no.4 (2004): 958-979.
- Pepper, J. V.** “Robust inferences from random clustered samples: An application using data from the panel study of income dynamics.” *Economic Letters*, vol. 75, no. 3 (2002): 341-345.
- Rubio, M.** “Criminalidad Urbana en Colombia”. Documento de trabajo No 2. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE), 1997.