

Universidad de los Andes

Facultad de Economía

El impacto de la policía sobre el crimen en eventos de participación
masiva de la población: un análisis teórico y empírico.

Asesor: Daniel Mejía Londoño

Presentado por: Tomás Concha Llorente, (200724129)

Octubre de 2013

Resumen:

El artículo propone un modelo teórico que describe la estructura de toma de decisiones de la policía en eventos de participación masiva de la población. En Bogotá, cuando la participación de la población civil a estos eventos es muy alta, se envía la totalidad de pie de fuerza perteneciente a la Fuerza Disponible, que es una fracción del pie de fuerza especializada en el restablecimiento del orden público. Si el evento es muy grande, además de la Fuerza Disponible, se envía el pie de fuerza perteneciente a los hospitales y colegios de la policía. Cuando no hay eventos, la Fuerza Disponible se encuentra apoyando a las localidades más violentas de la ciudad. Esto permite identificar la relación causal entre variaciones del pie de fuerza y el crimen, porque se sabe a dónde llega el pie de fuerza y en dónde no varía cuando ocurren eventos de participación masiva de la población. Se deducen dos posibles grupos de tratamiento y uno de control. Con un modelo de diferencias en diferencias, se mide el impacto de la policía sobre el crimen¹ en la zona del evento y también en las zonas donde disminuye el pie de fuerza.

Palabras Clave:

Crimen, policía.

Clasificación JEL:C23 (Modelos con datos panel), C7 (Teoría de juegos y teoría de la negociación), D81 (Criterios para la toma de decisiones con riesgo e incertidumbre), H56 (Seguridad nacional y guerra).

¹ Agradezco a Daniel Mejía por su ayuda y paciencia en el proceso y al intendente Elkín Espeleta, por explicarme cómo funciona la Policía Metropolitana de Bogotá en eventos de participación masiva de la población.

1. Introducción

El mayor problema que existe a la hora de desentrañar la relación causal entre variaciones del pie de fuerza y el crimen es la doble causalidad. Por un lado, incrementos en el crimen en el espacio causan incrementos del pie de fuerza, pues el gobierno quiere minimizar el crimen. Por otro lado, los criminales delinquen menos si hay incrementos del pie de fuerza en el espacio. La interacción entre seguridad y crimen determina tanto la tasa de criminalidad, como el pie de fuerza en cada lugar del espacio. Si se quisiera estimar el impacto de la policía sobre el crimen sin tener en cuenta este equilibrio, puede concluirse erróneamente que incrementos en el pie de fuerza causan aumentos en el crimen.

En Bogotá, cuando la participación de la población civil en eventos masivos es muy alta², se envía la totalidad de pie de fuerza perteneciente a la Fuerza Disponible, que es una fracción del pie de fuerza especializada en el restablecimiento del orden público. Si el evento es muy grande, además de la Fuerza Disponible, se envía el pie de fuerza perteneciente a los hospitales y colegios de la policía.

Cuando no hay eventos, la Fuerza Disponible se encuentra apoyando a las localidades más violentas de la ciudad. Esto permite identificar la relación causal entre variaciones del pie de fuerza y el crimen, porque se sabe a dónde llega el pie de fuerza y en dónde no varía cuando ocurren eventos de participación masiva de la población, de donde se deduce un grupo de tratamiento y uno de control. El grupo de tratamiento son las localidades donde ocurren los eventos, y el grupo de control las localidades donde no ocurren eventos y no varía el pie de fuerza.

Se compara el número de hurtos a vivienda en cada localidad de la ciudad cuando ocurren eventos de participación masiva de la población, con el mismo día de la semana, lo

² El artículo analiza Rock al parque, Hiphop al parque y partidos de futbol de Santafé, Millonarios y Nacional.

más cerca posible en el tiempo³, cuando no ocurre un evento. Lo anterior permite identificar un momento *anterior* al tratamiento (días en que no ocurre un evento) y uno *posterior* a este (días en que ocurre un evento).

Con un modelo de diferencias en diferencias se mide el impacto de la policía sobre el crimen. El grupo de control es un excelente contra factual del grupo de tratamiento no sólo porque en este no varía la seguridad o disponibilidad de fuerza pública policial cuando ocurren eventos de participación masiva de la población; sino también porque no varía el crimen. Como las viviendas no se mueven de la zona donde fueron construidas así ocurran eventos de participación masiva de la población y los delincuentes, que para este análisis son ladrones de vivienda, las monitorean constantemente, la oportunidad de que los ladrones consigan robar una vivienda en el grupo de control es la misma cuando ocurren eventos, que cuando no ocurren. Por ende, el crimen no cambia en el grupo de control cuando ocurren eventos.

El presente artículo es relevante pues estima el impacto de la policía sobre el crimen en la ciudad de Bogotá, este indicador puede ser utilizado por la Policía Metropolitana de la ciudad para optimizar la redistribución del pie de fuerza en la ciudad. En la literatura económica investigada, esta estimación nunca se había realizado utilizando eventos de participación masiva de la población como fuente de variación del pie de fuerza exógena al crimen. Finalmente, no existen modelos teóricos idénticos al propuesto en este artículo relacionado con la forma como debe elegirse la magnitud del pie de fuerza en eventos de participación masiva de la población.

Adicionalmente, el presente artículo ayuda a conceptualizar la estructura de toma de decisiones de la policía, sobre la asignación del pie de fuerza en eventos de participación masiva de la población. Esta asignación busca evitar que los eventos se salgan de control manteniendo el orden público, y al mismo tiempo asegurar que el agregado del crimen en la ciudad sea el menor posible.

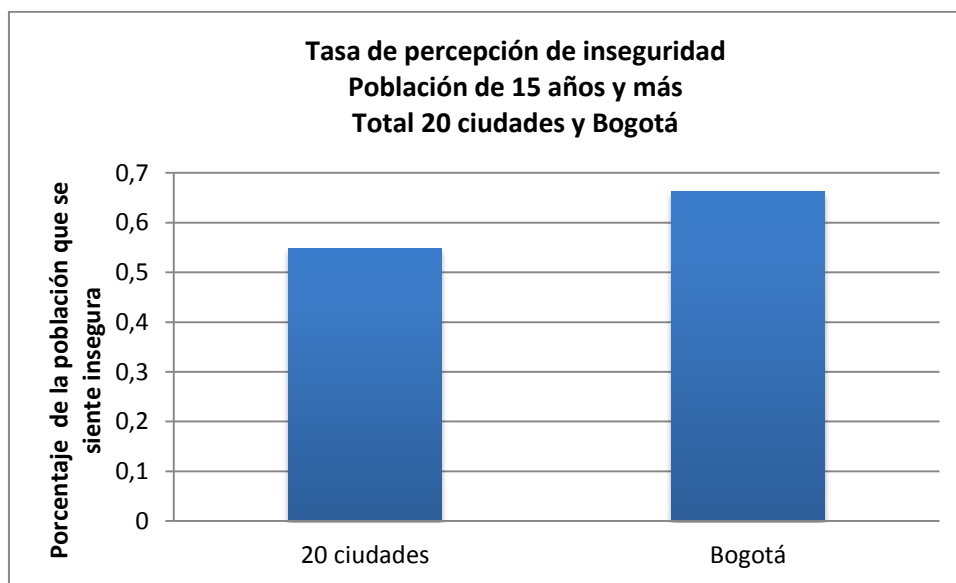
³ Puede ser antes o después, la idea es comparar a la ciudad con ella misma si el evento no hubiera ocurrido.

El artículo se divide en cinco secciones. La primera sección introductoria, está conformada por tres sub secciones, una relacionada con la revisión de literatura sobre el comportamiento de los criminales, una segunda que contiene una descripción del comportamiento de la policía de Colombia y Bogotá y por ultimo una revisión de literatura de estudios que buscan estimar el impacto de la policía sobre el crimen. La segunda sección presenta el modelo teórico. La tercera sección describe detalladamente la estrategia empírica, los datos y la forma como se organizan para estimar la relación causal entre variaciones del pie de fuerza y el crimen. La cuarta sección presenta los resultados de las estimaciones. La quinta sección concluye.

1.1 Revisión de literatura sobre el crimen

“En forma un tanto alejada de las visiones idealizadas predominantes en la criminología latinoamericana y según las cuales la inseguridad es un artificio del "sistema", dominante y represivo, para mantener el control sobre las clases trabajadoras oprimidas, la realidad urbana en América Latina se muestra en la actualidad bastante permeada por los robos, las pandillas, la violencia y otros factores que atentan contra los derechos más elementales de los ciudadanos”. (Rubio, 1997. P. 1)

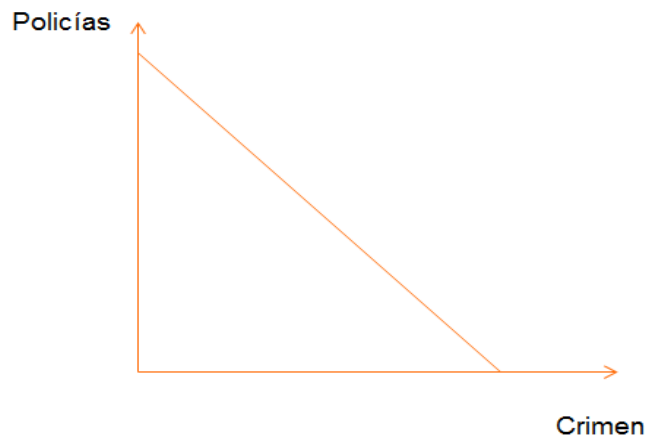
Gráfico No. 1. Porcentaje de la población mayor a 15 años que se siente insegura.



(DANE- ECSC, 2013)

Como muestra el gráfico No. 1, en Bogotá la percepción de inseguridad de la población es más alta que en la mayoría del territorio nacional . Esta percepción de inseguridad está condicionada porque los criminales de la ciudad son agentes racionales que buscan las mejores oportunidades para delinquir: éstas dependen de lo que será robado, del riesgo que enfrentan de ser capturados y del castigo que recibirán en caso de que los capturen (Becker, 1968). Por consiguiente, un incremento de la seguridad en el espacio implica para los criminales un mayor riesgo de ser capturados, y por lo mismo que aumentos del pie de fuerza en el espacio causan disminuciones en el crimen, como lo muestra el gráfico No. 2.

Gráfico No. 2: (Demanda de crimen).



Fuente: Elaboración propia

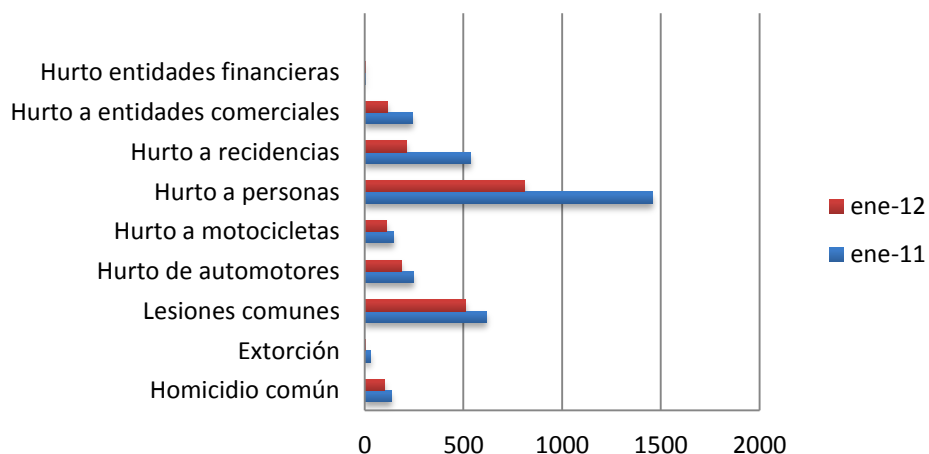
Además del actuar racional de los criminales descrito anteriormente (Becker, 1968), Glaeser, Sacerdote, & Scheinkman (1996), afirman que los criminales también determinan el tipo de delito que piensan cometer basados en la cantidad de conexiones sociales que tienen y de los flujos de información que reciben a través de su red social. Los autores

afirman que los ladrones⁴ tienen una red social más grande que los homicidas o violadores y la utilizan para aprovechar información que les sea útil, así como para conformar bandas delictivas. Lo anterior implica que los ladrones de vivienda, por ejemplo, no pueden pensarse como un individuo, en realidad, los ladrones de vivienda deben ser analizados a nivel de red social. Es la información que proviene de sus contactos que se encuentran monitoreando las viviendas, la que les indica cuando es un buen momento para robar.

El grafico No. 3 muestra algunos delitos reportados en la ciudad de Bogotá durante el mes de enero de 2011 y enero de 2012. Se puede ver una disminución en casi todos los crímenes, además de cierta persistencia en la distribución de los delitos.

Grafico No. 3. Actividad delictiva en Bogotá

Actividad delictiva en Bogotá



Fuente: Policía Metropolitanan de Bogotá

El delito más común es el hurto a personas, seguido por lesiones comunes y el hurto a residencias. Según una entrevista realizada a Elkin Espeleta, intendente de la Policía Metropolitana de Bogotá, el hurto a residencias es un tipo de crimen donde la información que fluye a través de las redes sociales es el principal medio a través del cual se alerta a los ladrones que es un buen momento para robar las viviendas. Estos reciben la señal de una persona que se encuentra cerca o dentro de la vivienda que será asaltada, generalmente

⁴ Existen muchos tipos de criminales, estos por definición violan la ley. Los ladrones son un tipo de criminal que maximiza la cantidad de bienes

roban dinero, joyas u otros artículos de valor que puedan sacar fácilmente sin ser detectados. Lo anterior hace pensar que los ladrones de vivienda siempre buscan la mejor oportunidad para robar y hacen seguimiento a las viviendas a través de su red social.

1.2 La policía y el orden público

La tabla No. 1 muestra las metas del plan de seguridad y convivencia ciudadana. Se observa que el gobierno busca disminuir tanto la tasa de homicidio y se observa especialmente la de hurto por 100.000 habitantes.

Tabla No. 1. Metas e indicadores del plan de seguridad y convivencia ciudadana

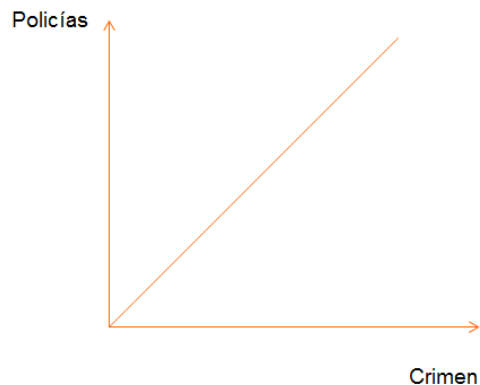
Metas seguridad y convivencia ciudadana				
Nombre del Indicador	Unidad de medida	Tipo de indicador	Línea Base	Meta 2014
Lesiones personales	Número	Resultado	52.77 2	47.45 9
Tasa de homicidio	Tasa por 100.000 habitantes	Resultado	34	28
Tasa de hurto	Tasa por 100.000 habitantes	Resultado	201	182
Accidentes de transito	Número	Resultado	31.68 7	28.51 8
Extorción y micro extorción	Número	Resultado	1.352	1.19
Centros de atención especializada para adolescentes en conflicto con la ley construidos	Número	Resultado	0	3

Fuente: Departamento Nacional de Planeación, 2010

Esto implica que la forma como el gobierno mide el desempeño de la policía se determina en cómo ésta evita que la población civil sea víctima de los criminales. Así, si la policía observa incrementos del crimen en algún lugar de la ciudad, aumentará el pie de fuerza en este lugar para disminuir el crimen, porque necesita cumplir con las metas que le

ha impuesto el gobierno. Lo que implica que entre mayor sea el crimen en una zona de la ciudad, mayor será el pie de fuerza en esta zona. Como lo muestra el gráfico No. 4.

Grafico No. 4: (Oferta de seguridad).



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, entre los deberes de la autoridad policial de Bogotá se encuentra el siguiente:

“Prevenir la realización de conductas contrarias a la convivencia ciudadana y emplear la fuerza cuando sea estrictamente necesario para impedir la perturbación del orden público y para restablecerlo” Consejo de Bogotá, 2003.

Mantener el orden público también es una función de la policía, pues si este se sale de control los resultados pueden ser nefastos tanto para la población civil, como para el gobierno y la policía misma. Por ejemplo, El 9 de abril de 1948, cuando fue asesinado en Bogotá el líder liberal Jorge Elieser Gaitan, la población se salió de control de manera nunca antes vista en la capital y fue necesaria una cruenta represión para reestablecer el orden público. Durante este episodio, se estima que la cifra de muertos fue entre 500 y 3000 (Docente UBA, 2012).

En consecuencia, debido a las catástrofes que pueden ocurrir si la población civil se sale de control, como se observa en el ejemplo descrito anteriormente, la Policía Nacional de Colombia ha entrenado una fracción de su pie de fuerza para que sea experto en el

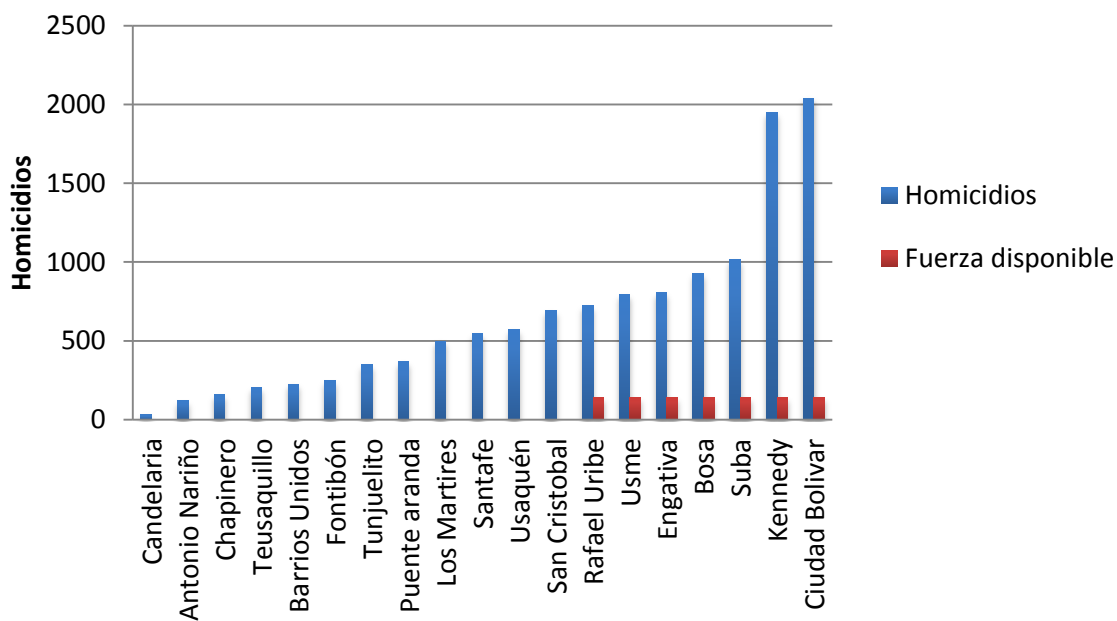
restablecimiento del orden social. Esta fracción del pie de fuerza se conoce como la Fuerza Disponible:

“Es un grupo de apoyo para el control de manifestaciones, marchas, espectáculos públicos y demás eventos de carácter masivo, mediante la disuasión y el uso reglamentario de la fuerza con personal capacitado y comprometido en el mantenimiento y restablecimiento del orden social”. Policía Nacional de Colombia, 2008.

Según Espeleta, intendente perteneciente a la Fuerza Disponible, cuando no hay eventos, la Fuerza Disponible presta “apoyo a estaciones”, lo que implica que se encuentra disminuyendo el crimen las zonas de la ciudad que más lo necesitan. Estas zonas son las localidades de Ciudad Bolívar, Bosa, Usme, Kennedy, Engativá, Rafael Uribe y Suba. Adicionalmente, estas son las localidades donde ocurren más homicidios, como lo muestra el gráfico No. 5, y según cifras de la Alcaldía Mayor de Bogotá, (2012), estas localidades aportan el 63% del tráfico de armas de la ciudad.

Gráfico No. 5: Homicidios y localidades que reciben apoyo a estaciones

Suma de homicidios comunes y por arma de fuego (2008-2012)



Fuente: Policía Nacional

La Fuerza Disponible contaba con alrededor de 1000 hombres hasta septiembre de 2010, y la puesta en acción del plan cuadrantes⁵ la redujo a 400. Con esta reducción considerable, algunos eventos tienen una participación tan alta que la totalidad de la Fuerza Disponible no es suficiente para controlar a la población civil. En estos casos, la Policía Metropolitana de Bogotá envía el personal de los hospitales y escuelas de policía a apoyar a la Fuerza Disponible. Esto, con el fin de no disminuir la seguridad en otras zonas de la ciudad.

1.3 Antecedentes empíricos

Como se muestra en la sección introductoria, incrementos del pie de fuerza causan disminuciones en el crimen, mientras que incrementos del crimen causan aumentos del pie de fuerza. Este es el principal problema que existe a la hora de estimar efectos de variaciones del pie de fuerza sobre el crimen. Esta subsección hace una revisión de artículos que buscan entender los determinantes del crimen desde una perspectiva empírica.

Levitt (1995) utiliza el ciclo electoral como fuente de variación exógena al crimen del número de policías y encuentra, tras una estimación en dos etapas, que incrementos del pie de fuerza disminuyen las tasas de criminalidad para varios delitos en Estados Unidos.

Di Tella y Schargrotsky, (1996) utilizan la redistribución del pie de fuerza que ocurrió en la ciudad de Buenos Aires tras un atentado terrorista a una institución judía. El gobierno incrementó el pie de fuerza en las cuadras con este tipo de instituciones para evitar más ataques. La clave de la estrategia de identificación consiste en que esta redistribución es exógena al crimen. Los autores utilizan un modelo de diferencias en diferencias e identifican una disminución del hurto a vehículos en la ciudad de Buenos Aires, en cuadras protegidas después del incidente.

⁵ “El Plan Nacional de Vigilancia Comunitaria por Cuadrantes PNVCC es la principal estrategia operativa de la institución que busca la optimización del servicio, mediante la asignación de responsabilidades concretas a los policías que prestan su servicio en un territorio pequeño, denominado cuadrante”. Policía Nacional, 2010, p 12.

Ehrlich y Brower, (1987) enfrentan el problema de causalidad en reversa y endogeneidad que existe a la hora de estimar regresiones entre crimen y policías. Debido a esto, no explican el crimen utilizando el número de policías directamente, sino que utilizan variables que afectan a la función de producción de policías como el gasto efectivo en policías para intentar encontrar una variable que genere variabilidad en el crimen a través de variaciones del pie de fuerza (formas reducidas). Los autores no encuentran correlaciones significativas entre las variables que intuitivamente explican variaciones del pie de fuerza y el crimen.

Lott (1998) muestra que en Estados Unidos el porte legal de armas en algunos estados hace que disminuya el crimen en relación a estados que no permiten el porte legal de armas con un modelo de diferencias en diferencias. Esto sucede porque si los ciudadanos pueden actuar en defensa propia de manera armada, entonces aumenta el riesgo de los criminales de fracasar cometiendo crímenes, además de incrementar el castigo que pueden recibir si fracasan, llegando a recibir hasta un impacto de bala (Becker, 1968). }

Debido a esto, es fundamental tener en cuenta la forma como se comporta la población civil, pues sus bienes son el principal objetivo de los criminales.

Draca, Machin y Witt (2008) estiman el mismo modelo de diferencias en diferencias que es estimado por Di Tella et. al. Luego de una bomba que atentó contra los sistemas de transporte masivo en el centro de Londres el 7 de julio de 2005, el gobierno Inglés incrementó el pie de fuerza en el centro de la ciudad, en este caso el grupo de tratamiento es la zona del centro de Londres y el grupo de control la periferia de la ciudad. Los autores encuentran el mismo resultado que Di Tella et. al, pero utilizan como variable del crimen el número de crímenes por 100.000 habitantes.

Marie (2011) estima el impacto de la policía sobre el crimen en partidos de fútbol en Londres y propone un marco conceptual para los eventos deportivos. Son tres los canales mediante los cuales se observan variaciones en el crimen en estos eventos: concentración de hinchas, desplazamiento del pie de fuerza e incapacidad. La concentración de hinchas genera un mayor crimen pues el comportamiento de masa puede conllevar a mayor violencia y criminalidad. La concentración del pie de fuerza en el evento debería disminuir

el crimen, pero como en Londres se envía de la zona cercana al estadio, el crimen incrementa en la vecindad del evento. La incapacidad hace referencia a una disminución del crimen debido a que los hinchas saben que por tener la camiseta de un equipo son monitoreados por la policía.

El artículo combina las lecciones de los autores anteriores, pues estima el impacto de la policía sobre el crimen en eventos de participación masiva de la población con un modelo de diferencias en diferencias y tiene en cuenta la variación de la población civil como posible determinante de la tasa de criminalidad en eventos de participación masiva de la población como Marie (2011).

2. Modelo teórico

Esta sección ayuda a conceptualizar la estructura de toma de decisiones de la policía metropolitana de Bogotá, sobre la asignación del pie de fuerza en eventos de participación masiva de la población. Esta asignación busca evitar que los eventos se salgan de control para mantener el orden público, así como asegurar que el agregado del crimen en la ciudad sea el menor posible.

2.1 Definiciones y supuestos

Esta sección ayuda a conceptualizar la estructura de toma de decisiones de la policía metropolitana de Bogotá, sobre la asignación del pie de fuerza en eventos de participación masiva de la población. Esta asignación busca evitar que los eventos se salgan de control para mantener el orden público, así como asegurar que el agregado del crimen en la ciudad sea el menor posible.

2.1 Definiciones y supuestos

Una fracción de la población de una ciudad asistirá a un evento $\beta \in (0,1)$.

La policía debe evitar que el evento se salga de control. Por lo que envía una proporción de su pie de fuerza $\alpha \in (0,1)$ para cumplir con su cometido.

Por cada unidad de pie de fuerza que envíe al evento, habrá un incremento en el crimen en las zonas desde donde fue enviado el pie de fuerza, así como una disminución del crimen en la zona del evento. En toda la ciudad este impacto es igual a $(\mu - \delta)\alpha$, en el cual $\delta \in (0, \infty)$ mide la elasticidad del crimen ante la disminución del pie de fuerza en las zonas que envían pie de fuerza al evento y $\mu \in (0, \infty)$ es la elasticidad del crimen ante el incremento del pie de fuerza en la zona del evento. Se piensa que $\delta \neq \mu$ debido a que el impacto de la policía sobre el crimen no es el mismo si el pie de fuerza se encuentra concentrado en minimizar el crimen en las vías de la ciudad a si este se focaliza en controlar un evento de participación masiva de la población.

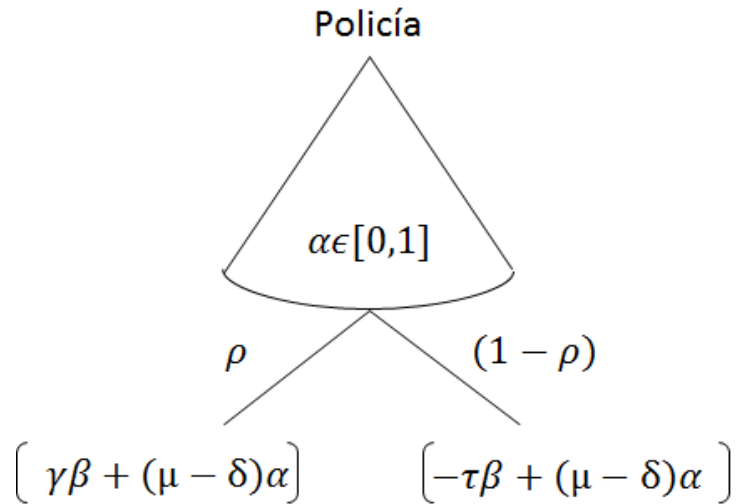
Con una probabilidad ρ , el evento será controlado. Si este es el caso, el pago que obtendrá la policía es igual a $(\gamma\beta + (\mu - \delta)\alpha)$, en el cual $\gamma \in (0,1)$ es el beneficio marginal para la policía por evitar que una fracción de la población se salga de control.

Con una probabilidad $(1 - \rho)$, el evento se saldrá de control. Si este es el caso, el pago que enfrenta la policía es igual a $(-\tau\beta + (\mu - \delta)\alpha)$, en el cual $\tau \in (0,1)$ representa el tipo de población que asiste al evento, ya que no es lo mismo controlar un concierto de ópera de 10.000 asistentes a uno de rock con la misma población. Un τ más alto implica que la población será más difícil de controlar en caso de que el evento se salga de control.

La probabilidad con que el evento será controlado (ρ) es una función del pie de fuerza que se envía al evento, y de la efectividad misma del pie de fuerza en controlar los eventos $m \in (0,1)$. Un m más pequeño implica mayor efectividad. Por tanto, $\rho = f(\alpha, m) = \alpha^m$.

El modelo teórico que describe los criterios de selección de la fracción del pie de fuerza que se encargará de proteger el evento está dado por el diagrama No. 1.

Diagrama No. 1: Representación gráfica del modelo teórico



dado que: $\rho = \alpha^m$

Fuente: Elaboración propia

2.2 Solución al modelo

El gobierno quiere maximizar su utilidad esperada⁶.

La utilidad esperada de la policía (1) está dada por

$$U_{Ep} = \alpha^m(\gamma\beta + (\mu - \delta)\alpha) + (1 - \alpha^m)(-\tau\beta + (\mu - \delta)\alpha) \quad (1)$$

Simplificando la expresión se obtiene (2):

$$U_{Ep} = -\tau\beta + (\mu - \delta)\alpha + (\tau + \gamma)\beta\alpha^m \quad (2)$$

El α que maximiza la U_{Ep} es el que soluciona el problema de maximización de la utilidad esperada del gobierno (3).

⁶ Para que la solución al problema de maximización exista, la función debe ser cóncava, es decir, cumplir con $f''(\alpha, m) < 0$, que se satisface si $\alpha \in (0,1)$ y $m \in (0,1)$

$$\alpha = \left(\frac{m(\tau + \gamma)\beta}{\delta - \mu} \right)^{\frac{1}{1-m}} \quad (3)$$

Si aumenta el tamaño de la población β , el pie de fuerza que debe ser enviado a proteger el evento debe ser mayor, porque si el evento se sale de control regular a la población será costoso para la policía. Mientras que si el evento es controlado la policía recibirá un beneficio por su buena gestión.

Un τ más alto implica que la policía debe enviar un mayor pie de fuerza al evento por que la población que asiste al evento es más difícil de controlar que una población con un τ más bajo (concierto de ópera vs rock).

Incrementos en γ hacen que la policía envíe una mayor cantidad de su pie de fuerza al evento, pues el beneficio que obtiene por evitar que cada asistente se salga de control es mayor. Este beneficio puede pensarse como la retribución que le da el gobierno a la policía.

Una disminución en m hace que el pie de fuerza que será enviado al evento sea menor, debido a que la policía es más efectiva controlando a la población que asiste al evento.

Un aumento en δ hace que sea menos beneficioso para la policía enviar pie de fuerza al evento, pues las zonas que quedan desprotegidas experimentan un incremento en el crimen mayor por cada unidad de pie de fuerza que es enviada al evento.

Un μ más alto implica que será más beneficioso para la policía incrementar el pie de fuerza en el evento. Esto se debe a que el impacto que tendrá la policía sobre el crimen en el evento será mayor. Este efecto es una externalidad positiva de la protección al evento, pues aunque la policía busca únicamente controlar el evento, termina disminuyendo el crimen debido al incremento de la seguridad en la zona del evento.

2.3. Implicaciones empíricas del modelo teórico

El mayor problema que existe a la hora de desentrañar la relación causal entre variaciones del pie de fuerza y el crimen es la doble causalidad. Por un lado, incrementos en el crimen en el espacio causan incrementos del pie de fuerza, pues el gobierno quiere minimizar el crimen. Por el lado, los criminales roban menos si hay incrementos del pie de fuerza en el espacio. La interacción entre seguridad y crimen determina tanto la tasa de criminalidad, como el pie de fuerza en cada lugar del espacio. Si se quisiera estimar el impacto de la policía sobre el crimen sin tener en cuenta este equilibrio, puede concluirse erróneamente que incrementos en el pie de fuerza causan aumentos en el crimen.

La estrategia de identificación del impacto de la policía sobre el crimen consiste en que la redistribución del pie de fuerza que hace la Policía Metropolitana de Bogotá en eventos de participación masiva de la población es exógena al crimen. Esto se debe a que cuando el evento tiene una asistencia muy alta, y una población es difícil de controlar, la policía recibe incentivos por evitar que el evento se salga de control. Se envía a la totalidad de la Fuerza Disponible al evento y, si se necesita un mayor pie de fuerza, se utiliza el que se encuentra en los hospitales y escuelas de la policía; no el que se encuentra combatiendo el crimen en las calles, para no dejar al resto de la ciudad desprotegida.

Debido a esto, cuando ocurren eventos de participación masiva de la población en Bogotá, no hay un incremento del crimen en las zonas que no envían pie de fuerza al evento, sin embargo, sí hay un incremento del pie de fuerza en el evento, lo que *causa* que los criminales cometan menos delitos en la zona del evento. En las zonas de donde se saca a la fuerza disponible el impacto es menor, porque son menos policías por área y porque son una menor cantidad que los que son puestos en el evento⁸.

⁸ La fuerza disponible cuenta actualmente con 400 hombres, mientras que en un partido de fútbol de millonarios y nacional por ejemplo, se utilizan alrededor de 1800 hombres para controlar el orden público (El Espectador).

1. Estrategia Empírica

Esta sección se divide en 4 subsecciones. La primera describe el modelo de diferencias en diferencias. La segunda describe la relación que existe entre este método de estimación con datos panel y el impacto de la policía sobre el crimen en eventos de participación masiva de la población en Bogotá. La tercera subsección describe cómo se organizan los datos para estimar el modelo de diferencias en diferencias. La cuarta subsección hace un análisis descriptivo de los datos y valida el supuesto de *tendencias paralelas*.

3.1 El modelo de diferencias en diferencias

El marco de los experimentos aleatorios busca identificar individuos idénticos. Luego de identificarlos, a un grupo de estos individuos se les asigna aleatoriamente un tratamiento, y al grupo que no se le asigna dicho tratamiento se les conoce como grupo de control. Se asume que la diferencia posterior al tratamiento entre el grupo de tratamiento y de control se debe únicamente al efecto que causó el tratamiento sobre el grupo de los tratados (Bernal y Peña, 2012):

“Existe un tipo de marco no experimental que produce resultados “como si fuera” un experimento aleatorio, denominado experimento natural o cuasi-experimento. En estos casos, un evento fortuito ocasiona una asignación entre tratamiento y control con características similares a las que se obtendría en un experimento aleatorio controlado [...] La aleatorización que origina el evento *fortuito* no es perfecta, como podría serlo un experimento controlado. Por ende, es muy probable que existan diferencias sistemáticas entre el grupo de tratamiento y el grupo de control, aún antes de la aplicación del tratamiento” (Bernal et al. p. 69-73).

El modelo de diferencias en diferencias busca tener en cuenta estas diferencias preexistentes entre el grupo de tratamiento y de control. El impacto del tratamiento es la diferencia entre el grupo de tratamiento y control antes del tratamiento y la diferencia del grupo de tratamiento después del tratamiento (4).

$$\hat{t}_{dif - en - dif} = [EY_2|D = 1) - [EY_1|D = 1)] - [EY_2|D = 0) - [EY_1|D = 0)] \quad (4)$$

Donde $D = 1$ si la unidad de observación pertenece al grupo de tratamiento, o $D = 0$ de lo contrario. Y_2 es el periodo posterior al tratamiento y Y_1 el periodo anterior al mismo.

El grupo de tratamiento y el de control deben cumplir con un supuesto esencial para que la estrategia de identificación sea adecuada. Este es el supuesto de *tendencias paralelas*: “la variable de resultado Y evoluciona de manera natural en el tiempo, de la misma forma en los dos grupos” (Bernal et al. p. 75)

3.2 El modelo de diferencias en diferencias y los eventos de participación masiva de la población

Los eventos de participación masiva de la población son un evento fortuito que ocasiona una asignación entre tratamiento y control, donde el tratamiento es la zona donde ocurren los eventos y el control son las demás zonas de la ciudad que no envían pie de fuerza al evento.

3.2.1 Los eventos: antes y después del tratamiento

Se eligen dos eventos de participación masiva de la población, partidos de fútbol de equipos con grandes hinchadas y conciertos gratis de asistencia masiva conocidos como Rock al parque y Hip Hop al parque. Los partidos de futbol analizados son los de los dos equipos que históricamente han pertenecido a la capital y a la primera división del futbol profesional colombiano: Santa Fe y Millonarios. El otro equipo que se analiza es el Atlético Nacional que según expertos, cuando este equipo juega en Bogotá contra Santa Fe o Millonarios, puede llevar más hinchas que cualquiera de los dos equipos capitalinos (Futbolred, 2011).

No se tienen datos del número de hinchas pertenecientes a cada una de las hinchadas que asisten al estadio. Sin embargo, el estadio podría albergar 44.000 espectadores en el periodo comprendido entre 2007 y 2010 (El Espectador, 2012). Se supone que la magnitud de asistentes cuando se enfrentan estos equipos es muy cercana a este número.

Las tablas No. 2 y No. 3 muestran la asistencia promedio diaria a los conciertos de Rock al Parque y Hip Hop al parque en el periodo comprendido entre 2007 y 2010.

Tabla No. 2, Asistencia promedio

diaria a Rock al parque

Fecha	Participación promedio (personas)
03/11/2007	15000
04/11/2007	15000
05/11/2007	15000
10/11/2007	15000
01/11/2008	83333
02/11/2008	83333
03/11/2008	83333
27/06/2009	106666
28/06/2009	106666
29/06/2009	106666
03/07/2010	100000
04/07/2010	100000
05/07/2010	100000

Tabla No 3, Asistencia promedio a

Hip Hop al parque:

Fecha	Participación promedio (personas)
13/10/2007	60000
14/10/2007	60000
18/10/2008	50000
19/10/2008	50000
17/10/2009	45000
18/10/2009	43000
09/10/2010	35000
10/10/2010	40000

Fuente: (Ministerio de Cultura)

Fuente: (El Tiempo), (Rockombia) ,
(Bogotá vive in, 2011)

Para poder estimar el modelo de diferencias en diferencias se necesita información anterior y posterior al tratamiento. Se utiliza como el momento *posterior* al tratamiento, los días cuando ocurrió un evento. En cuanto a el momento *anterior* al tratamiento, es el mismo día de la semana en el que ocurre un evento, en ausencia del evento (antes o después de este), en la medida de lo posible, el momento anterior al tratamiento es el más cercano en el tiempo⁹ al evento. Las tablas No. 4 y No. 5, muestran los días en los que

⁹ En algunos casos como el concierto del 25 de octubre de 2008, la comparación se hace con tres semanas de diferencia, porque no se comparan fechas del fin de semana con la más cercana si esta es un festivo.

ocurrió un evento y el día con el que se compara para identificar un antes y un después del tratamiento¹⁰.

Tabla No. 4. Días de partidos de futbol y fecha sin evento

Fecha del partido	Día <i>anterior</i> al tratamiento
22/03/2008	15/03/2008
26/04/2008	19/04/2008
19/07/2008	12/07/2008
20/09/2008	13/09/2008
24/08/2008	17/09/2008
25/10/2008	08/11/2008
21/03/2009	04/04/2009
25/04/2009	18/04/2009
02/05/2009	16/05/2009
15/08/2009	29/08/2009
09/12/2009	19/09/2009
17/10/2009	31/10/2009
05/12/2009	12/12/2009
30/01/2010	23/01/2010
20/03/2010	27/03/2010
28/03/2010	21/03/2010
03/04/2010	27/04/2010
11/09/2010	04/09/2010
19/09/2010	12/09/2010

Fuente: Marcadores

Tabla No. 5. Días de Conciertos y fechas sin evento

Fecha Concierto	Día <i>anterior</i> al tratamiento
13/10/2007	06/10/2007
14/10/2007	07/10/2007
03/11/2007	27/10/2007
04/11/2007	28/10/2007
05/11/2007	11/11/2007
10/11/2007	17/11/2007
18/10/2008	11/10/2008
19/10/2008	26/10/2008
01/11/2008	15/11/2008
02/11/2008	09/11/2008
03/11/2008	10/11/2008
27/06/2009	20/06/2009
28/06/2009	21/06/2009
29/06/2009	22/06/2009
17/10/2009	31/10/2009
18/10/2009	25/10/2009
03/07/2010	12/06/2010
04/07/2010	13/06/2010
05/07/2010	14/06/2010
09/10/2010	02/10/2010
10/10/2010	03/10/2010

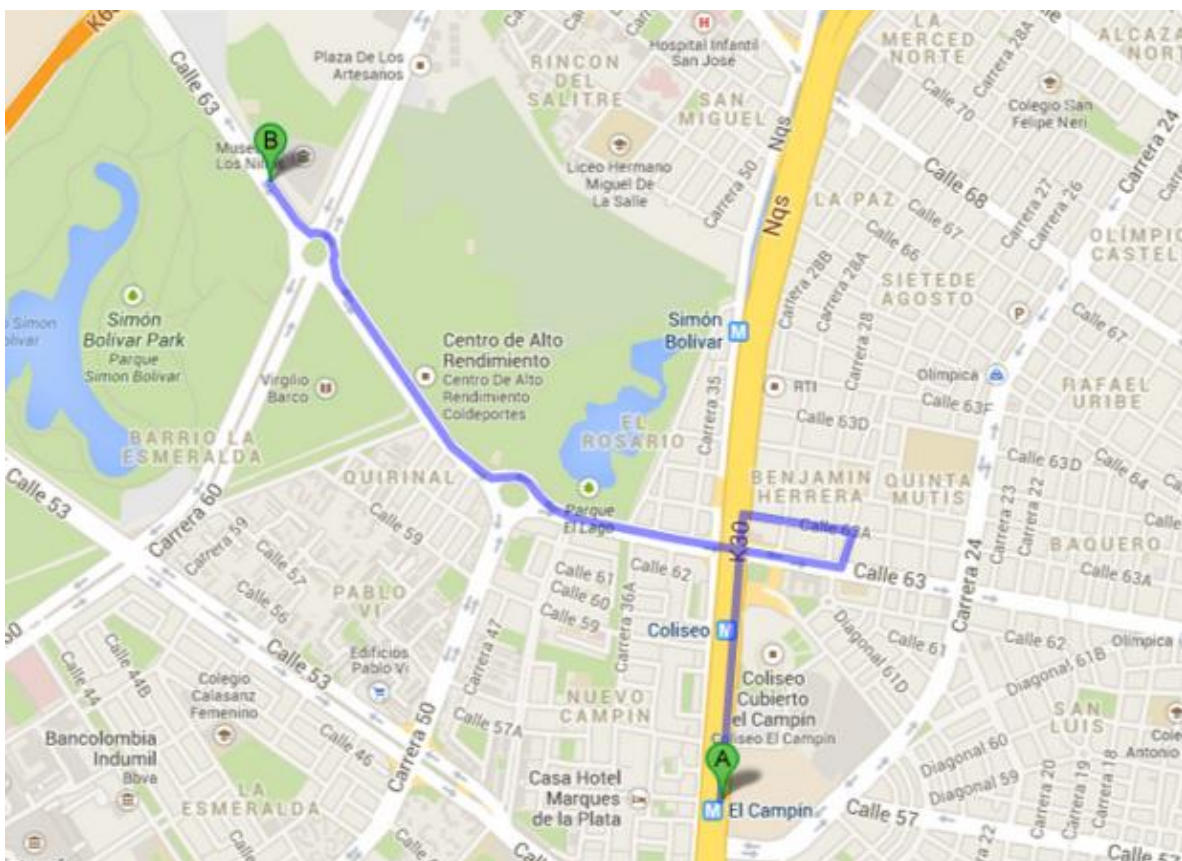
¹⁰ Note que el 17 de octubre de 2009 ocurrió un concierto y un partido. El momento *anterior al tratamiento* es el mismo. Esto se tiene en cuenta, pues no se cuenta dos veces.

Fuente: (Ministerio de cultura recreación y deporte) y (Rockombia)

3.2.2 El grupo de tratamiento.

La localización geográfica de los eventos, permite identificar un único grupo de tratamiento. El mapa No. 1, muestra la localización de ambos eventos.

Mapa No.1 Localización de los eventos



Fuente: Google maps

El parque metropolitano Simón Bolívar se encuentra ubicado en el límite de las localidades de Barrios Unidos y Teusaquillo. El límite que separa ambas localidades es la calle 63, ambas llegan hasta la Avenida Caracas al oriente y la Avenida Calle 68 al occidente. Los eventos en el Simón Bolívar ocurren frente a la calle 63 y el estadio de fútbol Nemecio Camacho el Campín está separado de esta calle por 650 metros (Google maps).

Dada la proximidad geográfica de los eventos y asumiendo que la seguridad aumenta en la zona cercana a éstos, se define el grupo de tratamiento como la unión de estas dos localidades.

3.2.3 Policías, ladrones y el grupo de control

Como el grupo de tratamiento son dos localidades de Bogotá, el grupo de control son otras localidades de la ciudad. En particular, el crimen en el grupo de control no debe cambiar después del tratamiento; y antes del tratamiento, este debe satisfacer el supuesto de *tendencias paralelas*. El grupo de control son las localidades donde no varía el pie de fuerza cuando ocurren eventos de participación masiva de la población.

El grupo de control es un excelente contrafactual del grupo de tratamiento no sólo porque no varía la seguridad cuando ocurren eventos de participación masiva de la población. También porque no varía el crimen. Como las viviendas no se mueven de la zona donde fueron construidas así ocurran eventos de participación masiva de la población y los ladrones de vivienda las monitorean constantemente, la oportunidad de que los ladrones consigan robar una vivienda en el grupo de controles la misma cuando ocurren eventos, que cuando no ocurren. Por ende, el crimen no cambia en el grupo de control cuando ocurren eventos.

3.3 Los Datos.

Se cuenta con datos de la Policía Nacional de Colombia de hurto a vivienda para todos los días del año en el periodo 2007 a 2010. Se sabe en qué localidad ocurrieron los crímenes.

Se toma una sub-muestra de días equivalente a las tablas 3 y 4, lo que implica que se tiene un total de 78 días y un total de 12 localidades (grupo de tratamiento más grupo de control). Por consiguiente, se tiene un panel de datos donde el número de unidades de observación es menor al número de períodos de tiempo.

Como se quiere que los estimadores satisfagan propiedades asintóticas, se calcula el hurto a vivienda promedio anual para estos días, diferenciando entre días *anteriores* al tratamiento y días *posteriores* a éste. Esto significa que el periodo de tiempo se reduce: en total hay ocho periodos de tiempo, dos por año (*anterior* y *posterior* al tratamiento) desde 2007 hasta 2010. Aunque esta reducción de la base de datos disminuye el poder de las estimaciones, *limpia* la serie de hurtos a vivienda de observaciones atípicas, y al acumular los datos a nivel de localidad, se obtiene una mayor variabilidad en la serie de hurto a vivienda.

Tras hacer esta reducción se tiene un micropanel con 12 localidades y 8 periodos del promedio diario del hurto a vivienda en momentos en los que ocurre un evento (*post tratamiento*) y momentos en los que no ocurren eventos (*pretratamiento*).

Finalmente, se asume que no existe error de medición en el hurto a vivienda: si no se reporta un día un hurto en una localidad, se asume que este es cero.

3.4 El modelo a estimar, estadísticas descriptivas y el supuesto de tendencias paralelas.

El modelo de diferencias en diferencias a estimar está dado por (5).

$$\begin{aligned}
 \text{Hurto a vivienda}_{it} &= \beta_0 + \beta_1 \text{Tratamiento}_{it} + \beta_2 \text{Post}_{it} + \beta_3 \text{TPost}_{it} + \dots + \gamma_2 G_2 \\
 &+ \dots + \gamma_n G_n + T_2 + \dots + \delta_T T_T + \varepsilon_{it}
 \end{aligned} \tag{5}$$

En el cual $\text{Hurto a vivienda}_{it}$ es el logaritmo natural del hurto a vivienda ocurrido en la localidad i en el momento t . Tratamiento_{it} es una variable binaria que toma el valor de uno si las localidades son Teusaquillo o Barrios Unidos y cero de lo contrario. Post_{it}

toma el valor de uno si ese día ocurrió un evento y cero de lo contrario. $TPost_{it}$ es la interacción entre las variables $Tratamiento_{it}$ y $Post_{it}$. Las variables G_2 hasta G_n son efectos fijos a de nivel de localidad y T_2 hasta T_T son efectos fijos de tiempo. El parámetro de interés es β_3 , y mide el impacto de variaciones del pie de fuerza sobre el crimen (5).

Los efectos fijos a nivel de localidad controlan, por características que no variaron en las localidades en el tiempo y afectan al hurto a vivienda, como la geografía. Los efectos fijos de tiempo controlan por variables macroeconómicas que afectan las decisiones de los criminales y policías en todas las localidades en cada momento del tiempo, como la tasa de desempleo (Corman, Joyce y Lovitch. 1987).

La tabla No. 5 muestra las estadísticas descriptivas de las variables que se utilizan en la estimación.

Tabla No. 5. Estadísticas descriptivas

Variable	Observaciones	Media	Desvest	Min	Max
Log (Hurto a vivienda)	83	0.211	0.349	-0.693	1.281
Post	96	0.500	0.503	0	1
Trat	96	0.167	0.375	0	1
Tpost	96	0.083	0.278	0	1

Fuente: Policía Nacional y cálculos el autor

“De hecho, una manera de evaluar la plausibilidad del supuesto de tendencias paralelas es utilizar datos pasados (anteriores al periodo pretratamiento) y verificar si efectivamente las tendencias han sido paralelas o no”. (Bernal et al. p. 78).

La tabla No. 6, muestra el logaritmo del hurto a vivienda promedio entre el grupo de tratamiento y el grupo de control en el periodo *pre tratamiento*.

Tabla No. 6. Tendencias paralelas

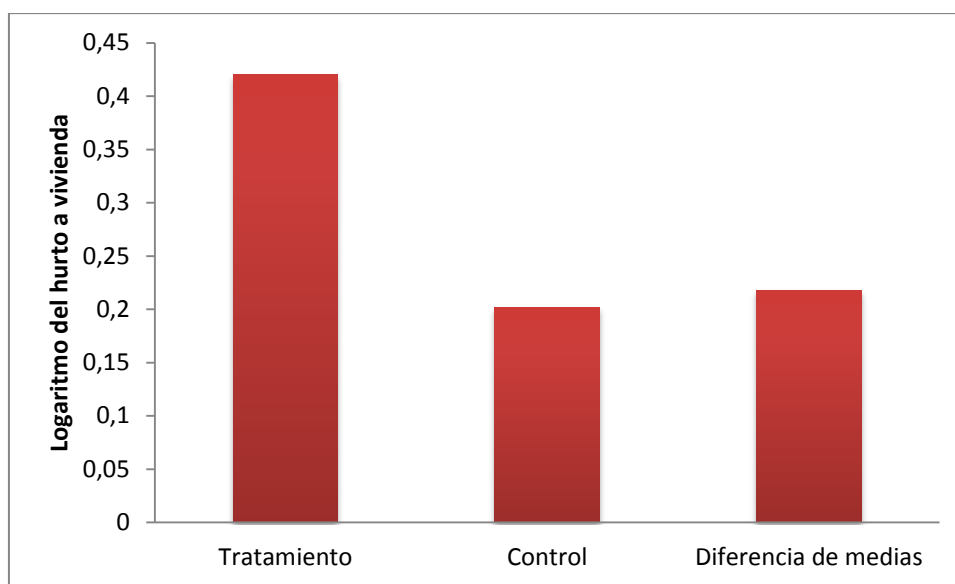
Año	Control (a)	Tratamiento (b)	Diferencia (b)- (a)
2007	0.000	0.347	0.347

2008	0.214	0.347	0.132
2009	0.121	0.294	0.173
2010	0.373	0.693	0.320

Fuente: Policía Nacional de Colombia. Cálculos realizados por el autor

Se realiza una prueba de diferencia de medias entre el grupo de tratamiento y el grupo de control. La diferencia es estadísticamente significativa al 10% de confianza¹¹, lo que significa que hay diferencias preexistentes entre el grupo de tratamiento y el grupo de control en la variable de resultado, lo que valida el supuesto de *tendencias paralelas*. El gráfico No. 7 muestra la diferencia de medias del logaritmo del hurto a vivienda entre el grupo de tratamiento y el de control, así como la media de cada grupo.

Gráfico No. 7. Diferencia de medias entre grupo de tratamiento y control antes del tratamiento



Fuente: Policía Nacional de Colombia. Cálculos realizados por el autor

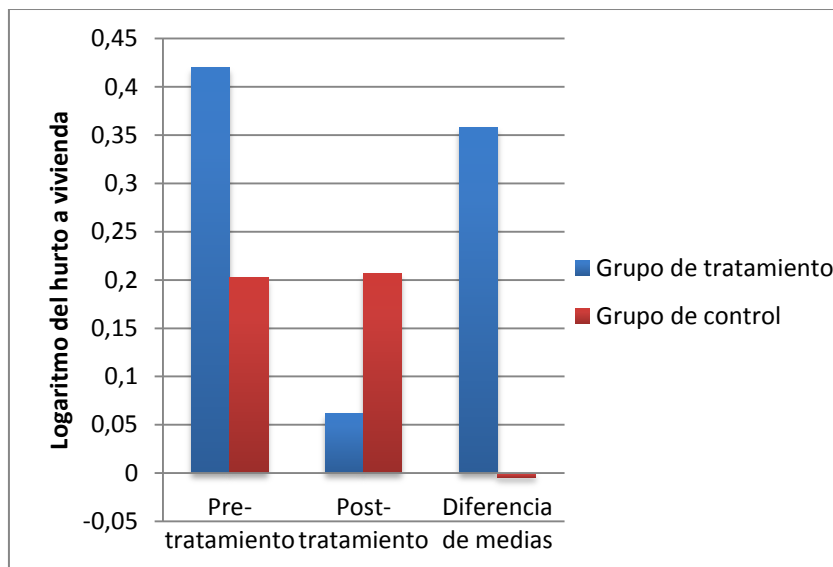
4. Resultados

¹¹ El poder de la prueba es aproximadamente de 58%, lo que quiere decir que en el 42% de los casos se rechaza la hipótesis nula, cuando esta debería ser verdadera.

Como primera aproximación, se hace una prueba de diferencia de medias del hurto a vivienda entre el grupo de tratamiento y el grupo de control por separado, comparando el momento anterior al tratamiento y el momento posterior a éste. Se encuentra una disminución significativa al 10% en el grupo de tratamiento¹², lo cual concuerda con el incremento del pie de fuerza en la zona del evento. No se encuentra una diferencia estadísticamente significativa en el grupo de control antes y después del tratamiento¹³, lo cual tiene sentido, pues en este grupo no varía el pie de fuerza cuando hay eventos y la red social de los ladrones de vivienda no varía con los eventos, porque ésta se encuentra cerca de las viviendas y éstas no varían su localización espacial cuando ocurren eventos, lo que implica que la tasa de criminalidad no cambia cuando hay eventos.

El gráfico No. 8 muestra la media del hurto a vivienda antes y después del tratamiento, así como la diferencia de medias para los dos grupos.

Gráfico No. 8. Diferencia de medias del grupo de tratamiento antes y después del tratamiento



Fuente: Policía Nacional de Colombia. Cálculos realizados por el autor

¹² El poder de la prueba es cercano al 65%, lo que implica que en el 35% de los casos se rechaza la hipótesis nula, cuando esta es verdadera.

¹³ El poder de la prueba es cercano al 10%, lo que implica que en el 90% de los casos se rechazaría la hipótesis nula cuando esta es cierta.

La tabla No. 7 muestra los resultados de las estimaciones del modelo de diferencias en diferencias.

Tabla 7: El impacto de la policía sobre el hurto a vivienda en eventos de participación masiva de la población en la zona del evento

Hurto a vivienda				
Tratamiento	0.4598*** (0.155)	0.4171** (0.186)	0.2396* (0.125)	0.2180 (0.136)
Post	0.4898*** (0.131)	0.0026 (0.077)	0.3641** (0.156)	0.0043 (0.084)
Tpost	-0.3752** (0.145)	-0.3608** (0.175)	-0.3717** (0.177)	-0.3624* (0.192)
Constant	-0.2273 (0.146)	0.0564 (0.127)	0.0306 (0.125)	0.2021*** (0.059)
Efectos fijos	Si	Si	No	No
Tendencias	Si	No	Si	No
Observaciones	83	83	83	83
R-cuadrado	0.574	0.315	0.267	0.053
Errores estándar ¹⁴ en paréntesis				
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				

Fuente: Policía Nacional de Colombia y cálculos realizados por el autor

El coeficiente asociado a la variable *Tpost* es negativo, significativo y robusto ante cualquier combinación de efectos fijos y de tiempo. En todas las especificaciones es cercano a 0.37. Esto quiere decir que en promedio, cuando ocurre un evento de

¹⁴ Se realizó el test de White a todas las especificaciones, en ningún caso es posible rechazar la hipótesis nula (homoscedasticidad) a favor de la alternativa (heteroscedasticidad).

participación masiva de la población, el hurto a vivienda disminuye en un 37% en las localidades pertenecientes al grupo de tratamiento. Si se tuviera la asistencia promedio de policías a los eventos, podría estimarse el impacto de un policía sobre el hurto a vivienda simplemente dividiendo el 37% estimado entre el número de policías asistentes al evento. Este parámetro equivale a $\alpha * \mu$ del modelo teórico.

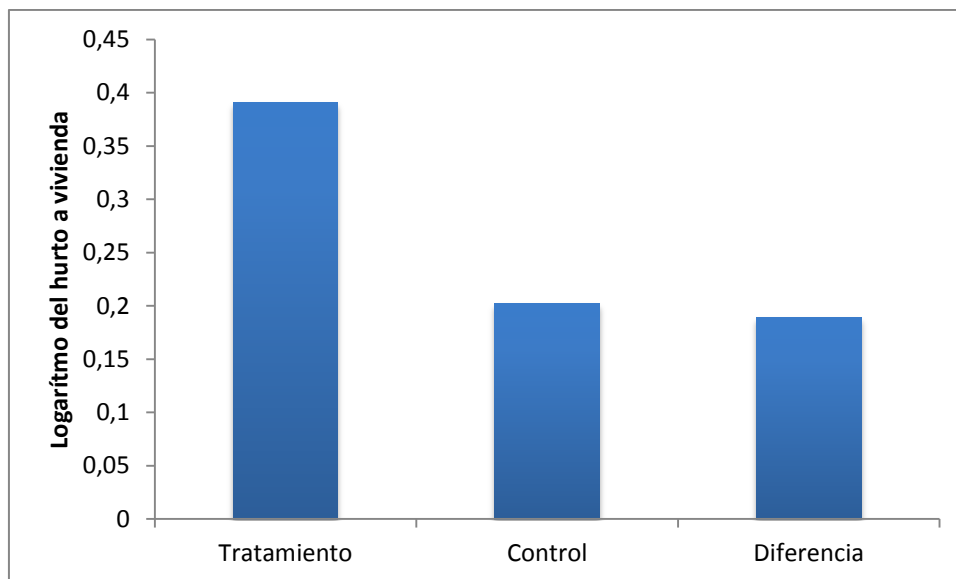
4.1 El incremento del crimen en las zonas desde donde se moviliza el pie de fuerza

Tras estimar los parámetros $\alpha * \mu$, se quiere estimar el otro lado del evento, es decir los parámetros $\alpha * \delta$. Utilizando como grupo de tratamiento las localidades que envían pie de fuerza al evento y como grupo de control el mismo utilizado en la sección anterior.

Como primera medida se valida el supuesto de tendencias paralelas, pues se encuentra una diferencia significativa al 5%¹⁵ entre el crimen en el nuevo grupo de tratamiento y el grupo de control en el momento anterior a los eventos. El gráfico No. 9 muestra la diferencia de medias del logaritmo del hurto a vivienda entre el nuevo grupo de tratamiento y el de control, así como la media de cada grupo.

Gráfico No. 9. Diferencia de medias entre el nuevo grupo de tratamiento y el grupo de control

¹⁵ El poder de la prueba es de 77%. Lo que implica que en un 23% de los casos se rechaza la hipótesis nula cuando esta es verdadera.



Fuente: Fuente: Policía Nacional de Colombia. Cálculos realizados por el autor

Intuitivamente no debe observarse un incremento significativo en el crimen en la zona desde donde se envía a la Fuerza Disponible al evento¹⁶. La tabla No .7. Muestra las estimaciones utilizando como grupo de tratamiento las localidades que envían pie de fuerza a los eventos, este no es estadísticamente distinto de cero.

Tabla No .8. El impacto de la policía sobre el hurto a vivienda en eventos de participación masiva de la población, en las localidades que perciben una disminución del pie de fuerza

Hurto a vivienda				
Tratamiento	-0.1087 (0.161)	-0.0885 (0.185)	0.1944** (0.091)	0.1892** (0.094)
Post	0.3632*** (0.108)	0.0026 (0.071)	0.2731* (0.146)	0.0043 (0.087)
Tpost	-0.0324 (0.094)	-0.0344 (0.108)	-0.0733 (0.127)	-0.0755 (0.132)
Constant	-0.1107 (0.128)	0.0564 (0.116)	0.1103 (0.114)	0.2021*** (0.061)
Efectos fijos	Si	Si	No	No

Esto se debe a que son menos policías por área en relación al pie de fuerza que se concentra en la zona del evento. Ya que la fuerza disponible es menos que la totalidad de oficiales que se movilizan al evento.

Tendencias	Si	No	Si	No
Observaciones	119	119	119	119
R-cuadrado	0.618	0.461	0.168	0.047
Errores estanda en paréntesis				
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				

Fuente: Elaboración propia

4.2 Robustez

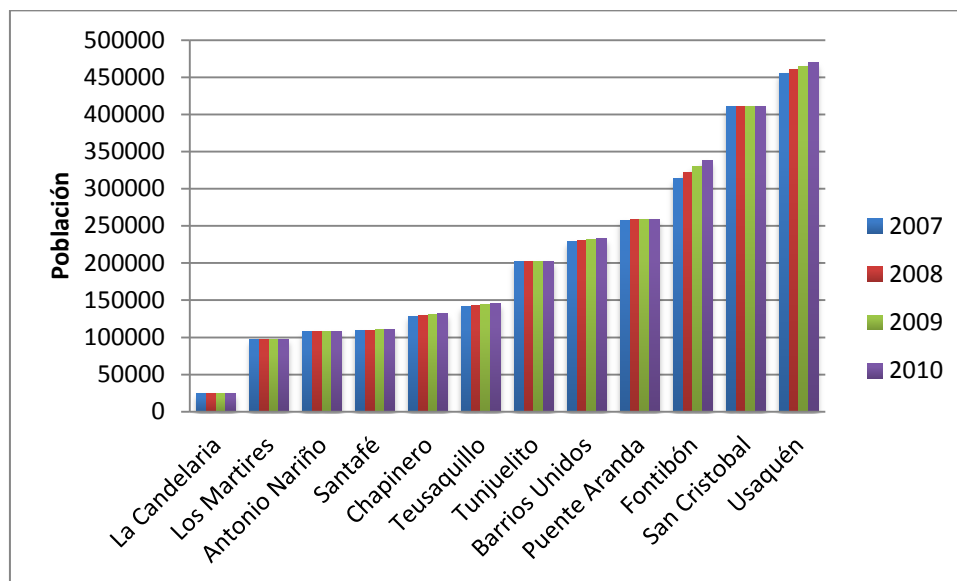
Existen dos variables que pueden explicar la varianza del hurto a vivienda en eventos de participación masiva de la población en relación al mismo día si no hubiera ocurrido un evento; variaciones del pie de fuerza y variaciones de la población que se encuentra en las viviendas.

Es posible argumentar que el efecto estimado no solo se debe a variaciones del pie de fuerza, sino también se debe a variaciones de la población. La primera hipótesis consiste en argumentar que cuando ocurren eventos, como la población del grupo de control se encuentra en el evento, es un momento ideal para los ladrones de vivienda para robar. Sin embargo, no hay evidencia en los datos de que esto ocurra, como lo muestra el gráfico No. 8 y la prueba de diferencia de medias del logaritmo del hurto a vivienda en el grupo de control, antes y después del evento.

El otro argumento que puede darse en contra de la estimación consiste en argumentar que la población civil que asiste al evento, y posteriormente camina por las zonas cercanas, sirve para alertar a la policía y a la seguridad privada de intentos delictivos de los ladrones de vivienda y, en consecuencia, ésta también ayuda a disminuir el crimen cuando ocurren eventos. Para contradecir este argumento, se pretende controlar por la asistencia de la población civil al evento, como los datos no son exactos (como los muestra el gráfico No. 10), se sobreestima la variación de la población en el evento, para sobreestimar este posible efecto de disminución en el crimen.

El gráfico No. 10, muestra la población que vivía en cada localidad en el periodo 2007 hasta 2010 para las localidades pertenecientes al grupo de tratamiento y al grupo de control.

Gráfico No. 10. Población en las localidades de tratamiento y control

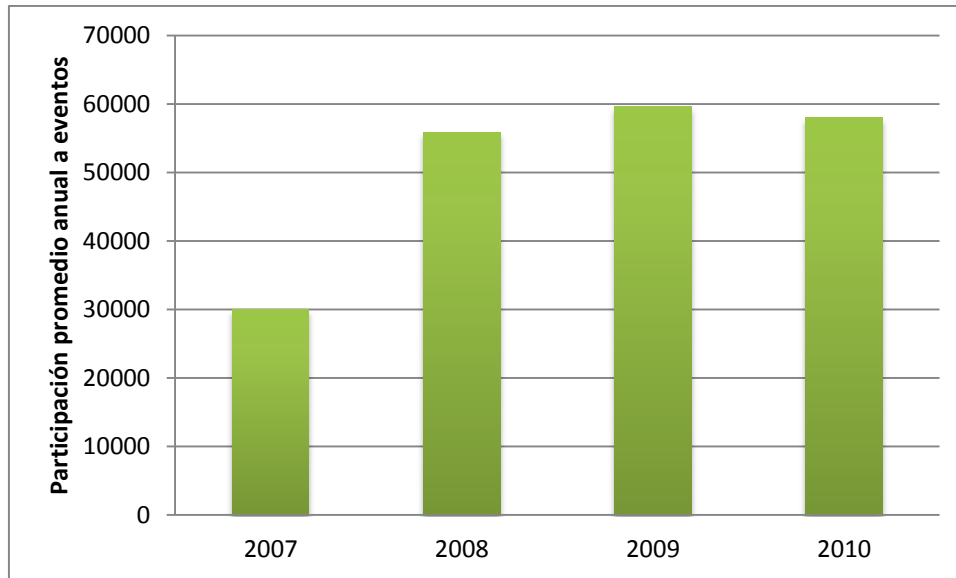


Fuente: Secretaría Distrital de Planeación.

El gráfico No. 11, muestra la asistencia promedio anual a los eventos de participación masiva de la población seleccionados¹⁷.

Gráfico No. 11, Participación promedio a eventos.

¹⁷ Para este cálculo, se asume que los partidos de fútbol tenían un total de 44.000 asistentes, que era la capacidad del estadio en ese período de tiempo.



Fuente: El Tiempo, Ministerio de Cultura, El Espectador

La hipótesis que contradice las estimaciones encontradas en la sección de resultados consiste en que la población civil puede llegar a disminuir el crimen en el evento (Lott, 1998). Al tener para todos los años la población de cada localidad y la participación promedio anual a eventos, se crea una variable que simula el movimiento de la población al evento, con el fin de sobreestimar esta variación y sobreestimar el impacto de la población civil sobre el crimen en eventos de participación masiva de la población.

Si esta variación extra que se le impone a la población no afecta de manera significativa el hurto a vivienda, implica que esta no tiene efecto sobre el crimen y que el efecto estimado en la sección de resultados se debe a variaciones del pie de fuerza.

La variable de población sobreestima la población asistente al evento, pues se le suma a las localidades del evento la población que asiste. En este caso, es como si estuviera asistiendo el doble de la población a cada uno de los eventos. La sobreestimación no sólo se da por una mayor población asistente, sino porque también se asume que no asiste nadie de las localidades pertenecientes al grupo de tratamiento. En línea con lo anterior, (6) describe la forma funcional de la ecuación a estimar que se utiliza como prueba de robustez del impacto de la policía sobre el crimen en eventos de participación masiva de la población, controlando por la población que asiste al evento.

*Hurto a vivienda*_{it}

$$= \beta_0 + \beta_1 \text{Tratamiento}_{it} + \beta_2 \text{Post}_{it} + \beta_3 \text{TPost}_{it} + \beta_4 \text{Población}_{it} \quad (6)$$

$$+ \beta_5 \text{Ppost} + \dots + \gamma_2 G_2 + \dots + \gamma_n G_n + T_2 + \dots + \delta_T T_T + \aleph_{it}$$

En la cual la variable *Población*_{it} es la población que se encontraba en la localidad *i* en el momento *t*. La variable *Ppost*_{it} es la interacción entre la variable *Población*_{it} y la variable *Post*_{it}. El resto de variables tienen la misma interpretación que las variables de (5).

La tabla No. 8, tiene los resultados de la estimación de la prueba de robustez. Se observa que no existe un efecto significativo de la población sobre el crimen. Adicionalmente, el parámetro β_3 aumenta en relación a los parámetros estimados y presentados en la tabla No. 7. Esto quiere decir que la población parece disminuir el impacto de la policía sobre el crimen, pues al no controlar por la variación de la población, el impacto es menor. Adicionalmente, puede concluirse que la policía disminuye el hurto a vivienda cuando ocurren eventos de participación masiva de la población, al menos, un 37%. Si se conociera el pie de fuerza que asistió en promedio a estos eventos, basta dividir el estimativo entre el pie de fuerza para conocer el impacto de una unidad de pie de fuerza sobre el crimen.

Tabla No. 9. Prueba de robustez

Hurto a vivienda				
Tratamiento	0.2081 (0.297)	-0.1229 (0.285)	0.2747** (0.116)	0.2413* (0.131)
Post	0.2835 (0.181)	-0.1393 (0.144)	0.2708 (0.194)	-0.1451 (0.156)
Tpost	-0.6849* (0.392)	-1.0958*** (0.361)	-0.4089** (0.163)	-0.3913** (0.185)
Población	0.0000 (0.000)	0.0000** (0.000)	0.0000* (0.000)	0.0000 (0.000)

Ppost	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Constant	-0.7905	-1.4519**	-0.1586	0.0858
	(0.757)	(0.690)	(0.156)	(0.110)
Efectos fijos	Si	Si	No	No
Tendencias	Si	No	Si	No
Observaciones	83	83	83	83
R-cuadrado	0.592	0.380	0.402	0.157
Errores estándar ¹⁸ en paréntesis.				
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				

Fuente: Policía Nacional de Colombia, El Tiempo, Ministerio de Cultura, El Espectador,
Secretaría Distrital de Planeación

5. Conclusiones

El artículo propone un modelo teórico que describe el modelo de toma de decisiones de la policía en eventos de participación masiva de la población y estima dos de los parámetros del modelo para la ciudad de Bogotá. Estos parámetros son el impacto de la policía sobre el crimen en la zona del evento y este impacto en las zonas que envían pie de fuerza al evento.

En promedio, cuando ocurren eventos de participación masiva de la población el hurto a vivienda disminuye en 37% debido al incremento del pie de fuerza en la zona cercana al evento. En las zonas que envían pie de fuerza al evento no se encuentra un efecto estadísticamente significativo. Esto se debe a que son menos los policías enviados desde las calles al evento, que los que controlan el orden público en el evento, pues en su mayor parte

¹⁸ Se realizó el test de White a todas las especificaciones, en ningún caso es posible rechazar la hipótesis nula (homoscedasticidad) a favor de la alternativa (heteroscedasticidad).

proviene de los hospitales y escuelas de la Policía Metropolitana de Bogotá, al menos en los eventos analizados.

Bibliografía

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2012). *Armar o Amar?* Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.bogotahumana.gov.co/index.php/desarme>

Becker, G. (1968). *Crime and Punishment: An Economic Approach*. Chicago: University of Chicago.

Bernal, R., & Peña, X. (2012). *Guía Práctica para la Evaluación de Impacto*. Bogotá: Universidad de Los Andes.

Bogotá Vive In. (25 de Noviembre de 2011). Recuperado el 6 de Mayo de 2013, de http://bogota.vive.in/rock-al-parque-2011/noticias/home/ARTICULO-PRINTER_FRIENDLY-VPRINTER_FRIENDLY-9805364.html

Darca, M., Muchi, S., & Witt, R. (2008). Panic on the streets of London. *University of Surrey Guilford*.

Corman, H., Joyce, T., & Lovitch, N. (1987). Crime, Deterrence and the Business Cycle in New Cork City. *The Review of Economics and Statistics*, p. 695-700.

Departamento Nacional de Planeación. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo: Prosperidad para Todos (2010-2014)*. Bogotá.

Consejo de Bogotá, . (2003). *Acuerdo 79, Artículo 5, numeral 5* . Recuperado el 16 de Octubre de 2013, de Deberes de la autoridad policial del distrito de Bogotá: http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/CODIGOS/COD_POLICIA_BOGOTA/COD_POLICIA_BOGOTA.htm#11t4

DANE. (2013). Encuesta de Convivencia y seguridad ciudadana.

Di Tella, R., & Schargrotsky, E. (Mar de de 1996) . Do Police Reduce Crime? Estimates Using the Allocation of Police Forces After a Terrorist Attack. *The American Economic Review Vol. 94, No. 1*.

Docente UBA. (9 de Abril de 2012). *Marcha: una mirada popular de la Argentina y el Mundo*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.marcha.org.ar/1/index.php/elmundo/117-colombia/889-el-bogotazo-y-la-cumbre-de-las-americas>

Ehrlich, I., & Brower, G. (May de 1987). On the Issue of Causality in the Economic Model of Crime and Law Enforcement: Some Theoretical Considerations and Experimental Evidence. pp. 99–106.

El Espectador. (12 de Julio de 2012). *elespectador.com*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de <http://www.elespectador.com/noticias/bogota/remodelacion-de-el-campin-sera-entregada-jueves-articulo-283912>

El Tiempo. (27 de Junio de 2011). *Eltiempo.com*. Recuperado el 16 de Octubre de 2013, de http://www.eltiempo.com/colombia/bogota/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-9737325.html

Espeleta, E. Intendente perteneciente a la Fuerza Disponible. Entrevista realizada el (25 de Abril de 2013). (T. Concha, Entrevistador)

Glaeser, E., Sacerdote, B., & Scheinkman, J. ((1996)). Crime and Social Interactions. *The Quarterly Journal of Economics* , 507-548.

Google Maps. (s.f.). Recuperado el 31 de Marzo de 2013, de <https://maps.google.com/>

Levitt, S. (1995). *Using Electoral Cycles in Police Hiring to Estimate the Effect of Police on Crime*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Lott, J. (1998). *More guns, less crime*. Chicago: University of Chicago Press.

Marcadores. Recuperado el 31 de Abril de 2013, de <http://www.marcadores.com/futbol/colombia/liga-postobon/?pagina=resultados>.

Marie, O. (2011). Police and Thievery in The Stadium. *Maastricht Research School of Economics*

Ministerio de Cultura, Recreación y Deporte. *Hip Hop al Parque*. Recuperado el 6 de Mayo de 2013, de <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/hiphop/boletin4.php>

Policía Metropolitanan de Bogotá. (s.f.). Recuperado el 16 de Octubre de 2013, de <http://static.elespectador.com/archivos/2012/03/37cfe3a9825e8ca9b8afe8704b5d2a2b.jpg>

Policía Nacional de Colombia. (2008). *Reglamento del Servicio de Policía*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de http://www.policia.edu.co/documentos/ascensos/tematicas_ascenso_pt_2013/Resoluci%C3%B3n%20No.00912%20Reglamento%20del%20Servicio%20de%20Policia.pdf

Policía Nacional. (2010). *ESTRATEGIA INSTITUCIONAL PARA LA SEGURIDAD CIUDADANA: PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA COMUNITARIA POR CUADRANTES*. Bogotá. P. 12

Rockombia. Programación histórica de rock al parque. Recuperado el 31 de Abril de 2013, de <http://www.rockombia.com/noticias/programacion-oficial-rock-al-parque-2009>

Rubio, M. (Mayo de 1997). *Criminalidad Urbana en Colombia*. Recuperado el 16 de Octubre de 2013, de <http://mrpotros.blogspot.com/2011/07/criminalidad-urbana-en-colombia.html>

Skyscrapercity. (5 de Agosto de 2009). *Estadio Nemesio Camacho "El Campín"*. Recuperado el 17 de Octubre de 2013, de <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=928268>

