

**CRIMEN Y DISUASIÓN
EVIDENCIA DESDE UN MODELO DE ECUACIONES SIMULTÁNEAS PARA
LAS REGIONES DE CHILE***

Jorge Rivera, Javier Núñez y Xavier Villavicencio¹

RESUMEN

En este trabajo se desarrolla y estima un modelo de ecuaciones simultáneas que explica la criminalidad en Chile a nivel regional en el periodo 1988 – 2000 para varias categorías de delitos. El modelo innova en abordar diversos problemas de endogeneidad presentes en la determinación del crimen.

Los resultados obtenidos sugieren que: (1) los diversos tipos de delitos analizados tienen determinantes socioeconómicos heterogéneos, (2) las fuentes y oportunidades de ingreso legal e ilegal, incluido el desempleo, afectan la ocurrencia de varias categorías de delitos, (3) existe una doble causalidad separable entre la eficiencia policial y la criminalidad, (4) la eficiencia del poder judicial posee un efecto disuasivo importante, (5) aumentos en dotación policial presentan dos efectos contrapuestos sobre la tasa de criminalidad, por medio de la disuasión de crimen y la mayor propensión a denunciar delitos por parte de los afectados y (6) la asignación local de recursos policiales es endógena a la criminalidad observada en periodos previos.

Estos resultados sugieren que el adecuado estudio de los determinantes de la criminalidad y el diseño de políticas públicas para combatirla requieren necesariamente de un enfoque que permita abordar y separar los diversos y complejos efectos que toman parte en la determinación del crimen, tales como los examinados en este trabajo.

Proyecto Financiado por FONDECYT – Chile, proyecto N° 1020098 del 2002. Se agradecen los comentarios de José Miguel Benavente, José Luis Lima, Roberto Álvarez y de los asistentes a los seminarios del Departamento de Economía de la Universidad de Chile y de ALACDE 2002 y especialmente el aporte de Oscar Molina.

¹ Departamento de Economía, Universidad de Chile. Diagonal Paraguay 257, Piso 15. Email: jrivera@econ.uchile.cl, jnunez@econ.uchile.cl, xvillavi@econ.uchile.cl

SUMMARY

This paper develops a model of simultaneous equations to study the determinants of various types of crime at a regional level in Chile between 1988 and 2000. This paper innovates by addressing various endogenous effects that are present in the determination of crime.

The main results are the following; (1) the different types of crime have heterogeneous determinants, (2) the predicted effects of the opportunities for legal/illegal income are validated for several types of crime, including the rate of unemployment, (3) there is a double causality between the level of crime and police efficiency, which provides evidence in favour of the “police congestion hypothesis”, (4) the judicial system has a significant deterrent effect on crime, (5) increases in police force have two distinct effects on the observed level of crime; a positive effect due to increases in crime reporting, and a negative effect due to its deterrent effect and (6) the local allocation of police resources is a function of past crime levels.

These results suggest that a proper analysis of the determinants of crime and the design of public policies must address and disentangle the various and complex effects that take part in the determination of crime, such as those analysed in this paper.

Clasificación JEL: J18, K14, K42

Palabras clave: Criminalidad, Disuasión, Ecuaciones Simultáneas, Determinantes del crimen

Keywords: Crime, Deterrence, Simultaneous Equations, Determinants of crime

I. Introducción

El estudio de los determinantes socioeconómicos de la criminalidad se inicia con el trabajo de Becker (1968), quien desarrolló un modelo donde la *oferta criminal* proviene de la resolución de un problema de maximización de utilidad bajo incertidumbre. Con este modelo, Becker derivó formalmente la *hipótesis de disuasión*, la cual establece que una mayor probabilidad de ser apresado y penas más severas (denominadas *variables de disuasión*) pueden reducir los pagos esperados de cometer delitos y así disminuir la oferta de crímenes.

A partir de la noción anterior, Ehrlich (1973) proporciona el primer trabajo empírico riguroso para estimar los efectos de las variables socioeconómicas sobre la criminalidad. Para caracterizar la oferta criminal de los individuos, el autor utiliza un modelo ocio – trabajo con incertidumbre, donde la variable de decisión es el tiempo dedicado a las actividades lícitas e ilícitas. Dada la cantidad de tiempo y los pagos esperados por cada tipo de actividad, se obtienen los respectivos ingresos legales e ilegales para cada individuo². Puesto que el ingreso legal puede ser modelado a partir de variables socioeconómicas exógenas (capital humano, edad, género, urbanización y niveles de desigualdad social, entre otras), el modelo de Ehrlich puede ser estimado y testeado econométricamente a partir de datos reales³.

Los modelos *a la Becker – Ehrlich* más simples estiman una única ecuación que relaciona los índices de criminalidad con un conjunto de determinantes que se presumen exógenos, y cuya causalidad sobre los niveles de criminalidad es unidireccional. Este enfoque, y los supuestos en que se sustenta, es potencialmente problemático por cuanto desconoce la eventual existencia de endogeneidades entre diversas variables que pueden ser importantes

² En la literatura, los ingresos ilegales corresponden usualmente al ingreso promedio individual o el PIB per cápita en la zona geográfica en análisis. Por otra parte, los ingresos legales se definen normalmente como valores relativos de los ingresos ilegales. Ver Fleisher (1966), Ehrlich (1973) y Fajnzylber et al. (2000, 2002a, 2002b) para mayor detalle sobre el tema.

³ Numerosos autores han estimado ecuaciones *a la Becker – Ehrlich* para diversos países. La lista de publicaciones sobre la materia es muy extensa. Se recomienda ver Cameron (1988) y Benson et al. (1994) como referencias generales sobre el tema. Específicamente para países de América Latina, la temática ha sido abordada, entre otros, en Kessler y Molinari (1997), Navarro y Chambouleyron (1997), Cerro y Meloni (2000), Gaviria (2000), Fajnzylber et al. (2000, 2002a, 2002b) y Núñez et al. (2003).

tanto teórica como empíricamente, y que implicarían que los resultados y conclusiones derivados de este enfoque podrían estar fundamentalmente errados. En particular, existen dos posibles endogeneidades que se abordan en el presente artículo por medio de modelos de ecuaciones simultáneas. Primero, según Wolf (1993), Besley et al. (1993) y principalmente Sah (1991), la modelación de los determinantes socioeconómicos de la criminalidad debe considerar en forma explícita la existencia de relaciones endógenas entre la oferta criminal y las características de los sistemas judicial y policial del país. Según Sah (1991), las variables de disuasión de los sistemas judicial y policial son una función decreciente de la congestión de los mismos, que a su vez depende del nivel agregado de delincuencia: mientras mayor es el número de individuos que delinquen, menor es la probabilidad de ser castigado dados los recursos limitados y la consecuente congestión de los sistemas judicial y policial. Esto fomenta una mayor criminalidad, generándose así un problema de endogeneidad.

Segundo, Loftin et al. (1982), Sandelin et al. (1986) y Benson et al. (1998), muestran que los recursos policiales utilizados para combatir el crimen son una función creciente del nivel agregado de criminalidad observada en el pasado: a mayor número de delitos en cierta región, se espera que se destinen más recursos policiales a la misma para el periodo siguiente. De esta manera, la oferta criminal condiciona la función de producción de los sistemas judicial y policial, que a su vez tienen efectos sobre la criminalidad en los periodos siguientes.

En complemento a lo anterior, existe una ventaja adicional de estudiar los determinantes de la criminalidad por medio de modelos de ecuaciones simultáneas, y que se relaciona con la forma en que se mide el nivel de crimen. Debido a que la criminalidad efectiva no es directamente observable, los estudios empíricos han típicamente empleado como proxy datos de denuncias de crímenes realizados por los afectados. Esta opción descansa en el supuesto que las denuncias y crímenes efectivos están altamente asociados geográfica y temporalmente, lo cual puede no cumplirse en la práctica. De hecho, hay amplia evidencia

de que existe un sesgo a sub – reportar crímenes y que en particular dicho sesgo se reduce al aumentar la disponibilidad y presencia de la fuerza policial⁴.

El fenómeno anterior indica que aumentos en la dotación policial pueden generar aumentos en las denuncias de crímenes y, consecuentemente, en el índice de criminalidad observado. Sin embargo, de acuerdo a la hipótesis de disuasión, un aumento en dotación policial implica también un aumento de las probabilidades de captura y sanción, lo que genera un efecto sobre la criminalidad contrario al anterior⁵. Si ambos efectos son de magnitud similar, al estimar la criminalidad observada por medio de una única ecuación, el coeficiente asociado al efecto de la dotación policial podría resultar cercano a cero y no significativo estadísticamente. En contraste, un modelo de ecuaciones simultáneas (dos ecuaciones) permitiría separar ambos efectos asociados a la dotación policial. La primera ecuación relacionaría la oferta criminal como función de la dotación policial y de una variable de disuasión, entre otras, mientras que la segunda modelaría la disuasión como función de la dotación policial y otras variables relevantes. De este modo, el sistema anterior capturaría separadamente los dos efectos ya mencionados que la dotación policial tiene sobre la criminalidad observada.

La literatura de modelos de ecuaciones simultáneas para explicar criminalidad no es abundante. El presente trabajo se diferencia de esta literatura en dos aspectos. Primero, este trabajo es el primero en Latinoamérica en emplear ecuaciones simultáneas para estudiar los determinantes de la criminalidad. Segundo, este trabajo emplea variables y una especificación econométrica que permiten examinar nuevos efectos no abordados por la literatura relacionada. En tal sentido, Furlong et al. (1981) extienden el modelo uniecuacional desarrollado por Avio et al. (1978) para analizar el efecto disuasivo que tienen los recursos policiales en el área metropolitana de Montreal, encontrando un efecto negativo de la tasa de arrestos sobre el crimen, aunque una relación nula o negativa de los

⁴ Véase por ejemplo Benavente et al. (2003).

⁵ Por ejemplo, si suponemos que las denuncias D de un cierto tipo de delitos son función creciente de la criminalidad real del mismo C y del número de policías en la zona considerada, Pol , digamos $D = F(C, Pol)$, derivando se tiene que $\frac{dD}{dPol} = \frac{\partial F}{\partial C} \frac{\partial C}{\partial Pol} + \frac{\partial F}{\partial Pol}$. Por otro lado, asumiendo que $\frac{\partial F}{\partial C} > 0$, $\frac{\partial C}{\partial Pol} > 0$, $\frac{\partial F}{\partial Pol} > 0$, se tiene entonces que el efecto neto del aumento de dotación policial sobre la criminalidad puede, a priori, tener cualquier signo, el cual finalmente dependerá de las magnitudes relativas de las derivadas parciales anteriores.

recursos policiales sobre la tasa de arrestos. Por otro lado, Bodman et al. (1997) utilizan un sistema de tres ecuaciones para representar las diferentes interrelaciones entre la actividad criminal y el sistema de prevención del crimen en Australia. Sandelin et al (1986) plantean un modelo de tres ecuaciones para explicar la criminalidad en Suecia, mientras que lo propio hace Wahlroos (1981) con datos fineses.

Siguiendo el enfoque antes mencionado, y dada la disponibilidad de datos y la organización del sistema judicial y policial de Chile, en este trabajo se estima un modelo de cuatro ecuaciones simultáneas para explicar la criminalidad en Chile en el periodo 1988 – 2000⁶. La primera ecuación relaciona la oferta criminal con datos socioeconómicos y características de los sistemas judicial y policial (ecuación *a la Becker – Ehrlich*), mientras que la segunda ecuación relaciona la variable de disuasión del sistema con datos de crimen agregado y características del sistema (ecuación de congestión, Sah (1991)). Finalmente, las tercera y cuarta ecuaciones relacionan características de los sistemas judicial y policial con la oferta agregada de delitos y otras variables relevantes (Benson et al. (1998)).

En este trabajo, la variable de disuasión utilizada se construye a partir de una *medida de desempeño* de la policía y no como una función de los insumos de la misma⁷. La razón para proceder de esta manera viene del hecho que, primero, se asume que los delincuentes pueden observar el desempeño policial pero no necesariamente conocer sus insumos y, segundo, el enfoque usual no considera la eficiencia en el uso de los recursos como una variable explicativa. Puesto que insumos y eficiencia policial se traducen finalmente en desempeño, esta última variable debería entonces dar cuenta del efecto conjunto de ambas para explicar la disuasión.

Este trabajo está organizado como sigue. En la Sección II se discute en términos teóricos el modelo de ecuaciones simultáneas utilizado en este trabajo. En la Sección III se describen y

⁶ Es importante señalar que la naturaleza de las ecuaciones a estimar es funcional a las características del sistema judicial – policial de cada país. En el caso de Chile, existen dos tipos de policías, a saber, Carabineros y Policía de Investigaciones de Chile. La primera recibe todas las denuncias de delitos hechas por la ciudadanía, además de apresar a delincuentes, ya sea por orden judicial o porque fueron sorprendidos in fraganti cometiendo un delito. Investigaciones por su parte, entre otras labores recibe la orden directa del Poder Judicial para detener a los inculpados y ponerlos a su disposición.

⁷ Ver Cameron (1988), Benson et al. (1994) y Entorf et al. (2000) para más detalles sobre el modelamiento de las variables de disuasión.

analizan los datos empleados. En la Sección IV se presentan los resultados de las estimaciones, los que a su vez son analizados en la Sección V. Finalmente, la Sección VI contiene las principales conclusiones de este trabajo. La bibliografía usada y un Anexo se incluyen al final del documento.

II. El Modelo

En lo que sigue, sean $R = \{I, II, III, \dots, XIII\}$, $C = \{C_1, C_2, \dots, C_k\}$ y $T = \{1988, 1989, \dots, 2000\}$ los conjuntos de las regiones de Chile, tipos de crímenes y periodos anuales, respectivamente⁸. Dado $(i, j, t) \in R \times C \times T$, se definen A_{ijt} y D_{ijt} como el número de aprendidos y denuncias por cada cien mil habitantes de delitos tipo j , en la región i en el año t , respectivamente, registrada por la policía.

Como es usual en la literatura, el *nivel de criminalidad* de un cierto tipo de delito j en una región i y en un periodo t , corresponde al valor de las denuncias registradas por la policía en dicha región y periodo correspondientes, es decir, D_{ijt} .

Como se ha mencionado, este concepto de criminalidad, aunque ampliamente utilizado en la literatura, tiene el defecto de no corresponder necesariamente con el nivel real de criminalidad existente, debido al sub – reporte de delitos⁹. Si bien es cierto que las denuncias no reflejan necesariamente el crimen efectivo, el argumento a favor de utilizar tal variable viene del hecho que es la mejor aproximación disponible para el crimen efectivo, el cual no es observable. Esta es una limitación ineludible que deben enfrentar en mayor o menor grado todos los estudios empíricos de criminalidad.¹⁰

⁸ A posteriori, tal como se detalla en la Sección III, los delitos a considerar serán Violencia, Hurto, Robo, Droga y Estafa ($k = 5$).

⁹ La cantidad de crímenes no reportados depende fundamentalmente del tipo de crimen y, en principio, de la región geográfica considerada. Es bien sabido que delitos graves (por ejemplo, Homicidio y Robo con violencia) tienen en general, bajos niveles de sub – reporte, no siendo el caso para delitos menos graves (por ejemplo, Hurto).

¹⁰ El problema econométrico básico que se enfrenta debido al sub – reporte es el conocido sesgo por error de medición en la variable de interés. Para atenuar este tipo de problemas, es necesario que el nivel de sub – reporte se comporte de forma similar entre regiones, aun cuando puede variar según el tipo de delito. Como se indicó anteriormente, en este trabajo se endogeneiza de cierta manera el sub – reporte cuando en el modelo las denuncias dependen del número de policías existente. Esta técnica indicaría que a mayores efectivos, los ciudadanos tienden a reducir la cantidad de delitos no reportados.

En este trabajo se asume que las variables de *disuasión* son definidas por las *tasas de eficiencia policial* y del *Poder Judicial*, que para $(i, j, t) \in R \times C \times T$ corresponden, respectivamente, a

$$EP_{ijt} = \frac{A_{ijt}}{D_{ij(t?)}} \quad EJ_{it} = \frac{CT_{it}}{CI_{it}}$$

donde CT_{it} y CI_{it} denotan la cantidad de causas totales *terminadas* e *ingresadas* al poder judicial en la región i en el periodo t , respectivamente.

Existen dos justificaciones para adoptar el rezago en las denuncias en la tasa de eficiencia policial. Primero, la policía no efectúa las detenciones inmediatamente hechas las denuncias, sino que demora a menudo varios meses en cumplir el mandato. Segundo, desde un punto de vista econométrico, y a diferencia de varios trabajos previos, el rezago en denuncias evita una relación espúrea entre el índice de eficiencia y la variable dependiente (denuncias en periodo t). Este argumento no aplica para la medida de eficiencia del poder judicial.

Dadas YL_{it} e YI_{it} medidas de ingreso legal e ilegal en las regiones y periodos correspondientes, y dados θ_{it} un vector de variables socioeconómicas y POL_{it} una variable de recursos policiales en la región i en el periodo t , se asume entonces que la criminalidad (denuncias en el periodo t) es explicada por una ecuación a la Becker – Ehrlich de la forma

$$D_{ijt} = D(EP_{ijt}, EJ_{it}, POL_{it}, YL_{it}, YI_{it}, \theta_{it}) \quad [1]$$

Por otro lado, siguiendo a Nagin (1978), quién justifica la existencia de una función de producción que utiliza insumos policiales y que entrega como resultados probabilidades de captura y sanción (variable de disuasión), se tiene fundamento para suponer la existencia de una segunda ecuación de la forma

$$EP_{ijt} = E(D_{ijt}, POL_{it}, \theta_{it}) \quad [2]$$

donde θ_{it} es un vector de otras variables socioeconómicas de la región i en el periodo t , por definir. Nótese que en esta ecuación la cantidad de crimen afecta a la eficiencia policial, lo

cual está asociado al “efecto congestión” mencionado en la introducción que daba origen a un problema de endogeneidad.

En complemento a lo anterior, modificando los supuestos de Loftin et al. (1982), Sandelin et al. (1986) y Benson et al. (1998), donde se asume que existe una relación contemporánea entre insumos policiales y criminalidad, en este trabajo se plantea la hipótesis de que la cantidad de recursos policiales en una región son función de la criminalidad general de la región en el periodo anterior, lo que sustenta una ecuación de la forma

$$POL_{it} = POL(D_{i(t-1)}, ?_{it}) \quad [4]$$

donde $?_{it}$ es un conjunto de variables socioeconómicas por definir y $D_{i(t-1)}$ es la criminalidad agregada regional (suma sobre j) en el periodo anterior. Una justificación para considerar esta relación funcional rezagada proviene de suponer que los recursos policiales regionales, asignados anualmente, son definidos en función del crimen real observado, información disponible sólo para el periodo anterior a la toma de decisiones.

Un argumento equivalente al anterior justifica la existencia de una cuarta ecuación que relaciona los insumos del Poder Judicial con la criminalidad observada en el periodo anterior. Sin embargo, debido a que desafortunadamente no se dispone de información de insumos usados por el Poder Judicial¹¹ y considerando que una labor principal de la Policía de Investigaciones es poner causas a disposición de los tribunales, en lo que sigue se completa el sistema de ecuaciones con una cuarta ecuación de la forma

$$CI_{it} = CI(D_{it}, D_{i(t-1)}, INVES_{it}, ?_{it}) \quad [4]$$

donde $INVES_{it}$ son insumos de la Policía de Investigaciones y $?_{it}$ variables socioeconómicas relevantes, por definir. Se asume que la cantidad de causas ingresadas en el poder judicial en una región depende de la cantidad total de criminalidad en dicha región.

La Tabla 1 resume la forma funcional de cada una de las cuatro ecuaciones del sistema de ecuaciones, y determina el signo esperado para cada variable, lo cual se explica y fundamenta abajo.

¹¹ Ver Sección III donde se detallan las variables del panel.

TABLA 1: HIPÓTESIS Y SIGNOS ESPERADOS EN LAS ECUACIONES

| Ecuación | Variable Dependiente | Variables Independientes | | | | | | | |
|----------|----------------------|--------------------------|----|---|-----------------|-----|----|----|-------|
| | | EP | EJ | D | D ₋₁ | POL | YL | YI | Inves |
| [1] | D | - | - | | | + | - | + | |
| [2] | EP | | | - | | + | | | |
| [3] | POL | | | | + | | | | |
| [4] | CI | | | + | + | | | | + |

En la primera ecuación, aumentos en la dotación policial tienen un efecto directo positivo en el incremento de las denuncias (criminalidad) como se explicó previamente, mientras que la hipótesis de disuasión propone que aumentos de la eficiencia policial y judicial implican disminuciones de la criminalidad. Los ingresos legales (ilegales) tienen efecto negativo (positivo) sobre la criminalidad en conformidad con el modelo de Becker – Ehrlich. Por otra parte, en la segunda ecuación, mientras mayor es el nivel de criminalidad menor es la eficiencia policial y a mayor cantidad de recursos policiales, mayor es la eficiencia de la misma (Sah (1991)). En la tercera ecuación, a mayor criminalidad, mayor cantidad de recursos policiales asignados en el siguiente periodo (Benson et al (2000)). Finalmente, en la cuarta ecuación se refleja el hecho que el número de causas ingresadas al Poder Judicial depende positivamente de la cantidad de delitos y de los recursos propios y de la Policía de Investigaciones (esto en particular por la naturaleza del sistema judicial y policial chileno).

III. Los datos

Para el periodo 1988 – 2000, los datos anuales y regionales de detenciones y denuncias policiales y de causas ingresadas y terminadas dentro del Poder Judicial, provienen de los Anuarios de Estadísticas Policiales publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE).

En los Anuarios de Estadísticas Policiales existe una clasificación de los delitos en 45 categorías. Con el propósito de simplificar el análisis, se optó por agrupar el universo de los

mismos en cinco categorías agregadas, a saber, *Violencia, Hurto, Robo, Droga y Estafa*¹². Sin embargo, las causas ingresadas y terminadas en el Poder Judicial son datos agregados para el total de delitos, debido a que lo relevante en este trabajo es el nivel de eficiencia global del poder judicial.

Los antecedentes sobre dotación policial e infraestructura provienen de Carabineros de Chile y Policía de Investigaciones de Chile. La información disponible corresponde al número de efectivos y vehículos policiales para cada región en el periodo considerado.

Las variables socioeconómicas usadas en este trabajo se obtienen de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN). La base de datos contiene información de ingreso, tasa de desempleo, proporción de la población entre 18 y 40 años (etareidad), tasa de masculinidad, densidad poblacional, porcentaje de la población en grandes centros urbanos (gran ciudad), tasa de analfabetismo, años de escolaridad y porcentaje de la población bajo la línea de la pobreza, todas promedios regionales según corresponda¹³.

El panel de datos resultante consta de 169 observaciones (trece regiones por trece años). La Tabla 2 resume las variables empleadas, sus fuentes y las siglas empleadas para denotarlas.

¹² El detalle de como se agregan los delitos está Anexo de este trabajo. Esta tipificación es el conjunto *C* mencionado en la sección anterior. No se consideró en este trabajo las categorías *Violación* y *Homicidio* por mostrar poca consistencia en los resultados, posiblemente una consecuencia del hecho que las motivaciones para realizar este tipo de delitos son a menudo de una naturaleza diferente a los factores determinantes estudiados aquí.

¹³ *Etareidad 18 – 40* corresponde al porcentaje de la población regional cuya edad está en el intervalo indicado, *masculinidad* es el porcentaje de hombres de la población regional. La variable *gran ciudad* se construye tomando la proporción de habitantes de una Región que vive en un centro urbano con más de 100.000 habitantes. Para más detalles, ver Núñez et al. (2003).

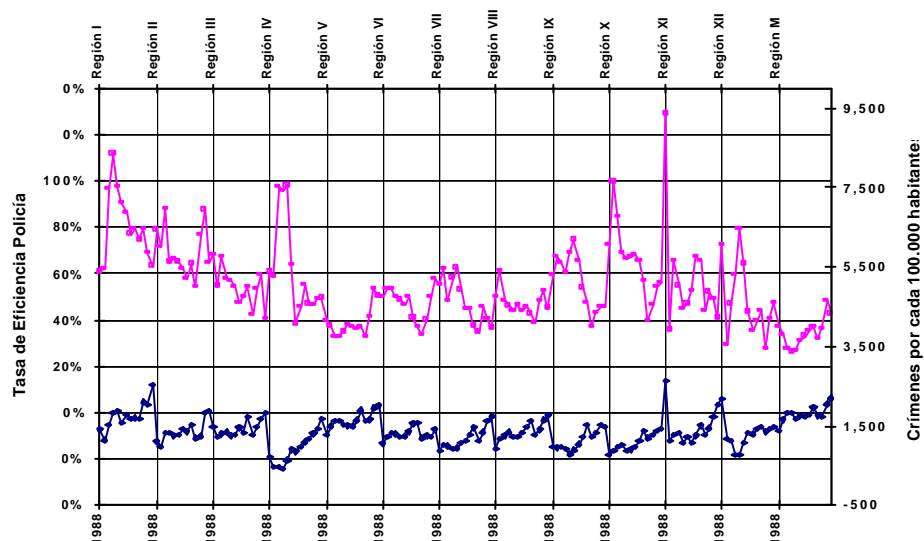
TABLA 2: VARIABLES DEL PANEL DE DATOS REGIONALES

| Variables Socio económicas y Demográficas ^a | | Variables de Criminalidad ^b | | Variables Policiales ^c | | Variables del Sistema de Justicia ^d | |
|--|----------------|--|----------------|-----------------------------------|-------|--|----|
| Ingreso | Y | Denuncias Violencia (j=1) | D ₁ | Númer. Carabineros | Car | Causas Ingresadas | CI |
| Desempleo | X ₁ | Denuncias Hurto (j=2) | D ₂ | Vehícul. Carabineros | VCar | Causas terminadas | CT |
| Etariedad 18-40 | X ₂ | Denuncias Robo (j=3) | D ₃ | Núm. Pol. de Investigaciones | Inves | | |
| Masculinidad | X ₃ | Denuncias Droga (j=4) | D ₄ | | | | |
| Densidad pobl. | X ₄ | Denuncias Estafa (j=5) | D ₅ | | | | |
| Gran ciudad | X ₅ | Aprendidos Violencia | A ₁ | | | | |
| Analfabetismo | X ₆ | Aprendidos Hurto | A ₂ | | | | |
| Escolaridad | X ₇ | Aprendidos Robo | A ₃ | | | | |
| Pobreza | X ₈ | Aprendidos Droga | A ₄ | | | | |
| | | Aprendidos Estafa | A ₅ | | | | |

Fuentes: (a) CASEN 1988 – 2000, (b) INE, Anuario de Estadísticas Policiales, 1988 – 2000, (c) Carabineros y Policía de Investigaciones de Chile y (d) INE, Anuario de Estadísticas Policiales, 1988 – 2000.

El Gráfico 1 ilustra el nivel de criminalidad general (suma de denuncias de todos los delitos por cada cien mil habitantes) y la tasa de eficiencia policial global para cada Región de Chile en el periodo 1988 a 2000. Dicho Gráfico sugiere que aumentos de la eficiencia policial (curva inferior) implica disminuciones en los niveles de criminalidad, lo que es concordante con la hipótesis de disuasión y los signos esperados mencionados en la Sección II.

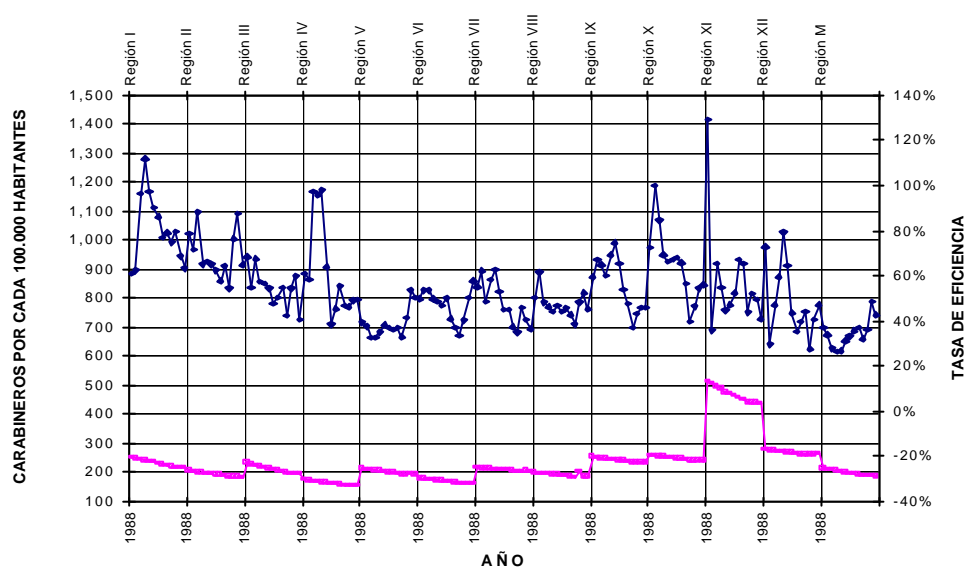
GRÁFICO 1: CRIMINALIDAD GENERAL (superior) Y TASA DE EFICIENCIA POLICIAL



Fuente. Elaboración propia sobre la base de datos de Carabineros de Chile

El Gráfico 2 presenta el número de policías regional por cada cien mil habitantes (curva inferior) y la tasa de eficiencia global antes definida. El gráfico sugiere una correlación positiva entre dichas variables: ambas curvas son decrecientes en el periodo considerado para la mayoría de las regiones del país. Este hecho sugiere, en primera instancia, la existencia de una relación funcional entre la dotación policial y la tasa de eficiencia del sistema (ecuación [2], Sección II), lo que es esperable debido al rol que desempeña la policía.

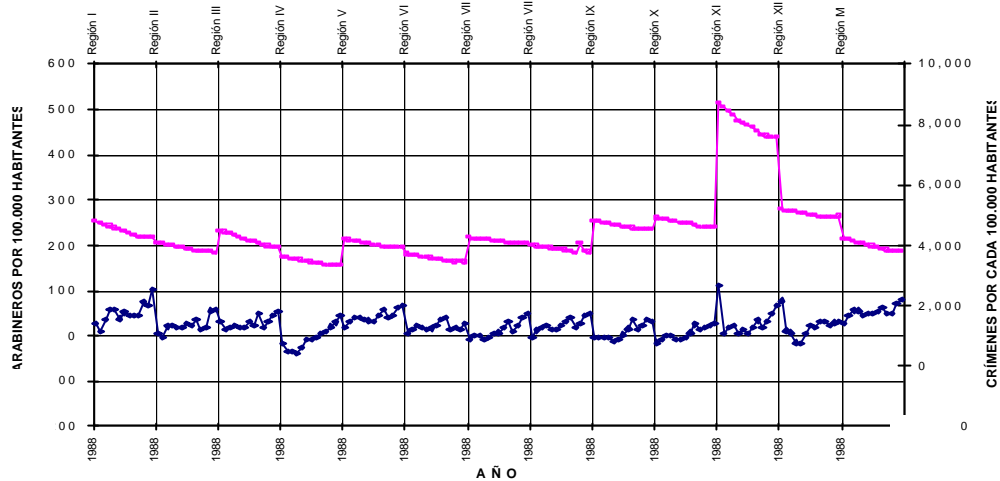
GRÁFICO 2: TASA DE EFICIENCIA (superior) Y DOTACIÓN POLICIAL



FUENTE. Elaboración propia sobre la base de datos de Carabineros de Chile

El Gráfico 3 sugiere cómo, a nivel agregado, el número total de denuncias (curva inferior) estaría relacionado en forma inversa con el número de policías por cada cien mil habitantes.

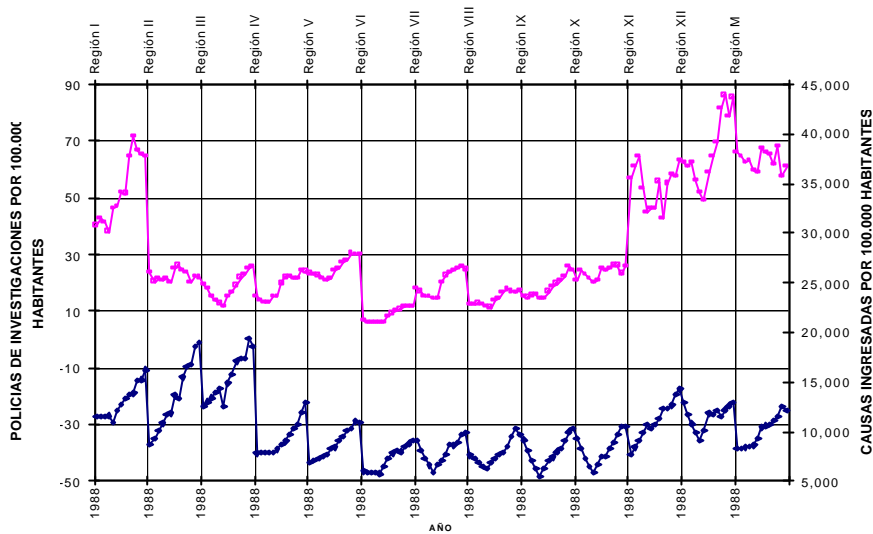
GRÁFICO 3: TASA DE CRIMEN GENERAL REGIONAL (inferior) Y DOTACIÓN POLICIAL



FUENTE: Elaboración propia en base a datos de Carabineros de Chile

Finalmente, el Gráfico 4 presenta las causas ingresadas a juzgados (curva inferior) y el número de agentes de Policía de Investigaciones de Chile en la región, ambas por cada cien mil habitantes. Es interesante notar que las causas ingresadas muestran una tendencia creciente, la cual es acompañada de un incremento apreciable del número de efectivos de Policía de Investigaciones, cuestión que es concordante con lo mencionado en la Sección II respecto de la ecuación [4].

GRÁFICO 4: CAUSAS INGRESADAS (inferior) Y DOTACIÓN POLICIAL



FUENTE. Elaboración propia sobre la base de datos Policía de Investigaciones e INE

IV. Resultados Económicos

Empleando el panel de datos antes mencionado y a partir de las ecuaciones [1] a [4] de la Sección II, el sistema de ecuaciones que finalmente se estima es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 [1] \ln D_{ijt} &= \beta_1 + \beta_2 \ln EP_{ijt} + \beta_3 \ln Y_{it} + \beta_4 YR_{it} + \beta_5 \ln Car_{it} + \beta_6 \ln PJ_{it} + \beta_7 \ln X_{it} + \beta_8 \epsilon_{1ijt} \\
 [2] \ln EP_{ijt} &= \beta_9 + \beta_{10} \ln D_{it} + \beta_{11} \ln Car_{it} + \beta_{12} \ln VCar_{it} + \beta_{13} \epsilon_{2ijt} \\
 [3] \ln Car_{it} &= \beta_{14} + \beta_{15} \ln D_{i(t-1)} + \beta_{16} \epsilon_{3ijt} \\
 [4] \ln CI_{it} &= \beta_{17} + \beta_{18} \ln D_{it} + \beta_{19} \ln D_{i(t-1)} + \beta_{20} \ln Inves_{it} + \beta_{21} \epsilon_{4ijt}
 \end{aligned}$$

donde YR_{it} es el ingreso monetario relativo entre las regiones, definido como la diferencia relativa entre ingreso promedio regional Y_{it} y la media nacional, $X_{it} \in R^8$ es el vector de características socioeconómicas y demográficas cuyas componentes fueron descritas en la sección anterior, β es la constante de cada ecuación y ϵ_i es una variable de efectos fijos asociados a distintas regiones del país¹⁴. Finalmente, A_{ijt} y D_{it} corresponden a la suma de A_{ijt} y D_{ijt} sobre los tipos de delito j .

¹⁴ Para la definición de ingresos legales e ilegales se ha seguido a Entorf et al. (2000), quienes usan la variable ingreso e ingreso relativo como medidas de ingreso ilegal y legal respectivamente. El ingreso relativo se considera sin logaritmos dado que dicho valor puede ser negativo.

Aunque idealmente es recomendable incorporar una variable de efecto fijo por cada región y año (análisis de panel), no se ha procedido de este modo para evitar una pérdida importante de grados de libertad, argumento relevante dado que el panel de datos es relativamente pequeño (169 observaciones). El modelo se estimó agrupando todos los datos (*pooling*) y se intentó rescatar el efecto regional agregando las Regiones en tres grupos geográficos, con sus correspondientes variables *dummy*: Norte (regiones I, II y III), Centro (IV, V, VI y VII) y Sur del país (VIII, IX, X, XI, XII). La Región Metropolitana (Santiago, XIII) se recoge en la constante.

La técnica de estimación fue de mínimos cuadrados en tres etapas, donde cada etapa fue hecha en forma robusta, corrigiendo por autocorrelación y heteroscedasticidad.

Finalmente, es directo verificar que el sistema de ecuaciones está bien planteado, en el sentido de cumplir con las condiciones de orden y rango. Además, un test de especificación de Hausman proporcionó evidencia suficiente sobre la existencia de endogeneidad en la variable de eficiencia (disuasión) a un 5 por ciento de significancia para todas las categorías de delitos analizadas¹⁵.

TABLA 3: TEST DE HAUSSMAN DEL SISTEMA

| | | |
|---|------------------------|-------|
| Valores críticos (Chi ² con 1 g.l.) | 1 % | 6,635 |
| | 5 % | 3,841 |
| | 10 % | 2,706 |
| Categoría de crimen | Test de Hausman | |
| Violencia | 4,717 | |
| Hurto | 16,568 | |
| Robo | 81,889 | |
| Droga | 27,915 | |
| Estafa | 15,767 | |

La Tabla 4 reporta los resultados para cada ecuación, que incluyen sólo los coeficientes de aquellas variables que resultaron significativas al 10 por ciento (modelos reducidos).

¹⁵ Ver Greene (1998).

TABLA 4. RESULTADOS DEL MODELO

| Ecuación 1. Variable dependiente: Log Criminalidad por tipo de delito (Log D) | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-------|---------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|
| Símbolo | VARIABLES Nombre | VIOLENCIA | | HURTO | | ROBO | | DROGA | | ESTAFA | |
| | | COEF | t | COEF | t | COEF | t | COEF | T | COEF | t |
| In EP | Log Eficiencia Policial | -0,228 | -1,76 | 0,569 | 3,42 | -1,753 | -10,54 | -1,586 | -6,25 | -2,499 | -4,74 |
| In Y | Log Ingreso Absoluto | 2,022 | 7,06 | -0,646 | -2,87 | 3,058 | 7,23 | | | | |
| YR | Ingreso Relativo | -0,012 | -4,56 | 0,008 | 3,60 | -0,018 | -4,84 | | | | |
| In X1 | Log Desempleo | 0,383 | 2,48 | -0,769 | -3,52 | 0,187 | 2,10 | | | | |
| In CAR | Log Num. Carabineros | 0,827 | 5,00 | 1,748 | 5,26 | 0,733 | 2,42 | | | 1,492 | 3,46 |
| In EJ | Log Eficiencia Poder Judic. | 0,136 | 1,62 | 0,138 | 1,94 | -0,261 | -3,43 | 0,426 | 3,33 | 0,196 | 2,26 |
| In X2 | Log Etariedad 18-40 | | | 1,757 | 1,98 | 3,577 | 3,63 | | | | |
| In X3 | Log Masculinidad | | | | | | | -9,263 | -2,53 | | |
| In X4 | Log Densidad Pob. | | | | | 0,088 | 1,70 | | | | |
| In X5 | Log Gran ciudad | | | | | | | 0,674 | 3,16 | 0,840 | 5,52 |
| In X6 | Log Analfabetismo | | | | | | | -0,367 | -2,77 | | |
| In X7 | Log Escolaridad | -0,827 | -2,95 | | | | | | | | |
| In X8 | Log Pobreza | | | 0,763 | 4,38 | 0,595 | 3,13 | | | | |
| ?1 | Norte | 0,529 | 4,51 | -0,391 | -2,57 | 1,616 | 6,26 | 0,371 | 1,16 | 0,935 | 3,12 |
| ?2 | Centro | 0,497 | 4,04 | 0,243 | 1,72 | 1,003 | 5,19 | -0,123 | -0,40 | 0,506 | 1,83 |
| ?3 | Sur | 0,285 | 1,98 | -0,832 | -3,32 | 1,293 | 4,94 | -1,513 | -4,47 | 0,308 | 0,67 |
| ?? | Constante | -9,891 | -3,41 | 25,886 | 8,55 | -23,352 | -4,67 | -2,822 | -1,00 | 8,516 | 2,33 |
| Ecuación 2. Variable dependiente: Log tasa de Eficiencia Policial por tipo de delito (Log EP) | | | | | | | | | | | |
| In Dt | Log Crimen General t | -1,076 | -7,88 | 1,340 | 8,95 | -0,429 | -4,14 | -0,597 | -3,25 | -0,267 | -3,68 |
| In CAR | Log Carabineros | 0,534 | 2,48 | -3,925 | -10,62 | 0,422 | 2,25 | | | | |
| In VCAR | Log Veh. Carabineros | | | | | 0,142 | 2,97 | | | | |
| ?1 | Norte | 0,048 | 0,31 | 0,818 | 4,19 | 0,782 | 7,51 | -0,708 | -2,87 | 0,236 | 1,74 |
| ?2 | Centro | -0,065 | -0,43 | 0,173 | 0,89 | 0,540 | 5,27 | -0,481 | -1,96 | 0,159 | 1,17 |
| ?3 | Sur | -0,312 | -1,68 | 2,210 | 8,56 | 0,778 | 5,63 | -0,828 | -3,31 | 0,279 | 2,04 |
| ?? | Constante | 10,727 | 5,64 | -35,637 | -12,34 | 5,296 | 2,85 | 6,388 | 4,58 | 0,056 | 0,10 |
| Ecuación 3. Variable dependiente: Log Carabineros per cápita regional (Log Car) | | | | | | | | | | | |
| In Dt-1 | Log Crimen General (t-1) | | | 0,184 | 4,03 | 0,168 | 3,42 | | | 0,185 | 3,89 |
| ?1 | Norte | | | 0,062 | 1,13 | 0,057 | 1,02 | | | 0,058 | 1,07 |
| ?2 | Centro | | | 0,021 | 0,38 | 0,016 | 0,30 | | | 0,022 | 0,41 |
| ?3 | Sur | | | 0,472 | 8,43 | 0,465 | 8,24 | | | 0,470 | 8,46 |
| ?? | Constante | | | -7,595 | -22,13 | -7,475 | -20,29 | | | -7,609 | -21,18 |
| Ecuación 4. Variable dependiente: Log Causas Ingresadas (Log CI) | | | | | | | | | | | |
| In Dt | Log Crimen General t | 0,318 | 3,33 | 0,268 | 2,81 | 0,263 | 2,77 | 0,274 | 2,89 | 0,279 | 2,94 |
| In Dt-1 | Log Crimen General (t-1) | 0,178 | 1,87 | 0,216 | 2,27 | 0,218 | 2,30 | 0,229 | 2,45 | 0,202 | 2,15 |
| In Inves | Log Num. Policías Investig. | 0,134 | 3,09 | 0,148 | 3,45 | 0,160 | 3,69 | 0,148 | 3,47 | 0,149 | 3,49 |
| ?1 | Norte | 0,513 | 6,43 | 0,524 | 6,57 | 0,534 | 6,69 | 0,530 | 6,65 | 0,524 | 6,58 |
| ?2 | Centro | 0,136 | 1,54 | 0,153 | 1,73 | 0,169 | 1,91 | 0,158 | 1,78 | 0,154 | 1,74 |
| ?3 | Sur | 0,224 | 2,88 | 0,228 | 2,94 | 0,234 | 3,02 | 0,236 | 3,03 | 0,228 | 2,93 |
| ?? | Constante | -5,029 | -5,92 | -4,836 | -5,73 | -4,727 | -5,55 | -4,977 | -5,94 | -4,809 | -5,70 |

V. Análisis de los resultados

Ecuación 1: oferta criminal

El delito Hurto presenta inconsistencias en los signos esperados según lo señalado en la Sección II. Una posible razón para ello viene del hecho que es bien sabido que tal tipo de delito tiene una alta tasa de sub – reporte policial, debido a que muchos hurtos son de reducido valor, no justificándose asumir privadamente los costos de denunciar. Sólo por

razones de completitud, en la Tabla 4 se ha optado por mantener los resultados de las estimaciones para Hurto, aun cuando en todo lo que sigue no se hará referencia a los mismos.

De la Tabla 4, Ecuación [1] se tiene que la tasa de eficiencia policial (EP) afecta negativamente el nivel de criminalidad de todos los delitos considerados¹⁶. La elasticidad del crimen respecto a la tasa de eficiencia policial varía entre $-0,2$ (Violencia) y $-2,5$ (Estafa), valores que son similares en signo y magnitud a los obtenidos en diversos estudios¹⁷. La interpretación de dicha elasticidad es interesante: si se interpreta la tasa de eficiencia policial como una *pseudo probabilidad de captura*, los coeficientes obtenidos sugieren que un aumento de 10 por ciento en la pseudo probabilidad (por ejemplo, un aumento de 0,3 a 0,33) reduce la criminalidad entre 2 y 2,5 por ciento.

Los resultados anteriores sugieren que el desempeño policial tiene un significativo impacto sobre la disuasión de algunos tipos de delitos, aun cuando el grado de respuesta de cada uno de ellos es heterogéneo.

Respecto de las variables de ingreso legal e ilegal, en aquellos delitos donde el coeficiente fue significativo (Violencia y Robo), el signo del ingreso absoluto (ilegal) y relativo (legal) fue el esperado (positivo y negativo respectivamente).

El desempleo tiene un coeficiente positivo para aquellas categorías de delitos donde resulta significativo (Violencia y Robo). El valor positivo es concordante con los resultados de diversos trabajos en la materia, variando la elasticidad entre 0,2 y 0,4 según el tipo de delito¹⁸. En este trabajo, se obtuvo una elasticidad desempleo para Violencia igual a 0,38 y de 0,19 para Robo. De esta manera, un alza de 10 por ciento en el desempleo (por ejemplo,

¹⁶ En lo que sigue se hace referencia a las variables en vez del logaritmo de las mismas.

¹⁷ Utilizando ecuaciones simultáneas, Bodman et al. (1997) obtienen elasticidades que varían entre $-0,25$ y $-0,55$, mientras que Wahlroos (1981) con datos fineses muestra que van de $-2,02$ a $-3,23$, Furlong et al. (1981) entregan un valor promedio $-0,7$ para las áreas metropolitanas de Canadá. En cambio, Sandelin et al. (1986) encuentran una elasticidad positiva agregada igual a 2,01. Para el modelo uniecuacional de Núñez et al. (2003), el promedio (delitos agregados) es $-0,3$.

¹⁸ Ver trabajos ya referenciados sobre efecto de eficiencia policial sobre crimen.

de 10 a 11 por ciento) incrementa la criminalidad entre 2 y 4 por ciento, dependiendo del tipo de delito.

El signo positivo del coeficiente de la variable número de policías sobre la criminalidad de todos los tipos de delitos, salvo Droga, es consistente con lo señalado en la Sección II, en el sentido que el aumento en la dotación policial implica una disminución en el sub – reporte de los delitos, efecto que es independiente del efecto disuasión comentado arriba.

La eficiencia del poder judicial tiene efecto negativo sobre la criminalidad sólo para Robo, siendo positiva y significativa para Violencia. Este último signo es contradictorio con el signo esperado a priori, lo cual sugiere la necesidad de un estudio más detallado a futuro para explicarlo satisfactoriamente.

Sólo algunas de las variables socioeconómicas y demográficas incorporadas en el modelo resultaron significativas para algunas categorías de delitos. La variable Etariedad 18-40 explica positiva y significativamente el Robo, lo que es concordante con el hecho bien conocido que una proporción importante de estos delitos son cometidos por jóvenes. Adicionalmente, la variable masculinidad explica significativamente los delitos de Droga aunque con signo negativo. Esto es concordante con el hecho que en Chile la mayor cantidad de personas que son procesadas por este tipo de delitos son mujeres¹⁹.

La densidad poblacional tiene coeficiente positivo y significativo solamente para Robo. Una interpretación posible es que en regiones más densamente pobladas existen vínculos más impersonales, menos reconocimiento y menos sanciones sociales para los delincuentes, lo cual facilita la ejecución de este tipo de delito. Un efecto similar se recoge en la variable gran ciudad, hallándose un efecto positivo sólo en Droga y Estafa, cuestión que se interpreta de forma similar al efecto de la densidad poblacional.

Para las variables de capital humano (analfabetismo y escolaridad), los resultados obtenidos son contradictorios: el analfabetismo mostró signo negativo en Droga, única categoría donde fue significativa, mientras que la escolaridad tiene un efecto negativo sobre Violencia. Esta aparente incongruencia, que ha sido común y persistente en los estudios

¹⁹ Esto basado en los datos del Anuario de Estadísticas Policiales.

econométricos de criminalidad, podría deberse a dos hechos.²⁰ En primer lugar, el coeficiente puede recoger dos efectos contrapuestos debido a que, por un lado, se puede suponer que personas con mayor capital humano denuncian más (efecto positivo sobre la delincuencia) y, en segundo lugar, mayor educación implica mejores oportunidades de ingreso legal por lo que habría un efecto negativo sobre la delincuencia. Una segunda razón podría venir del hecho que las variables de capital humano son colineales entre sí, y con otras variables explicativas tales como ingreso y desempleo²¹.

La variable pobreza tiene coeficiente positivo y significativo sólo para Robo. En las demás categorías no hay efectos significativos.

Finalmente, encontramos que el efecto fijo regional tiene relevancia sólo para el delito Droga, lo que es consistente con el hecho que en Chile la mayor cantidad de tráfico de drogas y estupefacientes se hace por el norte del país (frontera con Bolivia y Perú)²².

Ecuación [2]: Tasa de Eficiencia

En primer lugar, esta ecuación muestra que aumentos en el crimen general reducen la eficiencia policial para cada tipo de delito, lo que es concordante con la existencia del *efecto congestión* mencionado en la introducción y en las Secciones II y III. Esto indica que el problema de endogeneidad provocado por el efecto que la criminalidad tiene sobre la eficiencia de los recursos policiales es relevante, y por lo tanto su exclusión en estudios empíricos de criminalidad puede llevar a resultados y recomendaciones de política que son errados.

Por otro lado, al combinar los resultados de las ecuaciones [1] y [2] es posible estimar los efectos desagregados que tiene el aumento de la dotación policial sobre la criminalidad. En efecto, suponiendo que la criminalidad de un cierto tipo de delito D depende tanto de la dotación policial (Car) como de la tasa de eficiencia de la misma (EP), digamos $D =$

²⁰ Ver por ejemplo Núñez et al (2003).

²¹ Los valores y significancia estadística de los coeficientes de mayor interés (asociados a ingresos legal e ilegal, eficiencia policial, desempleo) no cambian fuertemente ante la inclusión de las variables de capital humano. Véase Núñez et al. (2003) para mayores detalles.

²² La existencia de un efecto fijo por zona geográfica en la oferta de los delitos se tiene toda vez que los coeficientes de las variables respectivas tengan signos distintos.

$D(Car, EP)$, se tiene entonces que el efecto neto de un aumento en la dotación policial sobre la criminalidad está dado por la siguiente expresión

$$\frac{dD}{dCar} = \frac{\partial D}{\partial Car} + \frac{\partial D}{\partial EP} \frac{\partial EP}{\partial Car}$$

De lo anterior, directamente se tiene que

$$\frac{dD}{dCar} \frac{Car}{D} = \frac{\partial D}{\partial Car} \frac{Car}{D} + \frac{\partial D}{\partial EP} \frac{EP}{D} \frac{\partial EP}{\partial Car} \frac{Car}{EP}$$

es decir, la elasticidad total dotación policial – criminalidad es igual a la suma de la elasticidad parcial dotación policial - criminalidad más el producto de las elasticidades parciales eficiencia policial - criminalidad y dotación policial – eficiencia. Dichas elasticidades parciales se recogen en los respectivos coeficientes de las ecuaciones [1] y [2]. Para los delitos Violencia y Robo (donde los signos son adecuados y significativos), la siguiente tabla resume los valores obtenidos:

TABLA 5. ELASTICIDADES PARCIALES Y TOTAL

| Delito | $\frac{\partial D}{\partial Car} \frac{Car}{D}$ | $\frac{\partial D}{\partial EP} \frac{EP}{D}$ | $\frac{\partial EP}{\partial Car} \frac{Car}{EP}$ | $\frac{dD}{dCar} \frac{Car}{D}$ |
|-----------|---|---|---|---------------------------------|
| Violencia | 0,827 | -0,228 | 0,534 | 0,705 |
| Robo | 0,733 | -1,753 | 0,422 | 0,007 |

De esta manera, el efecto neto que tendría el aumento de dotación policial sobre las denuncias sería positivo para los delitos Violencia y Robo.

Finalmente, la variable vehículos de policías (que se utiliza como *proxy* de inversión en recursos policiales) resultó significativa en Robo, encontrándose el signo positivo esperado.

Ecuación [3]: Ecuación de Inversión en Policía

La principal conclusión que uno puede obtener de la ecuación [3] es que para las categorías Robo y Estafa, donde los coeficientes de crimen rezagado son significativos y positivos, se aprecia claramente el efecto endógeno entre la oferta criminal y las características del

sistema judicial – policial: el sistema, ya sea por presión social, por criterios de asignación propios de la institución u otra razón, responde activamente ante incrementos en el nivel de crimen del periodo anterior a través del aumento en los recursos policiales para el siguiente. Esto es concordante con resultados de otras investigaciones previas realizadas para otros países y lo mencionado en la Sección II²³.

Ecuación [4]: Ecuación del Sistema Judicial

El coeficiente de todas las variables explicativas resultó positivo y significativo para todas las categorías de delitos. Esto es concordante con lo mencionado en la Sección II sobre signos esperados del crimen sobre el número de causas ingresadas a juzgados tanto contemporáneamente como con rezago de un año. De esto se concluye que el desempeño de la Policía de Investigaciones es relevante para la necesaria e insustituible labor que desempeña la justicia en materia de sanción y prevención de la criminalidad.

²³ Ver Benson et al. (1998).

VI. Conclusiones

En este trabajo se analizaron los determinantes socioeconómicos de la criminalidad en Chile para el periodo 1988 – 2000. Al estimar un modelo de cuatro ecuaciones simultáneas para explicar cuatro tipos de delitos a nivel regional (Violencia, Robo, Droga y Estafa), los resultados obtenidos entregan coeficientes significativos y con signos consistentes con los esperados.

De los valores obtenidos, una primera conclusión es que los diversos tipos de delitos responden claramente a determinantes socioeconómicos y demográficos heterogéneos, razón por la cual las políticas de prevención y combate al crimen deberían ser específicas al tipo de delito.

Para todas las categorías de delitos consideradas se verificó el cumplimiento de la hipótesis de disuasión de Becker – Ehrlich, es decir, que mayores probabilidades de captura y sanción (variables de disuasión) tienen efecto negativo sobre el nivel de criminalidad. La variable de disuasión usada en este trabajo, novedosa en la literatura por su forma de construcción, es definida como una medida de la eficiencia del sistema judicial y policial. La elasticidad criminalidad – tasa de eficiencia policial varía entre $-0,2$ y $-2,5$, valor que depende del tipo de delito considerado. Estos resultados son similares a los obtenidos en diversos trabajos sobre la materia.

Los resultados obtenidos dejan en evidencia un doble efecto que tiene el sistema policial sobre la criminalidad. Por un lado se constata que un aumento de la dotación policial implica un aumento en el número de denuncias registradas, lo que es explicado básicamente por disminuciones en el sub – reporte de delitos. Por otro lado, al aumentar la dotación de servicios, existe un efecto positivo sobre la tasa de eficiencia policial y con ello un efecto negativo sobre la criminalidad. Estos efectos múltiples, y contrapuestos para el caso de dotación policial, sólo se pueden constatar y estimar usando ecuaciones simultáneas para modelar la criminalidad.

Los resultados también arrojan un importante efecto de congestión de la eficiencia de los recursos policiales al enfrentar una mayor cantidad de crímenes. Esto valida empíricamente la importancia de abordar explícitamente la endogeneidad que existe entre la criminalidad y la eficiencia de los recursos policiales, con el propósito de evitar derivar resultados y recomendaciones de políticas erróneas en cuanto al rol que juegan la inversión en recursos policiales en la prevención de la criminalidad.

Los resultados también arrojan evidencia de que la eficiencia policial es función de la dotación y recursos policiales disponibles, y que estos son asignados localmente sobre la base de los índices de criminalidad en periodos pasados. Por otra parte, los resultados también indican que la Policía de Investigaciones posee un rol importante en promover el procesamiento judicial de los delitos realizados.

Considerando que este trabajo es pionero en Chile, del análisis realizado han surgido una serie de nuevos problemas que pueden ser tratados en trabajos futuros. En primer lugar, sería interesante analizar cómo es afectada la criminalidad ante cambios institucionales en la asignación de justicia. Esto cobra especial relevancia para el caso chileno debido a que desde el año 2000 en el país está en marcha la implementación de la denominada Reforma Procesal Penal, la más importante reforma al sistema de administración de justicia en más de un siglo, cuyos resultados aún no han sido evaluados. En segundo lugar, sería importante considerar un modelo más detallado del sistema judicial, donde además de medidas de desempeño de su gestión se incorporen explícitamente insumos del mismo para analizar su impacto sobre la criminalidad, información no disponible actualmente y que exige el levantamiento de información primaria.

Bibliografía

Avio, K. y C. Clark (1978). "The Supply of Property Offences in Ontario: Evidence on the Deterrent Effect of Punishment." *Canadian Journal of Economics* 11: 1-19.

Becker, G. (1968). "Crime and Punishment: An Economic Approach." *Journal of Political Economy* 76: 169-217.

Benavente, J., D. Contreras, R. Montero, y E. Melo (2003). "Programas Antidelincuencia: Evaluando Comuna Segura." *Documentos de Trabajo* 201. Departamento de Economía, Universidad de Chile.

Benson, B., I. Kim, y D. Rasmussen (1994). "Estimating Deterrence Effects: A Public Choice Perspective on the Economics of Crime Literature." *Southern Economic Journal* 61: 161-168.

Benson, B., I. Kim, y D. Rasmussen (1998). "Deterrence and public policy: trade-offs in the allocation of police resources." *International Review of Law and Economics* 18: 77-100.

Besley, T., I. Preston, y M. Ridge (1993). "Fiscal Anarchy in the UK." Working Paper N° W93/18, Institute of Fiscal Studies, UK.

Bodman, P. y C. Maultby (1997). "Crime, Punishment and Deterrence in Australia. A Further Empirical Investigation." *International Journal of Social Economics* 24: 884-901.

Cameron, S. (1988). "The Economics of Crime Deterrence: A Survey of Theory and Evidence." *KYKLOS* 41: 301-323.

Cerro, A. y O. Meloni (2000). "Determinants of the crime rate in Argentina during the 90's." *Estudios de economía* 27 (2): 297-311.

Ehrlich, I. (1973). "Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation." *Journal of Political Economy* 81: 521-565.

Entorf, H. y H. Spengler (2000). "Socioeconomic and Demographic Factors of Crime in Germany. Evidence from Panel Data of the German States." *International Review of Law and Economics* 20: 75-106.

Fajnzylber, P., D. Lederman, y N. Loayza (2000). "Crime and Victimization: An Economic Perspective." *Economía* 1: 219-302.

Fajnzylber, P., D. Lederman, y N. Loayza (2002a). "Inequality and Violent Crime." *Journal of Law and Economics* 45: 1-40.

- Fajnzylber, P., D. Lederman, y N. Loayza (2002b). "What Causes Violent Crime?" *European Economic Review* 46: 1323-1357.
- Fleisher, B. (1966). "The Effect of Income on Delinquency." *American Economic Review* 56: 118-137.
- Furlong, W. y S. Mehay (1981). "Urban Law Enforcement in Canada: An Empirical Analysis." *Canadian Journal of Economics* 14: 44-57.
- Gaviria, A. (2000). "Increasing Returns and the Evolution of Violent Crime: The Case of Colombia." *Journal of Development Economics* 61: 1-25.
- Greene, W. (1998). "Econometric Analysis." Tercera Edición. Prentice Hall Inc.
- Kessler, M. y A. Molinari (1997). "Una aproximación microeconómica al crimen en la Argentina." *Anales Asociación Argentina de Economía Política: XXXII Reunión anual. Volumen 4. Bahía Blanca. Universidad Nacional del Sur. Departamento de Economía.*
- Levitt, S. (1997). "Using Electoral Cycles in Police Hiring to Estimate the Effect of Police on Crime." *American Economic Review* 87: 270-290.
- Loftin, C. y D. McDowell (1982). "The Police, Crime and Economic Theory." *American Sociological Review* 47: 393-401.
- Nagin, D. (1978). "Crime Rates, Sanction Levels and Constraints on the Prison Population." *Law and Society Review* 12 (3): 341-366.
- Navarro, L. y A. Chambouleyron (1997). "The determinants of crime in the Argentine provinces: a panel data study." *IERAL Working Paper.*
- Núñez, J., J. Rivera, O. Molina, y X. Villavicencio (2003). "Determinantes Socioeconómicos y Demográficos del Crimen en Chile. Evidencia desde un Panel de Datos de las Regiones de Chile." *Estudios de Economía* 30: 55-85.
- Sah, R. (1991). "Social osmosis and patterns of crime." *Journal of Political Economy* 99: 1272-1295.
- Sandelin, B. y G. Skogh (1986). "Property Crimes and the Police: An Empirical Analysis of Swedish Data." *Scandinavian Journal of Economics* 88: 547-561.
- The World Bank. (1997). "Crime and Violence as Development issues in Latin America and the Caribbean." Seminar on: *The Challenge of urban criminal violence*, Rio de Janeiro: The State of Rio de Janeiro/ Interamerican Development Bank. Mimeo.
- Wahlroos, B. (1981). "On Finnish Property Criminality: An Empirical Analysis of the Post-War Era Using an Ehrlich Model." *Scandinavian Journal of Economics* 83: 555-562.

Withers, G. (1984). "Crime, Punishment and Deterrence in Australia: An Empirical Investigation." *Economic Record* 60: 176-185.

Wolf, H. (1993). "Anti-tax revolutions and symbolic prosecutions." *NBER Working Paper* 4337.

ANEXO

HOMOLOGACIÓN CRÍMENES CARABINEROS DE CHILE Y POLICÍA DE INVESTIGACIONES DE CHILE

| CLASIFICACIÓN CARABINEROS DE CHILE | CATEGORÍA DE CRIMEN | | | | | | |
|--|---------------------|-----------|-----------|-------|------|--------|--------|
| | Violación | Homicidio | Violencia | Hurto | Robo | Drogas | Estafa |
| CONTRA EL ORDEN Y LA SEGURIDAD PÚBLICA COMETIDOS POR PARTICULARES | | | | | | | |
| Desordenes Públicos | | | | | | | |
| Colaborar en evasión de detenidos | | | | | | | |
| Otras | | | | | | | |
| CONTRA EL ORDEN DE LA FAMILIA Y LA MORALIDAD PÚBLICA | | | | | | | |
| Abusos desonestos | X | | | | | | |
| Abandono de niños y personas desvalidas | X | | | | | | |
| Violacion | X | | | | | | |
| Otros | X | | | | | | |
| CONTRA LAS PERSONAS | | | | | | | |
| Homicidio, infanticidio, parricidio | | X | | | | | |
| Lesiones | | | X | | | | |
| Lesiones con arma blanca o de fuego | | | X | | | | |
| Robo con violencia | | | | | X | | |
| Otras | | | | | | | |
| CONTRA LA PROPIEDAD | | | | | | | |
| Abigeato | | | | X | | | |
| Daños | | | | X | | | |
| Estafa y otros engaños | | | | | | | X |
| Hurto | | | | X | | | |
| Incedios | | | | | | | |
| Robo con fuerza | | | | | X | | |
| Otros | | | | | | | |
| OTROS CRIMENES Y SIMPLES DELITOS CONTRA LEYES ESPECIALES | | | | | | | |
| Ebriedad | | | | | | | |
| Conducir en estado de ebriedad | | | | | | | |
| Otros aprendidos por ley de alcoholes | | | | | | | |
| Control de armas y explosivos | | | | | | | |
| Consumidores de drogas y estupefacientes | | | | | | X | |
| Elaboradores de drogas y estupefacientes | | | | | | X | |
| Traficantes de drogas y estupefacientes | | | | | | X | |
| Inhaladores de solventes toxicos | | | | | | X | |
| Porte de drogas o estupefacientes | | | | | | X | |
| Ley de transito | | | | | | | |
| Pesca y caza | | | | | | | |
| Otras leyes | | | | | | | |
| CUASIDELITOS DE ACCIDENTES EN EL TRANSITO | | | | | | | |
| FALTAS | | | | | | | |
| Desordenes | | | | | | | |
| Ofensas al pudor | | | | | | | |
| Reglamentos municipales | | | | | | | |
| Comercio ambulante sin permiso | | | | | | | |
| Otras faltas | | | | | | | |
| OTROS HECHOS | | | | | | | |
| Ordenes judiciales | | | | | | | |
| Otros | | | | | | | |
| VIOLENCIA INTRAFAMILIAR | | | | | | | |
| Contra la mujer | | | X | | | | |
| Contra el hombre | | | X | | | | |
| Contra el niño | | | X | | | | |
| Contra el anciano | | | X | | | | |
| Otros | | | X | | | | |
| LEY DE MENORES | | | | | | | |
| Abandono de hogar (menor) | | | | | | | |
| Lactante abandonado | | | | | | | |
| Otros | | | | | | | |

Nota: Las categorías no marcadas no pudieron ser incluidas en ningún grupo de delitos.

ANEXO (continuación)

HOMOLOGACIÓN CRÍMENES CARABINEROS DE CHILE Y POLICÍA DE INVESTIGACIONES DE CHILE

| COD. | CLASIFICACIÓN POLICIA DE INVESTIGACIONES DE CHILE | CATEGORÍA DE CRIMEN | | | | | | |
|-------|---|---------------------|-----------|-----------|-------|------|--------|--------|
| | | Violación | Homicidio | Violencia | Hurto | Robo | Drogas | Estafa |
| 100 | Libro I Título IV quebrantamiento de sentencias y los que durante una condena delinquen | | | | | | | |
| 200 | Libro II Título III Crímenes y simples delitos que afectan derechos garantizados por la Constitución | | | | | | | |
| 300 | Libro II Título IV crímenes y simples delitos contra la Fe pública, de las falsificaciones, del falso testimonio y del perjurio | | | | | | | |
| 400 | Libro II Título V crímenes y simples delitos cometidos por empleados públicos en el desempeño de sus cargos | | | | | | | |
| 500 | Libro II Título VI crímenes y simples delitos contra el orden y la seguridad pública cometidos por particulares | | | | | | | |
| 600 | Libro II Título VII crímenes y simples delitos contra el orden de las familias y contra la moralidad pública | | | | | | | |
| 700 | Libro II Título VIII crímenes y simples delitos contra las personas | | | | | | | |
| 800 | Libro II Título IX crímenes y simples delitos contra la propiedad | | | | | | | |
| 816 | Estafa y otras defraudaciones | | | | | | | X |
| 900 | Libro II Título X de los cuasidelitos | | | | | | | |
| 1000 | Hechos de relevancia criminal | | | | | | | |
| 2000 | Ley Nº19.223 delitos informáticos | | | | | | | |
| 3000 | Ley general de bancos | | | | | | | |
| 4000 | Ley de Cuentas Corrientes Bancarias y Cheques | | | | | | | |
| 5000 | Delitos tributarios | | | | | | | |
| 6000 | Ley Nº 16.643 abusos de publicidad | | | | | | | |
| 7000 | Ley Nº19.366 tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias sicotrópicas | | | | | | X | |
| 8000 | Ley Nº19.039 de propiedad y privilegios industriales | | | | | | | |
| 9000 | Ley Nº17.336 de propiedad intelectual | | | | | | | |
| 10000 | Ley Nº17798 control de armas | | | | | | | |
| 11000 | Infracción al D.L.246- L.O.C.de Investigaciones | | | | | | | |
| 12000 | Infracción a otros textos legales | | | | | | | |
| 13000 | Procedimiento de falta, causas que no dan motivo a ingreso de sumario | | | | | | | |
| 14000 | Ley Nº17.105 Delitos por infracción a la Ley de alcoholes | | | | | | | |
| 15000 | Delitos conocidos por Ministros de Corte de Apelaciones como Juez de 1ª Instancia | | | | | | | |
| 16000 | Códigos de Juzgado de Policía Local | | | | | | | |
| 17000 | Delitos conocidos por Ministros de Corte Suprema como Juez de 1ª Instancia | | | | | | | |
| 18000 | Materias civiles (violencia intrafamiliar) | | | | | | | |
| 18100 | Gestiones preparatorias | | | | | | | |
| 18200 | Adopciones | | | | | | | |
| 18300 | Autorizaciones | | | | | | | |
| 18400 | Pensiones alimenticias | | | | | | | |
| 18500 | Patria potestad | | | | | | | |
| 18600 | Cuidado del menor y otros | | | | | | | |
| 18700 | Visitas | | | | | | | |
| 19100 | Materias contenidas en la Ley de Menores | | | | | | | |
| 19200 | Materias contempladas en otras Leyes especiales | | | | | | | |

Nota: Las categorías no marcadas no pudieron ser incluidas en ningún grupo de delitos.