

# DELINCUENCIA Y ACCIÓN POLICIAL. UN ENFOQUE ECONÓMICO\*

EDUARDO BANDRÉS

AMOR DÍEZ-TICIO

Universidad de Zaragoza

Este trabajo examina los factores determinantes del comportamiento delictivo y de la actuación policial en la lucha contra la criminalidad, desde una perspectiva económica. Se pretende contrastar el grado de cumplimiento de las hipótesis básicas propias de la economía del delito y para tal fin, se propone un modelo de tres ecuaciones simultáneas en el que se establecen relaciones de reciprocidad entre la tasa de delitos registrados, la tasa de delitos resueltos y la distribución territorial de los recursos policiales. Los resultados de las estimaciones confirman que el riesgo de captura, el nivel educativo, la situación laboral y el nivel de renta *per capita* influyen en las tasas de criminalidad. Así mismo se obtiene que el éxito policial en la lucha delictiva depende de factores exógenos no controlables por las agencias. Por último, la distribución territorial de recursos queda principalmente explicada por el tamaño de la población y la tasa de delitos registrados en cada zona.

*Palabras clave:* análisis económico del delito, servicio policial, modelo de ecuaciones simultáneas, sistema de justicia criminal, políticas de control de la criminalidad.

*Clasificación JEL:* C31, H56, K42.

Hasta fechas no demasiado lejanas, el estudio del comportamiento delictivo estaba reservado a disciplinas sociológicas o psicológicas. En los tres últimos decenios, en cambio, la extensión del análisis económico a los más diversos ámbitos de la conducta humana ha dado paso a un nuevo enfoque cuyo objetivo ha sido proporcionar una mejor comprensión de la actividad criminal y sugerir distintas estrategias para su control. A partir de las aportaciones pioneras de Becker (1968) y Ehrlich (1973), la teoría económica del delito examina las conductas ilícitas en términos de un proceso de elección racional por el cual los agentes económicos –potenciales infractores– valoran los beneficios y costes esperados de cursos de acción alternativos de acuerdo con una determinada función de utilidad. Una sencilla modelización de la función de comportamiento delictivo permite deducir dos tipos de políticas destinadas a controlar el nivel de

---

(\*) Los autores desean expresar su agradecimiento a los comentarios y sugerencias de dos evaluadores anónimos.

criminalidad: las políticas disuasorias que, vinculadas a la actuación de las instituciones que conforman el sistema de justicia criminal, modifican los costes directos del delito, y las políticas de prevención social que, relacionadas principalmente con las condiciones económicas, alteran los costes de oportunidad del delito favoreciendo la actuación de los agentes dentro de la legalidad.

Este trabajo pretende llevar a cabo un análisis de los determinantes de la incidencia delictiva en España y examinar, a la vez, en qué medida la actividad pública, principalmente la policial, contribuye a la resolución de este problema. Con esta finalidad, y siguiendo el planteamiento mayoritario en la literatura, se presupone la existencia de interrelaciones entre la conducta delictiva y la actuación policial que recomiendan la especificación de un modelo de ecuaciones simultáneas que recoja las influencias recíprocas entre el nivel de delincuencia, la actuación de la policía y el despliegue de efectivos policiales, evitando así los posibles sesgos de especificación y permitiendo la comparación de nuestros resultados con los obtenidos en otros trabajos.

La consideración de los efectos negativos de un aumento del riesgo de captura y de la magnitud de las penas sobre el nivel de actividad criminal representa el principal centro de interés de la mayoría de los modelos teóricos, cuya finalidad ha sido confirmar la capacidad de disuasión de las instituciones del sistema de justicia criminal<sup>1</sup>. Pero a pesar del protagonismo otorgado a los factores disuasorios, otros trabajos resaltan y ponderan el papel desempeñado por las variables del entorno económico. En esta línea se sitúan las aportaciones de Brennan (1973) y Danziger y Wheeler (1975), que examinan las relaciones entre delincuencia y desigualdad en la renta, o un reciente trabajo de Sala-i-Martin (1997) en el que se analiza el impacto del crecimiento económico y de las políticas de bienestar social en el nivel de delincuencia.

Por su parte, la literatura empírica ha tratado de contrastar la influencia de unos y otros factores sobre la criminalidad mediante la inclusión de variables disuasorias y variables relacionadas con el entorno económico y social [véase Taylor (1978), Blumstein, Cohen y Nagin (1978), Pyle (1983) Schmidt y Witte (1984) o Eide (1994) para una revisión de la literatura empírica del análisis económico del delito]. Salvo escasas excepciones [Sjoquist (1973), Landes (1978), Trumbull (1989) o Aasness, Eide y Skjerpen (1994), por ejemplo], se especifican modelos de ecuaciones simultáneas en los que la función explicativa de la incidencia delictiva se acompaña de otras representativas de la actuación policial, con la intención de reflejar su influencia recíproca<sup>2</sup>. Pese a este rasgo común, las diferencias notables en cuanto a la naturaleza de los datos (oficiales o procedentes de encuestas), a

---

(1) Sin embargo, tal y como señalan Schmidt y Witte (1984), conforme aumenta la complejidad de los modelos teóricos, al liberarse hipótesis restrictivas de partida [véase Block y Heineke (1975), Ehrlich (1973), Heineke (1978) o Schmidt y Witte (1984), Sah (1991) entre otros], las posibilidades de extraer conclusiones inequívocas acerca de la influencia de la probabilidad y severidad del castigo sobre la actividad criminal se reducen. En última instancia, la demostración de la capacidad de disuasión de las instituciones del sistema de justicia criminal es entonces una cuestión empírica.

(2) Los estudios más frecuentes recogen tres relaciones de simultaneidad: la incidencia delictiva, la actividad productiva de la policía y el nivel de efectivos policiales [Ehrlich (1973), Carr-Hill y

las tipologías delictivas analizadas (delitos aislados o índices agregados) o a las unidades de observación seleccionadas (distritos, provincias o naciones), impiden extraer conclusiones globales en una sola dirección. Sin embargo, en líneas generales, la evidencia empírica proporciona mayor apoyo a las variables disuasorias frente a las variables económicas y sociales, que en ocasiones presentan signos contrarios a los esperados. La extensa nómina de trabajos aplicados fuera de nuestras fronteras contrasta con el escaso tratamiento de que ha sido objeto en España la economía del delito<sup>3</sup>.

El trabajo se organiza del modo siguiente: en la primera sección se presenta un modelo teórico básico para analizar la actividad delictiva y sus determinantes; en la segunda se procede a la especificación econométrica y a la descripción de las variables que forman parte de la misma; en la tercera se resume el proceso de estimación; y en la cuarta, se comentan los principales resultados obtenidos. El trabajo finaliza con un breve apartado de conclusiones.

## 1. UN MODELO SENCILLO DE COMPORTAMIENTO DELICTIVO

El marco teórico que informa este trabajo se fundamenta en el modelo de Ehrlich (1973), elaborado a partir del trabajo seminal de Becker (1968). Los individuos se enfrentan a un problema de decisión en condiciones de incertidumbre a través del cual tienen que determinar la cantidad de tiempo que destinan a actividades legales ( $t_l$ ) e ilegales ( $t_i$ ), asumiendo que el tiempo dedicado a ocio es constante. Con este objeto valoran los beneficios y costes esperados de cada una de estas alternativas.

Los rendimientos legales dependen del tiempo que destinan a estas actividades  $W_l(t_l)$  mientras que los rendimientos ilegales están en función de dos posibles estados de la naturaleza: ser capturado con una probabilidad ( $p$ ) o no ser capturado con una probabilidad ( $1 - p$ ). Si el individuo tiene éxito en su acción delictiva obtiene unos rendimientos  $W_i(t_i)$ , mientras que si es capturado debe soportar una pérdida por el castigo impuesto que depende del tiempo dedicado a estas actuaciones. La riqueza generada en caso de no ser capturado  $X_a$ , suponiendo que se realizan simultáneamente actividades legales e ilegales y que se dispone de un nivel de riqueza inicial  $W'$ , se convierte en:

$$X_a = W' + W_l(t_l) + W_i(t_i)$$

Mientras que si el individuo es capturado, la riqueza esperada es:

$$X_b = W' + W_l(t_l) + W_i(t_i) - F_i(t_i)$$

---

Stern (1979), Sandelin y Skogh (1986), Levitt y Joyce (1987) o Cloninger (1994)]. No obstante, existen variaciones con respecto a este planteamiento general: algunos autores consideran la actividad judicial endógena [Sesnowitz y Hexter (1982)]; otros incluyen la actuación de las tres instituciones que conforman el sistema de justicia criminal –policía, sistema judicial e instituciones penitenciarias– [Phillips (1981)] y en algunas casos se tratan los recursos de forma exógena [Holpmann y Yap (1978)].

(3) Los escasos estudios que en nuestro país se han realizado en el ámbito de la economía del delito son de carácter teórico. Véase Pastor (1986, 1993) y Montero y Torres (1998).

donde

$$\frac{dW_i}{dt_i}, \frac{dW_l}{dt_i}, \frac{dF_i}{dt_i} > 0, \quad \frac{d^2W_i}{dt_i^2}, \frac{d^2W_l}{dt_i^2} < 0, \quad \frac{d^2F_i}{dt_i^2} > 0$$

Con estos supuestos de partida, los sujetos deciden la distribución de su tiempo entre actividades legales e ilegales que maximiza su utilidad esperada:

$$EU = pU [W' + W_l(t_i) + W_i(t_i) - F_i(t_i)] + (1 - p) U [W' + W_l(t_i) + W_i(t_i)] \quad [1]$$

En consecuencia, cambios en los parámetros de la expresión [1] pueden alterar la utilidad esperada y, por tanto, el tiempo que destinan los individuos a acciones ilícitas. Esto significa que los potenciales delincuentes responden a modificaciones de la probabilidad de captura, la severidad del castigo y de los rendimientos de las actividades legales e ilegales; es decir, que valoran los beneficios y costes directos de cometer delitos así como los costes de oportunidad correspondientes.

La determinación de la cantidad de tiempo óptima destinada a actividades delictivas ( $t_i^*$ ) se deriva a través de la condición de primer orden:

$$-\frac{w_i - w_l}{w_i - f_i - w_l} = \frac{pU'(X_a)}{(1 - p)U'(X_b)} \quad [2]$$

siendo  $w_l = \frac{dW_l}{dt_i}$ ,  $w_i = \frac{dW_i}{dt_i}$ ,  $f_i = \frac{dF_i}{dt_i}$  y  $U'(X) = \frac{dU(X)}{dt_i}$

En el caso de que un individuo dedique íntegramente su tiempo a actividades legales ( $t_i = 0$ ), la riqueza procedente de la actuación ilícita si es capturado es igual a la riqueza que se obtiene si se logra escapar, es decir,  $X_a = X_b$ , con lo cual,  $U'(X_a) = U'(X_b)$ . De manera que la condición necesaria para destinar tiempo a actividades ilegales se asocia a una relación de desigualdad estricta:

$$-\frac{w_i - w_l}{w_i - f_i - w_l} > \frac{p}{(1 - p)} \quad [3]$$

que puede transformarse en:

$$w_i - w_l > pf_i \quad [4]$$

o, lo que es lo mismo, que los rendimientos marginales esperados del delito sean mayores que el valor marginal esperado del castigo.

Partiendo de la expresión [4] y con carácter general de la expresión [2], mediante un sencillo análisis de estática comparativa, se pueden examinar los efectos de las distintas variables sobre el tiempo destinado a actividades delictivas<sup>4</sup>. Un

(4) Consideramos para ello que los individuos presentan aversión al riesgo y que desempeñan actividades legales e ilegales conjuntamente. Si los individuos se especializan en cualquiera de estas acciones o muestran preferencia por el riesgo, los efectos de los cambios en las variables objeto de estudio pueden variar.

incremento del valor de las variables vinculadas con el sistema de justicia criminal –la probabilidad de ser capturado ( $p$ ) y la severidad del castigo ( $f_i$ )– reduce el tiempo asignado a las actividades ilegales al incrementar el coste esperado del castigo, siendo la sensibilidad de los individuos mayor en el caso de la magnitud del castigo impuesto que por lo que respecta a la probabilidad de captura<sup>5</sup>.

También es posible conocer, si se toma en consideración ( $w_i - w_l$ ), la influencia de las variables que guardan una relación más estrecha con las condiciones económicas. De este modo, un aumento de rendimientos ilegales ( $w_i$ ) o una caída de los legales ( $w_l$ ), manteniéndose el resto de los factores constantes, da lugar a un aumento de ( $w_i - w_l$ ) y, en consecuencia, a un incremento del tiempo destinado a las acciones ilícitas. Por otro lado, si se analizan conjuntamente ambos rendimientos se observa que un aumento de ( $w_i$ ) y ( $w_l$ ) en la misma proporción deja inalterado el tiempo dedicado a actividades ilícitas, ya que no modifica la riqueza que se alcanza en los distintos estados de la naturaleza. Si se supone, siguiendo el planteamiento de Ehrlich (1973), que existe una relación directa y positiva entre los niveles de desigualdad de la renta y ( $w_i - w_l$ ), se deriva que la acentuación en las diferencias de renta incrementa el tiempo dedicado a actividades delictivas. De manera que un mayor crecimiento económico que conlleve un aumento de los rendimientos procedentes de las actuaciones legales, pero que mantenga el grado de desigualdad en la distribución de la renta, no dará lugar a una reducción de la incidencia delictiva.

En definitiva, el modelo descrito contempla las dos vías de que dispone el sector público para reducir el nivel de delincuencia. La primera se refiere a la actuación de las instituciones del sistema de justicia criminal: un aumento de la probabilidad de captura por las agencias policiales y/o de la severidad del castigo impuesto por las instituciones judiciales y hecho efectivo por las penitenciarías

(5) Para ello es necesario conocer el efecto de la variación de la probabilidad de captura y la severidad del castigo sobre el tiempo destinado a las actividades ilegales. Por un lado,

$$\frac{\partial t_i^*}{\partial p_i} p_i = \frac{[-U'_a(w_i - f_i - w_l)p_i + U'_b(w_i - w_l)p_i]}{\partial^2 U / \partial t_i^2}$$

Por otro,

$$\frac{\partial t_i^*}{\partial f} f = \frac{[-U'_a f_i p_i + U''_a(w_i - f_i - w_l)p_i f_i^*]}{\partial^2 U / \partial t_i^2}$$

Si los individuos son aversos al riesgo  $U'' < 0$ , en cuyo caso se demuestra que

$$\frac{\partial t_i^*}{\partial f} f > \frac{\partial t_i^*}{\partial p_i} p_i$$

[Ehrlich (1973), nota 13, pág. 530].

conlleva una reducción del número de delitos. Pero además, el aumento relativo de los rendimientos legales frente a los ilegales disminuye la utilidad esperada de las acciones ilícitas. En concreto, una reducción de las desigualdades económicas entre los miembros de una colectividad, en la medida en que acorta la distancia que media entre los rendimientos de las actividades ilegales y legales, disminuye la inclinación hacia la criminalidad.

## 2. ESPECIFICACIÓN DE UN MODELO EMPÍRICO

Tomando como punto de referencia el marco teórico presentado previamente, la vinculación entre las acciones ilegales y las instituciones encargadas directamente de la lucha contra la criminalidad, se refleja a través de la especificación de un sistema de ecuaciones simultáneas que recoge el proceso delictivo en toda su amplitud: los determinantes de la incidencia criminal, de la actuación policial en su control y del despliegue de efectivos.

Las relaciones recíprocas que se establecen entre estos tres componentes son fruto de un sistema de argumentos técnicos y de comportamiento con fundamento en la estructura teórica *beckeriana* representativa de la doble dimensión del problema delictivo: su comisión y control social. El objetivo de las autoridades públicas se identifica con la reducción de la incidencia criminal, de manera que en función del nivel de seguridad existente se asignarán más o menos recursos a los centros policiales. La policía, no obstante, no produce seguridad directamente, sino un *output* intermedio –capturas– que depende tanto de los recursos disponibles como de los delitos a los que tiene que hacer frente. En consecuencia, el nivel de delitos es un determinante no sólo de la dotación de recursos sino también de los servicios ofrecidos directamente por la policía.

Se utiliza, por tanto, un enfoque macroeconómico para contrastar un modelo teórico de elección individual, lo que supone apoyarse en hipótesis restrictivas de comportamiento que permitan generalizar actuaciones individuales en funciones agregadas. Aunque lo ideal sería utilizar datos individuales para estimar un modelo de esta naturaleza, un estudio aplicado de la incidencia delictiva y de la acción policial en España sólo puede abordarse desde una perspectiva macroeconómica ya que los datos agregados constituyen la única fuente estadística disponible en nuestro país.

La muestra seleccionada toma como referencia los delitos gestionados por el Cuerpo Nacional de Policía, por tratarse de la institución policial de ámbito estatal con mayor protagonismo en materia criminal<sup>6</sup>. Aun cuando el cuerpo nacional de policía opera tanto en las capitales de provincia como en los municipios con una población superior a 20.000 habitantes, la imposibilidad de disponer de información desagregada para estos últimos obliga a limitar el estudio a las primeras, otorgando al análisis una perspectiva estrictamente urbana. No obstante, se han excluido las tres capitales del País Vasco como consecuencia tanto de las singula-

---

(6) El cuerpo nacional de policía gestiona más de las tres cuartas partes de los delitos registrados por las Fuerzas de Seguridad del Estado (cuerpo nacional de policía y guardia civil).

ridades que presentan a causa del problema del terrorismo, como de las funciones desempeñadas por la policía autonómica en materia delictiva<sup>7</sup>. Así mismo, se optó por la exclusión de Ceuta y Melilla dado que su tamaño podía restar uniformidad a la muestra. Por último, el análisis de corte transversal toma como referencia temporal el año 1995, al ser el año más reciente del que se disponía información a la hora de elaborar este trabajo.

Una vez que se han descrito la muestra utilizada y los rasgos básicos de la especificación del modelo, el apartado siguiente presenta las variables que intervienen, en función de su participación en las tres ecuaciones del sistema: en primer lugar, se analizan las variables que intervienen en la función de incidencia delictiva; en segundo lugar, las correspondientes a la función de producción policial y, por último, las que forman parte de la ecuación explicativa del despliegue de efectivos.

### 2.1. *Función de incidencia delictiva*

Desde la perspectiva de racionalidad que ofrece el análisis económico del delito, la estructura de incentivos que determina el comportamiento criminal está definida por los rendimientos esperados de las actuaciones delictivas, los costes que ocasionan las instituciones que conforman el sistema de justicia criminal, los costes de oportunidad de emprender actividades ilícitas y las características económicas y sociales del entorno. Dicha estructura de incentivos conduce a la especificación de una ecuación que explica la incidencia criminal en relación con esos determinantes básicos.

La variable endógena de esta primera ecuación del sistema es la tasa de delitos registrados (TREG), que se define como el cociente entre el número total de delitos registrados por el Cuerpo Nacional de Policía y la población de cada capital de provincia. Aunque existen divergencias entre las cifras registradas y las reales, estas últimas no pueden cuantificarse con precisión, y de hecho no existen estadísticas que permitan su inclusión en un modelo, de modo que la variable TREG es la que mejor aproxima la actividad delictiva en su conjunto. La elección de una variable agregada responde a dos razones. La primera es que todas las figuras delictivas comparten unas características comunes que delimitan las propiedades del modelo teórico que aquí se pretende contrastar: son capaces de generar un beneficio, implican un riesgo y ocasionan un coste de oportunidad. La segunda razón se produce porque no es posible establecer de modo objetivo un vector de ponderaciones en función de la gravedad de las infracciones. Puesto que el modelo propuesto, con datos de sección cruzada, se basa en la comparación entre distintas capitales de provincia, la variable elegida recoge con bastante fidelidad la mayor o menor incidencia del fenómeno delictivo<sup>8</sup>.

(7) Aunque Cataluña y Navarra disponen de colectivos policiales propios, las competencias en materia de seguridad ciudadana recaen principalmente en las instituciones policiales estatales por lo que no se ha considerado necesario su exclusión de la muestra.

(8) Si bien cabría considerar como variable endógena tanto los delitos como las faltas, al constituir ambas modalidades actividad criminal, el trabajo únicamente tiene en cuenta los delitos. La razón fundamental es que las faltas, por tratarse de incidencias de escasa trascendencia, dan lugar a una mayor discrecionalidad en su registro.

La cuantificación de las ganancias esperadas del delito no es tarea fácil, al no existir una aproximación adecuada de los beneficios generados ilegalmente. Siguiendo el planteamiento de Avio y Clark (1978) y de Sala-i-Martin (1997) entre otros, y teniendo en cuenta que la mayor parte de los delitos conocidos y registrados por la policía son contra la propiedad, identificamos la renta disponible *per capita* (Y) como aproximación al botín esperado<sup>9</sup>. Sin embargo, el signo de esta variable no está claro, ya que puede reflejar el coste de oportunidad de emprender actividades ilícitas en vez de los rendimientos capaces de ser alcanzados por las mismas.

La actuación de las instituciones vinculadas con el sistema de justicia criminal refleja el coste directo de emprender actividades delictivas e informa, a su vez, de la capacidad de disuasión de estos organismos. De acuerdo con el modelo teórico, un aumento de la probabilidad de captura y de la severidad del castigo incrementa los costes de las actividades ilegales y desincentiva su comisión. Otorgamos el protagonismo a la actuación policial ya que, al estar sujetas las unidades de observación de nuestro trabajo a la misma legislación penal, no existen diferencias entre zonas en relación a las penas por delitos de similar consideración. Pese a ello, sí pueden existir diferencias espaciales en la probabilidad de condena una vez que el presunto delincuente ha sido detenido por la policía. Este factor se ha tenido en cuenta al incorporar una variable ilustrativa de la tasa de condenas impuestas (CON) y para su elaboración se consideran las sentencias condenatorias emitidas en primera instancia por las audiencias provinciales y juzgados de lo penal en relación con el número total de sentencias y sobreseimientos en tales instituciones.

La disuasión policial puede alcanzarse bien a través del éxito en la resolución de delitos, medido por la tasa de delitos esclarecidos (TESC)<sup>10</sup>, o bien a través de la presencia policial, aproximada por el número de efectivos policiales *per capita* (POL). Sin embargo, en este último caso, y como consecuencia de las diferencias entre las cifras reales y registradas de criminalidad, la mayor predisposición de los ciudadanos a efectuar denuncias cuando existe una mayor visibilidad de los agentes puede impedir conocer la contribución directa del número de efectivos a la reducción de la incidencia delictiva. En efecto, tal y como señalan Carr-Hill y Stern (1979), una mayor presencia policial puede aumentar el registro de los incidentes, no sólo por la mayor facilidad de encontrar un agente en caso de necesitarlo, sino también porque mejora la sensación de control social y la confianza en la capacidad policial para solucionar delitos. Si el “efecto denuncia” domina sobre el “efecto disuasión”, se derivará una relación positiva entre la variable re-

---

(9) En torno al 87% del total de delitos conocidos por el Cuerpo Nacional de Policía corresponde a infracciones contra la propiedad. El porcentaje se mantiene prácticamente inalterado si únicamente se contabilizan las capitales de provincia de la muestra.

(10) De acuerdo con la normativa española vigente un delito se considera esclarecido por las instituciones policiales cuando concurren uno o más de los siguientes factores: la detención *in fraganti* del infractor aunque niegue el hecho que se le imputa; la identificación plena del autor, o alguno de los autores, sin necesidad de que esté detenido, aunque se encuentre en situación de libertad condicional, huido o muerto; la existencia de una confesión verificada, o de pruebas sólidas, o de ambas; o cuando la investigación revele que, en realidad, no hubo infracción. Por el contrario, un delito no está resuelto cuando no concurren ninguna de las circunstancias anteriores, aunque se recuperen los objetos procedentes del delito.



presentativa de la presencia policial y la tasa de delitos registrados, indicando la mayor predisposición de la colectividad a denunciar una infracción.

Paralelamente, debe contemplarse la posibilidad de que la acción policial no consiga sus objetivos como consecuencia de los desplazamientos de los delincuentes a otras zonas. Tratando de recoger este fenómeno, hemos confeccionado una variable que pretende medir el diferencial espacial de atracción del delito (DESP), y que se define como el cociente entre la tasa media de delitos resueltos en zonas rurales próximas y capitales colindantes, y la correspondiente a la capital analizada, suponiendo que los potenciales infractores valoran las posibilidades de captura en localidades cercanas. Cuanto menor sea el indicador, más escasas serán las posibilidades de ser capturado por la policía en otras localidades, lo que ocasionará un desplazamiento de los individuos a dichas zonas para aprovechar sus ventajas, reduciéndose, de esta forma, la incidencia delictiva en la provincia objeto de estudio.

En el modelo teórico analizado, la variación de los costes de oportunidad de las actividades ilícitas determina una mayor o menor tendencia hacia la criminalidad. Para reflejar los beneficios a los que se renuncia por dejar de ejercer otras ocupaciones alternativas, tomamos en consideración la situación del mercado de trabajo y el nivel de pobreza. Por un lado, la tasa de desempleo de larga duración (PARO) aproxima a las posibilidades que ofrece el entorno para desempeñar actividades alternativas<sup>11</sup>. Por otro, el indicador de pobreza (POBRE), definido como el porcentaje de individuos cuyos ingresos son inferiores al 50% del ingreso anual medio nacional, trata de recoger la posible relación entre la condición económica de los individuos y su decisión de delinquir. Además, consideramos como factor decisivo en la prevención de la criminalidad el nivel de educación, en la medida en que determina una menor valoración de las ventajas delictivas ante las oportunidades de obtener ingresos legales futuros. Para comprobar esta influencia se toma el porcentaje de la población juvenil que ha comenzado estudios de tercer grado (EDU). Por último, y con objeto de conocer la influencia de las características demográficas, se incluye la población total (POB) y su concentración en términos de densidad (DEN), considerando que una y otra pueden afectar positivamente a la comisión delictiva, en la medida en que se favorece el anonimato de los infractores, se reduce el riesgo de captura, y se incrementa el número de objetivos delictivos o ganancias esperadas.

En definitiva, la primera ecuación del sistema queda definida en los siguientes términos (entre paréntesis se informa del signo esperado):

$$\begin{aligned} \text{TREG} = & a_0 + a_1 \text{TESC} (-) + a_2 \text{POL} (+/-) + a_3 \text{CON} (-) + a_4 \text{Y} (+/-) + \\ & + a_6 \text{EDU} (-) + a_7 \text{DESP} (+) + a_8 \text{DEN} (+) + a_9 \text{POB} (+) + \quad [5] \\ & + a_{10} \text{POBRE} (+) + a_{11} \text{PARO} (+) \end{aligned}$$

(11) Considerar únicamente las personas que se encuentran en situación de desempleo durante al menos tres años parece lo más indicado por dos razones. Por un lado, representan la proporción de la población que tiene serias dificultades para ejercer actividades legales. Por otro, se excluyen aquellas personas que aunque no desempeñan un trabajo remunerado perciben transferencias públicas por desempleo, lo que puede debilitar la relación entre esta variable y el coste de oportunidad del delito.

## 2.2. La función de producción policial

La especificación de la función de producción policial parte de la hipótesis de que la principal actividad de la policía es el control del delito. En consecuencia, la variable endógena de la segunda ecuación del modelo viene representada por la tasa de delitos esclarecidos o resueltos (TESC), que se relaciona con los *inputs* que intervienen en el proceso productivo.

El análisis económico de las instituciones policiales recomienda tener en cuenta factores productivos controlables y no controlables. Los primeros requieren la cuantificación del factor trabajo y del factor capital. En el primer caso, se adopta el supuesto de que todo el personal policial, con independencia de la categoría a la que pertenezca, participa en la lucha contra el delito de manera que en la elaboración de la variable no se establece ningún tipo de discriminación por escalas. Sin embargo, se excluye un grupo de efectivos que realizan unas funciones específicas. Por un lado, con objeto de conseguir una mayor uniformidad en la muestra, se dejan al margen los efectivos de las unidades adscritas a algunas Comunidades Autónomas, así como el personal que desempeña sus funciones en servicios centrales. A su vez, la destacada movilidad y la especificidad de las tareas de las unidades de intervención policial justifican, también, su exclusión en el cómputo de los efectivos asignados a diversas localidades. La variable POL, definida en términos *per capita*, recoge, por tanto, el resto del personal policial distribuido en las capitales españolas. Por lo que respecta a los *inputs* de capital, su cuantificación está severamente condicionada por la información disponible. Aun cuando disponemos de datos detallados a nivel nacional, sólo contamos con información desagregada por provincias del parque móvil, lo que obliga a identificar la dotación de *inputs* de capital con el número de vehículos disponibles, bajo la presunción de que, tal y como advierte Gymah-Brempong (1987), se trata de una buena *proxy* de la dotación de capital. No obstante, dado que el desglose de estos datos únicamente se ofrece a nivel provincial hemos estimado el número de vehículos asignados a las capitales suponiendo, tal y como apuntan Chapman, Hirsch y Sonenblum (1975), que existe una correlación con el número de efectivos. Atendiendo a este criterio, el nivel de vehículos en las capitales españolas (VEHI) se aproxima a través del producto entre la proporción de policías de cada provincia asignados a las capitales y el número de vehículos destinados en dichas provincias<sup>12</sup>.

Es de esperar, si nos atenemos a la teoría de la producción policial, que la relación entre los factores productivos y el *output* sea positiva. Sin embargo, tal y como señalan Carr-Hill y Stern (1979) y Joyce (1985), la vinculación entre los

---

(12) Gracias a la tipología tan detallada que ofrecen las estadísticas, nos planteamos la inclusión de todos los vehículos del parque móvil policial o, por el contrario, centrar la atención en aquellos que previsiblemente tienen mayor vinculación con la lucha delictiva. Con objeto de precisar mejor esta variable, nos inclinamos por la segunda opción, eliminando aquellos vehículos que, a nuestro entender, están destinados al cumplimiento de otras funciones policiales o que su especificidad les otorga un carácter itinerante difícilmente imputable a una localidad concreta. En consecuencia, suponemos que los turismos, todo-terrenos y motos policiales, camuflados o identificados como tales (denominados en términos policiales "K" y "Z", respectivamente), se emplean en actividades conectadas con la lucha delictiva en las distintas ciudades, excluyendo a su vez los destinados a los servicios centrales o los que están en depósito.

efectivos y la tasa de delitos esclarecidos puede ser de signo negativo si manifiesta el “efecto denuncia” anteriormente mencionado. En ese caso, un aumento de los efectivos policiales ocasionaría un doble efecto: por un lado, un mayor número de incidencias registradas, que afectaría negativamente al indicador del éxito policial; y por otro, un incremento de los delitos esclarecidos, que mejoraría la capacidad de resolución de las agencias. Por tanto, la repercusión global del número de policías sobre la tasa de delitos esclarecidos dependerá de la magnitud de estos efectos contrapuestos.

En la delimitación de las circunstancias exógenas que modifican la actividad policial ha de tenerse en cuenta que la carga de trabajo que soportan los centros puede alterar el nivel de producción, en virtud del principio de decrecimiento de la productividad marginal. Nos aproximamos a esta magnitud a través de la tasa de delitos registrados (TREG), al informar sobre el número de casos a los que se enfrentan las agencias. Al mismo tiempo, pretendemos averiguar si, tal y como indican algunos autores, los delitos de mayor impacto social, y aquellos en los que hay presencia de víctimas o testigos disfrutan de una capacidad de resolución más elevada [Bottomley y Coleman (1976) o Burrows y Tarling (1982) entre otros]. Para examinar esta influencia, suponemos que los delitos violentos –definidos como la suma de los delitos contra las personas y los delitos contra la libertad sexual– en los que hay contacto físico con los infractores satisfacen ambas características. Tomando como referencia esta idea, se construye la variable VIO que recoge el cociente entre los delitos violentos y los delitos registrados.

Si bien es cierto que en los delitos violentos la presencia de terceras personas puede contribuir favorablemente a su resolución, la cooperación de la población con las instituciones encargadas de la seguridad constituye, a tenor de la literatura policial, un factor de especial importancia que merece un tratamiento independiente. Aunque los estudios empíricos rara vez se han ocupado de mostrar la influencia de la colaboración ciudadana ante la dificultad para definirla y cuantificarla, en este trabajo asumimos, aceptando el planteamiento de Mathieson y Passell (1976), que la mayor o menor colaboración ciudadana está relacionada con el grado de cohesión de la colectividad, el cual a su vez depende de la estabilidad de los miembros que forman parte de la misma. A tal efecto, se ha incluido un indicador de las inmigraciones (MIG) –número de inmigraciones en los últimos cinco años en relación con la población– que suponemos que está inversamente relacionado con el grado de cohesión social. Por último, y con intención de comprobar si el escenario en el que se desenvuelven los agentes influye en las posibilidades de resolución, se han introducido las variables población (POB) y densidad (DEN), aun a sabiendas de que pueden ocasionar dos efectos de signo contrario: acrecentar las dificultades de la policía para capturar a los delincuentes e incrementar las posibilidades de que los infractores sean descubiertos por la presencia de testigos. Con todos estos elementos, la función de producción policial queda definida en los siguientes términos:

$$\begin{aligned} \text{TESC} = & b_0 + b_1 \text{TREG} (-) + b_2 \text{POL} (+/-) + b_3 \text{VEHI} (+) + b_4 \text{MIG} (-) + \\ & + b_5 \text{VIO} (+) + b_6 \text{DEN} (+/-) + b_7 \text{POB} (+/-) \end{aligned} \quad [6]$$

### 2.3. La distribución espacial de los recursos

La última ecuación del sistema modeliza la distribución territorial de los recursos policiales (POL), habida cuenta de que el grado de protección de una localidad puede variar en función de la dotación de los recursos productivos. En estas circunstancias, y si el objetivo prioritario de la policía es la lucha contra la criminalidad, la asignación de los efectivos policiales responderá a los niveles de delincuencia registrados (TREG). No obstante, la Administración puede tener en cuenta otros factores a la hora de decidir el despliegue de efectivos. En primer lugar, tal y como se desprende del texto constitucional, debe existir una correspondencia con el nivel de población (POB)<sup>13</sup>. Pero además, las autoridades policiales pueden intentar, en la medida de sus posibilidades, satisfacer los deseos de la colectividad, por lo que incluimos diversos factores de demanda que informan sobre las preferencias de los ciudadanos por la seguridad: en primer lugar, la probabilidad de ser víctima de un delito, aproximada a través del nivel de renta disponible *per capita* (Y), que informa de las posibles pérdidas por los actos ilícitos; en segundo lugar, el grado de aversión al riesgo de la población, para lo que consideramos el porcentaje de población mayor de 65 años (PM)<sup>14</sup>; y por último, la incidencia de delitos violentos (VIO), que indica una mayor o menor sensación de inseguridad ciudadana. Si las instituciones policiales tienen en cuenta las preferencias de los ciudadanos a la hora de decidir la asignación de recursos, la relación entre el despliegue de efectivos y estas tres variables será positiva. Finalmente, los rasgos específicos de Madrid, por su condición de capitalidad del Estado, nos inclinaron a otorgarle un tratamiento diferenciado a través de una variable ficticia (D), puesto que aunque se han descontado las dotaciones de los servicios centrales, la presencia de numerosos organismos públicos cuya protección se encomienda al Cuerpo Nacional de Policía puede dar lugar a diferencias significativas en relación con otras capitales de provincia.

Teniendo en cuenta todos estos factores, la función correspondiente al despliegue de efectivos queda reflejada en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \text{POL} = c_0 + c_1 \text{TREG (+)} + c_2 \text{Y (+)} + c_3 \text{POB (+)} + \\ + c_4 \text{VIO (+)} + c_5 \text{PM (+)} + c_6 \text{D (+)} \end{aligned} \quad [7]$$

En resumen, el modelo de ecuaciones simultáneas engloba las ecuaciones [5], [6] y [7]: la función de incidencia delictiva, la función de producción policial

(13) Así se desprende del estudio elaborado sobre el modelo policial español por el Ministerio de Justicia e Interior (1996): "Los efectivos policiales deben, en principio, guardar una relación estrecha con las dos variables fundamentales establecidas en los artículos 104 y 126 de la Constitución Española: la población a la que deben garantizar sus derechos y libertades y la seguridad ciudadana y la criminalidad a la que deben combatir" (pág. 23).

(14) Esta hipótesis parece adecuada a tenor de los resultados que obtiene Gimeno (1995) sobre la utilidad de los gastos públicos indivisibles para distintos sectores de la población. En concreto, su estudio indica que los individuos mayores de 60 años obtienen más utilidad del gasto en seguridad que los individuos jóvenes. Si la distribución de efectivos tiene en cuenta las preferencias de la colectividad, la relación entre el nivel de policías y la población de edad avanzada será positiva.

y la función del despliegue de recursos. Incluye tres variables endógenas y trece variables exógenas o predeterminadas, cuya descripción y fuentes estadísticas se detallan en el cuadro 1.

### 3. ESTIMACIÓN DEL MODELO

Antes de emprender la estimación, y tras comprobar que el modelo está sobreidentificado<sup>15</sup>, examinamos los posibles problemas que pueden afectar a nuestra base de datos y efectuamos los ajustes pertinentes. Una de las dificultades que pueden aparecer cuando se estiman relaciones entre variables que forman parte de una misma realidad social es la multicolinealidad. La matriz de correlaciones indica la ausencia de una correlación elevada entre cualesquiera variables predeterminadas consideradas anteriormente, razón por la cual no se ha considerado necesario eliminar ninguna de ellas a la hora de efectuar el proceso de estimación<sup>16</sup>. Por otro lado, la utilización de datos de corte transversal recomienda, a su vez, tener en cuenta la posible presencia de heteroscedasticidad asociada a los términos de error. Con objeto de reducir las diferencias en tamaño entre las unidades de observación de la muestra, nos aseguramos de que todas las variables, excepto la población, aparezcan en términos relativos. Al tiempo, dado que los datos pueden estar sujetos a errores de medición, corregimos los errores estándar de acuerdo con la matriz de covarianzas de White (1980) consistente ante la presencia de heteroscedasticidad.

La mayor parte de la literatura empírica en el ámbito que nos ocupa especifica los modelos en forma lineal o, con más frecuencia, en forma logarítmico lineal<sup>17</sup>. A la hora de tomar una decisión a este respecto, se tiene en cuenta que la especi-

(15) A fin de comprobar si el modelo está identificado, observamos las variables excluidas de cada una de las ecuaciones estructurales. En la función de delitos, excluimos VEHI, MIG, VIO y PM; en la ecuación de la tasa de delitos resueltos, CON, Y, PARO, EDU, DESP, POBRE y PM; por último en la ecuación del número de policías, TESC, CON, PARO, EDU, DESP, DEN, POBRE, VEHI y MIG. Por tanto, dado que el número de variables excluidas es mayor que dos (número de ecuaciones estructurales menos uno) y que, adicionalmente, en cada ecuación se incluye una variable que no aparece en las demás, el modelo está sobreidentificado y, en consecuencia, estamos en condiciones de proceder a la estimación.

(16) Todos los coeficientes de correlación entre las variables predeterminadas son inferiores a 0,7. Las variables que presentan un mayor nivel de correlación son: POBRE e Y (-0,64). Los coeficientes se calculan considerando las variables descritas en términos relativos ya que, como se explica posteriormente, se realiza esta transformación a la hora de estimar el modelo.

(17) Por lo que respecta a la especificación de la función de producción policial, la utilización de formas funcionales flexibles sólo se ha realizado por algunos autores en los modelos uniecuacionales [Darrrough y Heineke (1979), o Gymah-Brempong (1987)], pero en los sistemas de ecuaciones, dadas sus características, no se encuentra ningún ejemplo. Schmidt y Witte (1984) apuntan las razones por las cuales no se han utilizado formas funcionales flexibles en los modelos de ecuaciones simultáneas: en primer lugar, contienen más parámetros a estimar y, en segundo lugar, la aparición de los *inputs* al cuadrado o interactuando puede ocasionar problemas de multicolinealidad. Por tanto, las ventajas de las formas funcionales flexibles en cuanto a la liberalización de las restricciones que impone la especificación lineal sobre la tecnología se acompañan de inconvenientes en la estimación que son tanto mayores cuanto menor es el tamaño de la muestra. En nuestro caso, con 47 observaciones y trece variables predeterminadas, sería inadecuado considerar formas funcionales flexibles.

Cuadro 1: DESCRIPCIÓN Y FUENTES ESTADÍSTICAS DE LAS VARIABLES DEL MODELO

Var.	Descripción	Fuente
TREG	Tasa de delitos registrados: número de delitos registrados por el CNP cada 1000 habitantes.	Comisaría general de policía judicial. 1995
TESC	Tasa de delitos resueltos: número de delitos esclarecidos por el CNP en relación con los delitos registrados.	Comisaría general de policía judicial. 1995
POL	Número de policías del CNP cada 1000 habitantes.	Comisaría general de policía judicial. 1995
VEHI	Número de coches, motos y furgonetas tipo K y Z del CNP cada 100.000 habitantes.	Memoria general de actividades de la Dirección general de policía. 1995
DESP	Índice de atracción por el delito: tasa media de delitos esclarecidos en las zonas rurales más importantes y capitales colindantes/tasa de esclarecimientos de la capital en cuestión.	Comisaría general de policía judicial. 1995
CON	Tasa de condenas: número de sentencias condenatorias emitidas en primera instancia en los juzgados de lo penal y audiencias provinciales en relación con el número total de sentencias emitidas, sobreseimientos y procedimientos abreviados tramitados en las instituciones anteriores.	Memoria anual de la fiscalía del tribunal Supremo. 1995
VIO	Porcentaje de delitos violentos en relación con el total de delitos registrados.	Comisaría general de policía judicial. 1995
DEN	Densidad de población: habitantes por km <sup>2</sup> .	Censo de población de 1991. INE
POB	Población de hecho.	Censo de población de 1991. INE

Cuadro 1: DESCRIPCIÓN Y FUENTES ESTADÍSTICAS DE LAS VARIABLES DEL MODELO (CONTINUACIÓN)

Var.	Descripción	Fuente
EDU	Porcentaje de la población joven que cursa estudios de tercer grado.	Censo de población de 1991. INE
PM	Porcentaje de la población mayor de 65 años.	Censo de población de 1991. INE
MIG	Indicador de inmigraciones: inmigraciones de una localidad de 1991 a 1995 en relación con la población.	Migraciones. INE. 1991, 1992, 1993, 1994 y 1995
Y	Renta familiar neta disponible <i>per capita</i> .	Renta nacional de España. BBV. 1993
POBRE	Índice de pobreza: porcentaje de la población que se encuentra en el nivel de pobreza moderada.	Informe F.O.E.S.S.A. 1994
PARO	Tasa de desempleo de larga duración: parados durante más de tres años en relación con la población activa.	Encuesta de población activa de 1995. INE
D	Dummy D = 1 para Madrid. D = 0 en otra localidad.	

cación en logaritmos puede dar lugar a dos tipos de problemas<sup>18</sup>. Por un lado, en la medida en que el logaritmo de un cociente es la diferencia de logaritmos y que la mayor parte de las variables explicativas se detallan en términos relativos (divididas por la población), dicha especificación estaría sujeta a problemas de multicolinealidad por cuanto diversas variables comparten un mismo denominador. Pero además, y en relación con lo anterior, dado que en la ecuación de la incidencia delictiva y en la correspondiente a la función de producción policial el número de delitos registrados aparece como denominador en la tasa de delitos esclarecidos (TESC) y como numerador en la tasa de delitos registrados (TREG), la adopción de logaritmos podría dar lugar a una relación espuria en la regresión. Por estas dos razones, se optó por la estimación de una forma funcional lineal<sup>19</sup>.

Siguiendo el ejemplo de otros estudios empíricos [Carr-Hill y Stern (1979), Cloninger (1992) o Levitt y Joyce (1987), entre otros], se estima el modelo original completo que incluye todas las variables detalladas en [5], [6] y [7], y otro restringido resultante de la eliminación de algunas de ellas. Para determinar este último, como el objeto es ganar significatividad individual y conjunta, se adopta el criterio seguido por Carr-Hill y Stern (1979) y se suprimen aquellas variables que, sin impedir la contrastación de las hipótesis fundamentales, resultaron no significativas al 1% en el modelo original. Así pues, tras estimar el modelo completo por mínimos cuadrados en dos etapas, el modelo restringido resulta de eliminar DEN, DESP y CON de la primera ecuación, DEN de la segunda e Y de la tercera.

Paralelamente, se realizan diversos contrastes de especificación en el modelo completo y en el restringido. En primer lugar, dado que dichos modelos están sobreidentificados se procede a comprobar las restricciones de sobreidentificación mediante el test de Hausman (1983). Bajo la hipótesis nula que acepta las restricciones impuestas, dicho estadístico, que sigue una distribución  $\chi^2$  con el número de restricciones de sobreidentificación como grados de libertad<sup>20</sup>, viene dado por

$$H = nR^2$$

siendo  $n$  el número de observaciones y  $R^2$  el coeficiente de determinación no centrado correspondiente a la regresión de los residuos mínimo cuadráticos bietápicos sobre todas las variables predeterminadas del modelo. Los valores del estadís-

(18) Los problemas que a continuación se indican fueron advertidos por uno de los evaluadores anónimos.

(19) Debe advertirse que la variable representativa del *output* policial, la tasa de delitos resueltos, toma valores limitados entre cero y uno, lo que puede dar lugar a heteroscedasticidad en el término de error y a inconsistencias en la estimación de la forma funcional lineal, que recomendarían la utilización de técnicas adecuadas a los modelos de elección discreta. El hecho, tal y como señala Cameron (1987), es la dificultad para tratar el problema de las variables dependientes limitadas en los modelos de ecuaciones simultáneas. Con intención de mitigar este problema inicialmente se transformó la variable dependiente de la segunda ecuación (TESC) por  $TESC/(1-TESC)$ . Sin embargo, los resultados de las estimaciones no sufrieron grandes modificaciones, por lo que se desestimó posteriormente esta variación.

(20) El número de grados de libertad en la ecuación  $j$  se calcula a través de la diferencia entre el número de variables exógenas excluidas en  $j$  y el número de variables endógenas incluidas en  $j$ .



tico H para el modelo completo y restringido se presentan en el cuadro 2. Como puede comprobarse, en todas las ecuaciones se aceptan las restricciones de sobreidentificación impuestas.

En segundo lugar, ante la sospecha de una posible endogeneidad de la renta *per capita* (Y) y el indicador de migraciones (MIG) que podría dar lugar a inconsistencias de las estimaciones, se efectúa el contraste de Spencer y Berk (1981). En este caso, bajo la hipótesis nula de exogeneidad conjunta de Y y MIG, el estadístico SB se distribuye como una  $\chi^2$  con grados de libertad igual al número de restricciones impuestas y viene dado por

$$SB = (\hat{\delta}^* - \hat{\delta})' \left\{ \text{var}(\hat{\delta}) - \text{var}(\hat{\delta}^*) \right\}^{-1} (\hat{\delta}^* - \hat{\delta})$$

siendo  $\hat{\delta}^*$  el estimador obtenido por mínimos cuadrados bietápicos considerando Y y MIG exógenas;  $\hat{\delta}$ , el estimador MC2E que trata a ambas variables de forma endógena y, finalmente,  $\text{var}(\hat{\delta}^*)$  y  $\text{var}(\hat{\delta})$ , las correspondientes matrices de covarianzas estimadas. A la vista del cuadro 2, los valores del estadístico son inferiores al valor crítico de la  $\chi^2$  con dos grados de libertad al 95%, por lo que los resultados son consistentes con la hipótesis de exogeneidad de las variables Y y MIG.

Por último, se aplica el test de cuasi razón de verosimilitudes (QLR) propuesto por Gallant y Jorgenson (1979) para contrastar si se puede aceptar el modelo restringido. Sea la hipótesis nula el conjunto de restricciones que se imponen a los parámetros en el modelo restringido, el estadístico QLR se basa, en el caso de estimación a través de MC2E, en la diferencia entre las funciones objetivo bajo la hipótesis nula y alternativa ( $Q_0$  y  $Q_1$ ) en relación con el error estándar ( $s^2$ ) y se distribuye como una  $\chi^2$ , con número de grados de libertad igual al número de restricciones impuestas.

$$QLR = n(Q_0 - Q_1) / s^2$$

En ninguna ecuación se rechazan las restricciones impuestas en el modelo restringido. Por tanto, podemos aceptar que los coeficientes de DESP, DEN y CON en la primera ecuación, de DEN en la segunda, y el correspondiente a Y en la tercera son nulos.

Los resultados de la estimación del modelo restringido por mínimos cuadrados en dos etapas se presentan en el cuadro 3<sup>21</sup>. Debe tenerse presente que en los modelos de ecuaciones simultáneas hay que ser precavidos respecto al valor del coeficiente de determinación ya que en estos casos, a diferencia de las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios, el estadístico no es un indicador adecuado de la bondad del ajuste. Con objeto de que el  $R^2$  proporcione información del ajuste global estimamos el modelo en la forma reducida mediante mínimos cuadrados ordinarios. Los valores corregidos de dicho estadístico para cada una de las tres funciones examinadas se incluyen en el cuadro 3 e indican que la proporción de la variación de la variable dependiente explicada por la variación de las

(21) El procesamiento se ha efectuado con el programa TSP en la versión 4.4.

Cuadro 2: CONTRASTES DE ESPECIFICACIÓN PARA LAS TRES ECUACIONES DEL MODELO

	TREG		TESC		POL	
	Estadístico	<i>P-value</i>	Estadístico	<i>P-value</i>	Estadístico	<i>P-value</i>
<b>Modelo completo</b>						
H	7,744	0,465 (3)	8,877	0,180 (6)	9,105	0,224 (7)
SB	1,502	0,471 (2)	0,882	0,643 (2)	3,510	0,172 (2)
<b>Modelo restringido</b>						
H	5,554	0,135 (3)	7,550	0,109 (4)	3,959	0,555 (5)
SB	1,151	0,562 (2)	1,018	0,601 (2)	0,395	0,820 (2)
QLR	2,199	0,532 (3)	1,111	0,291 (1)	2,782	0,096 (1)

Notas. H: contraste de sobreidentificación de Hausman (1983); SB: contraste de exogeneidad de Spencer y Berk (1983); QLR: contraste de cuasi razón de verosimilitudes de Gallant y Jorgenson (1979). Entre paréntesis se incluye el número de grados de libertad. Los contrastes aparecen definidos en el texto.

Valores críticos para la  $\chi^2$  al 5%:  $\chi^2$  (1) = 3,84;  $\chi^2$  (2) = 5,99;  $\chi^2$  (3) = 7,82;  $\chi^2$  (4) = 9,49;  $\chi^2$  (5) = 11,07;  $\chi^2$  (6) = 12,59 y  $\chi^2$  (7) = 14,07.

Cuadro 3: ESTIMACIÓN POR MÍNIMOS CUADRADOS EN DOS ETAPAS. MODELO RESTRINGIDO

	TREG	TESC	POL
CONSTANTE	10,015 (19,882)	22,135 (10,204)*	-0,043 (0,997)
TREG		-0,185 (0,134)	0,061 (0,027)*
TESC	-1,127 (0,448)*		
POL	6,567 (3,134)*	1,382 (5,072)	
CON	n.s.		
Y	0,268 (0,108)*		n.s.
PARO	1,845 (0,923)*		
EDU	-22,360 (8,200)**		
DESP	n.s.		
DEN	n.s.	n.s.	
POB	0,601 (0,302)*	-0,467 (0,214)*	-0,142 (0,062)*
POBRE	0,230 (0,220)		
VEHI		0,018 (0,031)	
MIG		9,370 (7,508)	
VIO		10,714 (5,446)**	10,830 (7,070)
PM			6,327 (3,719)
D			2,663 (1,549)
SE	7,245	0,519	0,687
R <sup>2</sup>	0,51	0,23	0,10
N	47	47	47

Notas: Entre paréntesis se incluyen los errores estándar. (\*\*): significatividad al 1%; (\*): significativa al 5%. SE: error estándar de la regresión. N: número de observaciones. n.s.: variables eliminadas del modelo completo. R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación corregido del modelo en forma reducida. La definición de las variables aparece en el cuadro 1.

variables exógenas del modelo es mayor en la ecuación representativa de la incidencia delictiva (TREG) que en las restantes, siendo la función del número de efectivos *per capita* (POL) la que presenta el valor más bajo.

A efectos comparativos, los resultados obtenidos mediante mínimos cuadrados en tres etapas (MC3E) y mínimos cuadrados ordinarios (MCO) se muestran en el cuadro A.1 del apéndice. La técnica de información completa de mínimos cuadrados en tres etapas presenta una mayor sensibilidad a los errores de especificación por pequeños que éstos sean; sin embargo, las diferencias en los resultados con respecto a los obtenidos por mínimos cuadrados bietápicas no son de especial trascendencia, lo que nos permite confiar en la especificación del modelo. Por su parte, pese a que la estimación MCO es inconsistente si hay correlación entre los regresores y las perturbaciones, es más robusta frente a errores de especificación y puede ser más precisa en términos de error cuadrático medio. De la observación conjunta del cuadro 3 y el cuadro A.1 del apéndice se desprende, en líneas generales, que los errores estándar correspondientes a la estimación MCO son menores que los de la estimación MC2E. En términos de significación de los parámetros, se aprecian algunas diferencias entre ambas estimaciones, de las que merece la pena destacar la que afecta a la variable TREG en la segunda ecuación (significativa en la estimación MCO). Este hecho y las divergencias en el valor de los parámetros estimados ponen de manifiesto la presencia de sesgos de simultaneidad.

#### 4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El objeto de esta sección es examinar, a la luz de las estimaciones realizadas, en qué medida se encuentra un respaldo empírico a las hipótesis teóricas expuestas previamente. Comenzado por la función explicativa de la tasa de delitos registrados (TREG), el número de variables significativas es relativamente elevado y el signo obtenido resulta, por lo general, acorde con el esperado. Uno de los resultados más llamativos es el que afecta a la variable representativa del número de policías. La influencia positiva y significativa de POL sobre la tasa de delitos registrados apoya la idea de que una mayor disponibilidad de efectivos policiales aumenta el registro de incidentes por la mayor confianza y proximidad de la policía. Los mismos resultados se obtienen en los trabajos de Levitt y Joyce (1987), Carr-Hill y Stern (1979) y Willis (1983). Los primeros señalan que el resultado puede ser consistente con una reducción de la tasa de delitos reales. Los segundos ponderan los efectos *creating*, o incremento de registros por la policía, y *reporting*, o aumento de denuncias por el público, sobre los efectos disuasorios. Por último, Willis argumenta que podría suceder que la policía fuera más eficiente en identificar los delitos que en prevenirlos.

El coeficiente negativo y significativo de la tasa de delitos resueltos (TESC) es un resultado congruente con las hipótesis *beckerianas* sobre la capacidad de disuasión de las instituciones del sistema de justicia criminal. No obstante, no se encuentra una relación significativa entre la tasa de condenas (CON) y la tasa de delitos registrados, lo que parece indicar que los infractores conceden mayor importancia a la probabilidad de captura que al posible castigo impuesto. Así mismo, la no significatividad del diferencial de atracción por el delito (DESP) su-

giere que el éxito policial en una zona se identifica con la disuasión real sin producirse efectos desplazamiento de especial envergadura para aprovechar las ventajas de otras localidades.

Por otro lado, se encuentra una relación significativa entre la renta *per capita* (Y) y la tasa de delitos registrados: aumentos en el nivel de renta se asocian con una mayor actividad delictiva. Ello parece indicar que la mejora de la situación económica incrementa las posibilidades de obtener beneficios a través de las acciones ilícitas lo que se traduce, en última instancia, en una mayor inclinación hacia la criminalidad. Las mismas conclusiones alcanza Ehrlich (1973) aunque, en su caso, la separación entre delitos contra la propiedad y delitos contra las personas le permite afirmar que la influencia de la renta es mayor en los primeros que en los segundos.

Los resultados muestran a su vez la relevancia de otros factores socioeconómicos en la explicación del comportamiento delictivo. De especial interés resulta la influencia negativa y significativa del nivel de educación, destacando de esta forma el papel que desempeña la política educativa (EDU) para encauzar el comportamiento de los individuos hacia actividades legales. Así mismo, se encuentra evidencia de una influencia positiva y significativa entre el nivel de desempleo de larga duración (PARO) y la tasa de delitos registrados y ello a pesar de que, como advierten Freeman (1983) y Chiricos (1987), los trabajos previos con datos agregados de sección cruzada no siempre alcanzan resultados inequívocos de la relación entre la situación laboral y la incidencia delictiva.

Por último, el coeficiente de la población (POB) sugiere que hay una relación positiva entre el tamaño de las ciudades y el nivel delictivo; sea por el anonimato de las urbes, sea por el mayor número de posibles objetivos ilícitos, la inseguridad parece consustancial a las grandes ciudades. Ahora bien, ante la ausencia de significatividad de la densidad de población (DEN) no se encuentra evidencia de que la concentración sea un factor relevante de la comisión delictiva.

Por lo que respecta al comportamiento de la función de delitos resueltos (TESC), en líneas generales, la influencia de los factores fuera de control de la agencia policial desempeñan un papel más importante que los *inputs* controlables, lo que parece señalar la imposibilidad de incrementar el éxito resolutivo a través de un aumento de los factores productivos. La relación no significativa entre el número de policías (POL) y la tasa de delitos resueltos sugiere que un aumento de los efectivos no contribuye de manera relevante al éxito policial. Sin embargo, el nivel de agregación con que trabajamos y las dificultades de medición y especificación de las variables han podido influir en este resultado. En primer lugar, el tratamiento conjunto de los delitos resueltos impide conocer las diferencias en la productividad en función de la tipología delictiva. En segundo lugar, la agregación de los *inputs* no permite discriminar el número de efectivos destinados directamente a la lucha delictiva. Y en tercer lugar, la imposibilidad de reflejar la dimensión múltiple del *output* policial no permite conocer la contribución de la policía a otras funciones sociales. Los estudios previos presentan resultados contradictorios por lo que respecta a esta relación. Ehrlich (1973) obtiene una dependencia positiva pero no significativa entre los *inputs* y el nivel productivo, justificándolo por problemas de medición y agregación. Cloninger y Sartorius (1979) o

Carr-Hill y Stern (1979) alcanzan una relación significativa pero negativa, debida a su juicio a los problemas de registro. Por último, Levitt y Joyce (1987) consiguen una relación positiva y significativa, lo que les permite corroborar la importancia de los *inputs* en el nivel de resolución.

Al igual que sucede con los recursos humanos, la influencia de los vehículos (VEHI), como aproximación a los *inputs* de capital, aunque es positiva no es significativa. A pesar de posibles errores en su medición, la coincidente irrelevancia de los factores productivos en el nivel de *output* policial induce a pensar que las mejoras resolutorias no dependen de su aumento, por lo que parece aconsejable una reasignación de los *inputs* disponibles antes que un incremento de los mismos. Este aspecto cobra una mayor relevancia si consideramos el efecto no significativo de la carga de trabajo (TREG) sobre el nivel de producción ya que, tal y como señala Pyle (1983), puede ser reflejo de un exceso de capacidad en los distintos centros policiales.

Los resultados evidencian, por otro lado, la destacada influencia que los elementos ajenos al control de las agencias policiales ejercen sobre el nivel de *output*. Así, las características del entorno influyen en la actuación de los agentes, tal y como pone de manifiesto la relación inversa y significativa entre el nivel de población (POB) y la tasa de delitos esclarecidos. Otro tanto cabría decir de la relación entre los delitos violentos (VIO) y la tasa de resolución, que advierte de las importantes diferencias resolutorias en función de la tipología delictiva. Esta dependencia puede explicarse por factores internos a la propia agencia vinculados con la mayor preocupación e interés por su esclarecimiento –lo que puede llevar a una mayor eficiencia productiva–, o bien por factores exógenos relacionados con la naturaleza del acto delictivo y la presencia de testigos. Aunque no podemos aventurar cuál es el elemento explicativo, aquellas zonas con un porcentaje mayor de delitos violentos presentarán tasas de resolución más elevadas.

Por último, la estimación de la tercera de las ecuaciones del sistema referida al despliegue policial (POL) muestra que el nivel de delitos (TREG) ejerce un papel relevante en la distribución de los efectivos, lo que confirma la hipótesis de que el control delictivo representa una función prioritaria del Cuerpo Nacional de Policía. Adicionalmente, la no significatividad del coeficiente de los delitos violentos (VIO) indica que es el nivel global de infracciones, más que la gravedad de las mismas, el factor que condiciona la asignación policial. Parece, por tanto, que la distribución geográfica de los policías responde en mayor medida al objetivo de minimización del número de delitos que al de minimización del coste asociado a los mismos.

El nivel de población (POB) ejerce una influencia significativa aunque, en contra de lo esperado, ésta es negativa. El hecho de que áreas con menos población tengan un mayor número de efectivos *per capita* sugiere que se requiere un mínimo de recursos para desarrollar con eficacia los servicios de protección. Al mismo tiempo, si en las ciudades más pobladas los recursos policiales son relativamente inferiores, esto podría deberse a la creencia de que existen economías de escala en el consumo, de forma que con los mismos factores productivos se pueden cubrir las necesidades ligadas al incremento de la población.

El resto de los factores relacionados con la demanda (Y y PM) no son significativos a los niveles estándar de significación, lo que muestra su escasa impor-

tancia en la distribución policial. Al mismo tiempo, tampoco se encuentra una relación significativa entre la variable D y el número de efectivos *per capita* por lo que no se advierte la presencia de criterios diferenciales en la distribución de recursos para el caso de Madrid. Por tanto, el nivel de seguridad, expresado a través de la tasa de delitos registrados, y el tamaño de la población constituyen los principales determinantes de la asignación geográfica de efectivos.

## 5. CONCLUSIONES

En las páginas precedentes hemos destacado que tanto los factores disuasorios como otros de carácter económico y social influyen en la inclinación hacia la criminalidad. Partíamos, para ello, de los modelos económicos explicativos del comportamiento delictivo en los que los potenciales infractores, actuando de forma racional, examinan los beneficios y costes de diversas alternativas y eligen aquella que maximiza su utilidad esperada. Los beneficios de las acciones ilegales, los costes directos del delito y los costes de oportunidad por renunciar a otras actividades constituyen factores esenciales para explicar la inclinación hacia la criminalidad, y a su vez, nos permiten conocer los mecanismos con que cuenta la Administración para controlar su incidencia.

La estimación llevada a cabo permite corroborar las principales hipótesis de los modelos económicos explicativos del comportamiento delictivo. En primer lugar, la Administración puede controlar el nivel de criminalidad a través de la actuación de las instituciones del sistema de justicia criminal. Aquellas medidas de política criminal tendentes a incrementar la eficacia policial en la resolución de delitos ejercen un efecto disuasorio en los potenciales infractores al incrementar los costes directos de realizar actividades ilícitas.

Sin embargo, la Administración dispone de otros mecanismos para controlar las conductas ilícitas. El efecto de las condiciones económicas y sociales sobre el nivel de criminalidad convierte a las políticas sociales no sólo en instrumentos imprescindibles para incrementar el nivel de bienestar de la colectividad, sino también en medios eficaces para mejorar la seguridad ciudadana y, en consecuencia, contribuir a la paz social. Éste es el caso de la política educativa que, al incrementar los costes de oportunidad vinculados al delito mediante una mejora de las posibilidades de actuar dentro de la legalidad, desempeña un papel destacado en la prevención de la delincuencia.

Nuestro análisis revela, a su vez, que el crecimiento de la renta *per capita* tiende a provocar una mayor actividad ilícita. La razón se encuentra en el aumento de los beneficios esperados del delito, que se erige así en una alternativa sólida para aliviar la situación económica de los grupos sociales más desfavorecidos. La magnitud de este efecto depende del grado de desigualdad económica y social, de forma que su intensidad está inversamente relacionada al número de personas que se benefician del crecimiento económico. Por ello, todas aquellas políticas que limiten las desigualdades en la renta tenderán a reducir el nivel de delincuencia y el crecimiento redundará, en este supuesto, en un mayor bienestar social.

El trabajo realizado permite también concluir que los *inputs* controlables por las agencias policiales, es decir, los recursos humanos y materiales, no son deter-

minantes del éxito policial. Son más bien factores fuera de control, como la tipología delictiva o el nivel de población, los principales elementos explicativos de la función de producción policial. Esto pone de manifiesto que para mejorar los resultados de la acción policial quizás haya que colocar el acento más en la reforma de la organización interna, para aumentar su eficiencia productiva, que en incrementar la dotación de recursos. La posible discrecionalidad en la asignación territorial de los efectivos y la vinculación de los recursos con el grado de inseguridad ciudadana refuerzan las conclusiones anteriores sobre la necesidad de arbitrar una reflexión más profunda en torno a la eficiencia de los servicios policiales.

Si bien el modelo propuesto permite, a nuestro juicio, obtener conclusiones relevantes sobre el tema objeto de estudio, su propia naturaleza y los problemas de información son algunas de las limitaciones a las que hemos tenido que enfrentarnos. Sirvan como ejemplo lo inapropiado que puede resultar la agregación de las cifras delictivas en un único indicador o las insuficiencias de las fuentes estadísticas para reflejar la delincuencia real, por no mencionar la distancia que siempre media entre la formulación de una teoría y la aproximación de las variables con los datos disponibles.

Aun con todo, el análisis económico puede desempeñar un papel relevante en la explicación de la actividad delictiva y en la adecuación de las políticas públicas encaminadas a su control. En particular, en este trabajo se ha mostrado la importancia de considerar los incentivos derivados de una estructura de costes y beneficios a la hora de estudiar los determinantes de la actividad ilícita. Cualquier política de control de la criminalidad ha de tener presente, por tanto, al menos a corto plazo, que los cambios en la probabilidad de captura influyen en la conducta delictiva. Ello no significa, sin embargo, que sólo se pueda actuar a través de las instituciones del sistema de justicia criminal. De nuestro modelo se deduce también el papel relevante de otras políticas públicas, como la educativa o la de redistribución de la renta, que conducen a un incremento de los costes de oportunidad del delito.



Cuadro A.1: ESTIMACIONES POR MÍNIMOS CUADRADOS EN TRES ETAPAS (MC3E) Y MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO). MODELO RESTRINGIDO

	TREG		TESC		POL	
	MC3E	MCO	MC3E	MCO	MC3E	MCO
CONSTANTE	18,527 (15,648)	13,984 (10,749)	29,798** (8,683)	21,284* (7,997)	0,830 (0,894)	1,573** (0,451)
TREG			-0,254* (0,121)	-0,286** (-0,092)	0,041 (0,025)	0,013* (0,006)
TESC	-1,575** (-0,367)	-0,735** (0,188)				
POL	11,822** (3,204)	2,767* (1,361)	-0,081 (0,452)	2,939 (1,819)		
Y	0,208* (0,086)	0,224** (0,068)				
PARO	1,156 (0,649)	1,975* (0,808)				
EDU	-13,591* (6,046)	-23,671** (5,623)				
POB	0,362 (0,267)	0,748** (0,237)	-0,259* (0,125)	-0,193* (0,083)	-0,792 (0,540)	-0,545 (0,305)

Notas: entre paréntesis se recogen los errores estándar. Niveles de significación: (\*) al 5%; (\*\*) al 1%. SE: error estándar de la regresión. N: número de observaciones. R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación corregido. La definición de las variables aparece en el cuadro 1.

Cuadro A.1: ESTIMACIONES POR MÍNIMOS CUADRADOS EN TRES ETAPAS (MC3E) Y MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO). MODELO RESTRINGIDO (CONTINUACIÓN)

	TREG		TESC		POL	
	MC3E	MCO	MC3E	MCO	MC3E	MCO
POBRE	0,202 (0,163)	0,116 (0,171)				
VEHI			-0,250 (0,258)	0,022 (0,111)		
MIG			1,248 (0,794)	7,572 (4,795)		
VIO			7,816 (4,734)	9,632 (7,622)	12,697* (6,330)	7,202 (8,717)
PM					1,510 (3,114)	1,467 (2,149)
D					1,003 (1,235)	1,081 (0,756)
SE	8,491	0,493	0,595	6,702	5,047	0,575
N	47	47	47	47	47	47
R <sup>2</sup>		0,55		0,39		0,11

Notas: entre paréntesis se recogen los errores estándar. Niveles de significación: (\*) al 5%; (\*\*) al 1%. SE: error estándar de la regresión. N: número de observaciones. R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación corregido. La definición de las variables aparece en el cuadro 1.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aasness, J., E. Eide y T. Skjerpen (1994): "Criminometric analysis using equilibrium models, latent variables and panel data", en E. Eide, *Economics of crime*, Amsterdam, North Holland, págs. 187-243.
- Avio, K.L. y C.S. Clark (1978): "The supply of property offences in Ontario: evidence on the deterrent effect of punishment", *Canadian Journal of Economics*, vol. 11, n.º 1, págs. 1-19.
- Becker, G.S. (1968): "Crime and punishment: an economic approach", *Journal of Political Economy*, vol. 76, n.º 2, págs. 169-217.
- Block, M.K. y J.M. Heineke (1975): "A labour theoretic analysis of the criminal choice", *American Economic Review*, vol. 65, n.º 3, págs. 314-325.
- Blumstein, A., J. Cohen y D. Nagin (Eds.) (1978): *Deterrence and incapacitation: estimating the effects of criminal sanctions on crime rates*, Washington, National Academy of Sciences.
- Bottomley, A.K. y C.A. Coleman (1976): "Criminal statistics: the police role in the discovery and detection of crime", *International Journal of Criminology and Penology*, vol. 4, págs. 33-58.
- Brennan, G. (1973): "Pareto desirable redistribution: the case of malice and envy", *Journal of Public Economics*, vol. 2, págs. 173-183.
- Burrows, J. y R. Tarling (1982): *Clearing up crime*, London, Home Office Research Study.
- Cameron, S. (1987): "A disaggregated study of police clear-up rates for England and Wales", *Journal of Behavioral Economics*, vol. 4, págs. 1-18.
- Carr-Hill, R.A. y N.H. Stern (1979): *Crime, the police and criminal statistics*, London, Academic Press.
- Chapman, J.I., W.Z. Hirsch y S. Sonenblum (1975), "Crime prevention, the police production function and budgeting", *Public Finance*, vol. 30, n.º 2, págs. 197-215.
- Chiricos, T.G. (1987): "Rates of crime and unemployment: an analysis of aggregate research of evidence", *Social Problems*, vol. 34, n.º 2, págs. 187-212.
- Cloninger, D.O. (1992): "Intercity variations in police use of lethal response", *Journal of Economic Behavior and Organisation*, vol. 17, págs. 413-422.
- Cloninger, D.O. (1994): "Enforcement risk and deterrence: a re-examination", *The Journal of Socio-Economics*, vol. 23, n.º 3, págs. 273-285.
- Cloninger, D.O. y L.C. Sartorius (1979): "Crime rates, clearance rates and enforcement effort: the case of Houston", *American Journal of Economics and Sociology*, vol. 38, n.º 4, págs. 389-402.
- Danziger, S. y D. Wheeler (1975): "The economics of crime: punishment or income redistribution", *Review of Social Economy*, vol. 33, n.º 2, págs. 113-131.
- Darrrough, M.N. y J.M. Heineke (1979): "Law enforcement agencies as multi-product firms: an econometric investigation of production cost", *Public Finance*, vol. 34, n.º 2, págs. 176-195.
- Ehrlich, I. (1973): "Participation in illegitimate activities: a theoretical and empirical investigation", *Journal of Political Economy*, vol. 81, n.º 3, págs. 521-567.
- Ehrlich, I. (1975): "The deterrent effect of capital punishment: a question of life or death", *American Economic Review*, vol. 65, n.º 3, págs. 397-417.
- Eide, E. (1994): *Economics of crime. Deterrence and rational offender*, Amsterdam, North-Holland.
- Freeman, R.B. (1983): "Crime and unemployment", En J. Q. Wilson (Eds.), *Crime and public policy*, London, Institute of Contemporary studies Press, págs. 89-106.

- Gallant, A.D. y D.W. Jorgenson (1979): "Statistical inference for a system of simultaneous, non-linear, implicit equations in the context of instrumental variable estimation", *Journal of Econometrics*, vol. 11, págs. 275-302.
- Gimeno, J.A. (1995): "Los beneficios de los gastos indivisibles", *Hacienda Pública Española*, vol. 133, págs. 115-130.
- Gymah-Brempong, K. (1987): "Economies of scale in municipal police departments: the case of Florida", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 69, n.º 2, págs. 352-356.
- Hausman, J.A. (1983): "Especificación and estimation of simultaneous equation models", en Z. Griliches y M.D. Intriligator (Eds.), *Handbook of Econometrics*, Amsterdam, North Holland, págs. 391-448.
- Heineke, J.M. (1978): "Economic models of criminal behavior: an overview", en J. M. Heineke (Ed.), *Economic Models of Criminal behavior*, Amsterdam, North Holland, págs. 1-33.
- Holpmann, A.G. y L. Yap (1978): "Does punishment pay?", *Public Finance*, vol. 33, n.ºs 1-2, págs. 90-97.
- Joyce, M.A.S. (1985): *Spending on Law and Order: The Police Service in England and Wales*, National Institute of Economic and Social Research, Discussion Papers n.º 104.
- Landes, W.M. (1978): "An economic study of US aircraft hijacking 1961-1976", *Journal of Law and Economics*, vol. 21, n.º 1, págs. 1-38.
- Levitt, M.S. y M.A.S. Joyce (1987): *The growth and efficiency of public spending*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Mathieson, D. y P. Passell (1976): "Homicide and robbery in New York city: an economic model", *Journal of Legal Studies*, vol. 6, págs. 83-98.
- Ministerio de Justicia e Interior (1996): *El modelo policial español*, Madrid, Mimeo.
- Montero, A. y J. Torres (1998): *La economía del delito y de las penas*, Granada, Comares.
- Pastor, S. (1986): "Heroína y política criminal. Un enfoque alternativo", en *La problemática de la droga en España (Análisis y propuestas político-criminales)*, Madrid, Edersa, págs. 225-256.
- Pastor, S. (1993): *¡Ah de la Justicia! Política judicial y economía*, Madrid, Civitas.
- Phillips, L. (1981): "The criminal justice system: Its technology and inefficiencies", *Journal of Legal Studies*, vol. 10, págs. 363-380.
- Pyle, D.J. (1983): *The Economics of crime and law enforcement*, London, Macmillan.
- Sah, R.K. (1991): "Social osmosis and patterns of crime", *Journal of Political Economy*, vol. 99, n.º 6, págs. 1272-1295.
- Sala-i-Martin, X. (1997): "Transfers, social safety nets, and economic growth", *International Monetary Fund Staff Papers*, vol. 44, n.º 1, págs. 81-102.
- Sandelin, B y G. Skogh (1986): "Property crimes and the police: an empirical analysis of Swedish data", *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 88, n.º 3, págs. 547-561.
- Schmidt, P. y A.D. Witte (1984): *An economic analysis of crime and justice: theory, methods and applications*, Orlando, London, Sidney and Toronto, Harcourt Brace Jovanovich, Academic Press.
- Sesnowitz, M.L. y J.L. Hexter (1982): "Economic determinants of theft: some empirical results", *Public Finance Quarterly*, vol. 10, n.º 4, págs. 489-498.
- Sjoquist, D.L. (1973): "Property crime and economic behavior: some empirical results", *American Economic Review*, vol. 63, n.º 3, págs. 439-446.
- Spencer, D.E. y K.N. Berk (1981): "A limited information specification test", *Econometrica*, vol. 49, págs. 1.079-1.085.

- Taylor, J.B. (1978): "Econometric models of criminal behavior", en J.M. Heineke (Ed.), *Economic Models of Criminal Behavior*, Amsterdam, North Holland, págs. 35-81.
- Trumbull, W.N. (1989): "Estimations of the economic model of crime using aggregate and individual level data", *Southern Economic Journal*, vol. 56, págs. 423-439.
- White, H. (1980): "A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test of heteroskedasticity", *Econometrica*, vol. 48, págs. 817-838.
- Willis, K.G. (1983): "Spatial variations in crime in England and Wales: testing an economic model", *Regional Studies*, vol. 17, n.º 4, págs. 261-272.

*Fecha de recepción del original: mayo, 1999*

*Versión final: enero, 2001*

#### ABSTRACT

This paper investigates the relationships among criminal activity, police production and the allocation of police resources in a model using cross section data from the main Spanish cities in 1995. The purpose is to test a set of hypotheses concerning both the rational behaviour of potential offenders and the determinants of police activity. A three-equation simultaneous system is specified and estimated to link together both the crime and clearance rates and police manpower levels. The findings of the study provide empirical support for a number of the postulates of the economic theory of crime. Thus, the crime rate equation shows that the risk of arrest, educational attainment, the long-term unemployment rate and *per cápita* income all play an important role in explaining variations in crime. For its part, the police *output* equation indicates that the clearance rates depends mainly on non-controllable factors such as the population or the levels of violent crime. Finally, the police resource allocation function confirms that the number of crimes has a strong positive effect on determining police presence.

*Key words:* economics of crime, police service, crime control, criminal justice system, simultaneous equation models.

*JEL classification:* C31, H56, K42.