

Metodología econométrica para el análisis económico del delito. Los modelos de datos de panel.

José Aureliano Martín Segura & José Luis Navarro Espigares.
Universidad de Granada.

RESUMEN

Uno de los aspectos en los que más ha incidido la criminología tradicional ha sido en el tratamiento del delito desde el punto de vista clínico. Sin embargo, cada vez son más importantes las líneas de investigación que incluyen los aspectos sociales y los económicos entre las variables que ejercen influencia en las tasas del delito, sobre todo a raíz de los trabajos seminales sobre economía del delito del Premio Nobel Gary Becker en 1968, y los posteriores de Isaac Ehrlich. A partir de sus formulaciones matemáticas y de su correspondiente especificación econométrica, se dispone de técnicas de análisis muy potentes, que permiten diseñar modelos de análisis y predicción de las tendencias criminológicas en las sociedades modernas. Las investigaciones realizadas indican que los modelos con datos de panel ofrecen los mejores resultados respecto a otros modelos econométricos utilizados.

Palabras clave: Economía del delito, modelos econométricos, datos de panel, delincuencia.

ABSTRACT

The treatment of crime from a clinical point of view has been one of the aspects that has received the most attention from the field of traditional criminology. Nevertheless, research that includes social and economic features among the variables that exert influence on crime rates has become more and more relevant. This trend has surged as a result of the seminal works on economics of crime published by the Nobel prize winner Gary Becker in 1968, and subsequent works of Isaac Ehrlich as well. From their mathematical formulations and the corresponding econometric specifications, powerful analytic techniques are now available, allowing us to design descriptive and predictive models for the study of criminal tendencies in modern societies. Previous research indicates that panel data models provide the best results with respect to other utilised econometric ones.

Keywords: Economics of crime, econometrics models, data panel, delinquency.

INTRODUCCIÓN

El análisis económico del delito parte de la concepción **utilitarista** del individuo de los economistas neoclásicos y de sus postulados acerca del individualismo, el comportamiento maximizador del beneficio, el equilibrio del mercado y las preferencias estables.

Así los delincuentes no son contemplados, en principio, como individuos desviados, sino como personas normales, como agentes maximizadores que evalúan el coste y el beneficio de su actividad, y la pena sería el precio, resultado del equilibrio entre demanda de seguridad y oferta de delito. El sistema judicial sería un mercado que podría alcanzar la combinación deseada entre seguridad y gasto.

Los precursores de este pensamiento utilitarista en el Derecho fueron los defensores de las **teorías relativas** de la pena, que tanto influyeron en el Derecho penal español moderno. Concretamente fue Cesar Bonnesana, marqués de Beccaría, discípulo de Montesquieu, fundador del Derecho penal en el contrato social. Para él, el fundamento de la pena residía en la capacidad de ésta para evitar la comisión de delitos en el futuro, exigiendo que las mismas fueran proporcionales a éstos y que cumplieran el principio de legalidad. También Jeremy Bentham, que pensaba que el beneficio del crimen es lo que llevaba a los hombres a delinquir y que el sufrimiento del castigo era la fuerza con la que se restringía el mismo (Eide 1999:346).

La idea anterior de Bentham fue la que recuperó y actualizó el Premio Nobel Gary Becker, que en 1968 publicó su estudio titulado “*Crime and Punishment: An Economic Approach*”, en el que argumentaba que el delincuente es como los demás, y asume un comportamiento individual racional de maximizar su utilidad. En esta línea continuaron sus investigaciones otros autores entre los que destaca Isaac Ehrlich.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DELITO

Hipótesis

La mayoría de modelos económicos pretenden analizar el comportamiento delictivo partiendo de presupuestos metodológicos similares: un **comportamiento maximizador** del delincuente (de su renta, utilidad o bienestar), unas preferencias estables, unas **expectativas insesgadas**, es decir, aceptando que no hay diferencia entre la valoración subjetiva de las probabilidades por el delincuente y las reales, la existencia de un **equilibrio de mercado** que permite aplicar el análisis de oferta-demanda al mercado del crimen, un concepto de delito con existencia de **efectos externos** negativos medibles y un **comportamiento disuasorio** de las instituciones del sistema criminal.

Pero para aceptar que éste sea el comportamiento de los delincuentes debemos partir de varias **premisas teóricas**, que no siempre se dan en la realidad, como que el individuo tiene una **información perfecta** y, por tanto, evalúa todos los costes y

beneficios, que es **libre para elegir**, y que actúa **maximizando su utilidad**, sin tener en cuenta sus convicciones morales o éticas acerca del delito.

Modelización

Casi todas las investigaciones realizadas sobre economía del delito parten del trabajo seminal del Premio Nobel Gary Becker anteriormente referido y de las posteriores ampliaciones realizadas por el profesor de la Universidad de Chicago Isaac Ehrlich, publicadas en 1973 en su artículo "*Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation*".

En concreto, el modelo de Isaac Ehrlich, hace un análisis de la decisión del individuo en razón de la **distribución del tiempo** entre actividades legales (t_l) e ilegales (t_i). Así, la actividad legal generará unos rendimientos ciertos $W_l(t_l)$ que dependerán del tiempo dedicado a la mismas, y la actividad ilegal otros $W_i(t_i)$, pero dependiendo de que ocurran uno de los dos estados posibles: ser detenido o no. La pena o sanción $F_i(t_i)$ también dependerá del tiempo dedicado a las actividades ilegales.

En estas circunstancias, el **valor monetario de los costes y beneficios** será distinto, dependiendo de la probabilidad p de ser arrestado y condenado, o de no serlo ($1-p$). Así la riqueza generada, en caso de ser arrestado y condenado, por sus actividades legales e ilegales sería X_a , mientras que la riqueza esperada si el individuo no es capturado sería X_b . Analíticamente podríamos representarlas así:

$$\begin{aligned} X_a &= W' + W_i(t_i) - F_i(t_i) + W_l(t_l) \\ X_b &= W' + W_i(t_i) + W_l(t_l) \end{aligned}$$

siendo W' el valor monetario de la riqueza del individuo.

Por tanto, dado que el valor de la probabilidad p viene determinado exógenamente, el individuo tendrá que decidir la cantidad de tiempo que dedica a delinquir de forma que **maximice su utilidad esperada**, que no sería más que la suma de las utilidades de cada uno de los dos estados anteriores:

$$EU = p U(X_a) + (1-p) U(X_b)$$

Matemáticamente la condición de primer orden para la maximización de la utilidad esperada nos llevaría a la fórmula (Ehrlich 1973: 526):

$$-\frac{w_i - w_l}{w_i - f_i - w_l} = \frac{pU'(X_a)}{(1-p)U'(X_b)} \quad / \quad w_i = (dW_i / dt_i),, f_i = (dF_i / dt_i),, w_l = (dW_l / dt_l)$$

que al final, tras algunos desarrollos y reordenaciones matemáticas se transforma en:

$$w_i - w_l > pf_i$$

que nos indica que para que una persona actúe ilegalmente será suficiente que el beneficio marginal esperado del delito supere al valor marginal esperado del castigo en

términos monetarios, independientemente de la actitud que el individuo presente hacia el riesgo.

Si consideramos que los individuos presentan aversión al riesgo y que desempeñan conjuntamente actividades legales e ilegales, un simple ejercicio de estática comparativa nos indicará los efectos de las distintas variables sobre el tiempo destinado a actividades delictivas (Bandrés, 2001:9). Así un incremento de las variables vinculadas con el sistema de justicia criminal (probabilidad de ser capturado p y severidad en el castigo f) reducirá el tiempo de actividades ilegales al incrementar el coste esperado del castigo. Por otro lado el término $(w_i - w_l)$ representa el diferencial de salario entre la actividad ilegal y la legal, y guarda relación con las condiciones económicas, por lo que un aumento de los rendimientos ilegales w_i , o una caída de los legales w_l , da lugar a un incremento del término anterior, y consecuentemente al aumento del tiempo destinado a las actividades ilícitas. Por tanto, si se supone, siguiendo a Ehrlich, que existe una relación directa y positiva entre los niveles de desigualdad de la renta y $(w_i - w_l)$, entonces la acentuación de estas diferencias de renta incrementan el tiempo dedicado a actividades delictivas, es decir, el crecimiento económico que conlleve un aumento de los rendimientos procedentes de actuaciones legales dará lugar a una reducción del delito, sólo si se reduce el grado de desigualdad en la distribución de la renta.

Es decir, que las dos vías de que dispone el sector público para reducir el nivel de delincuencia serían, por un lado las relacionadas con las instituciones de justicia criminal, como el aumento de la probabilidad de captura a través de la eficacia policial, o el incremento de la severidad del castigo, y por otro las relacionadas con la actividad económica, aumentando los rendimientos legales y reduciendo la desigualdad en el reparto de la renta (Bandrés, 2001:10).

PROCEDIMIENTOS ECONÓMICOS APLICADOS AL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DELITO

La medición de estas teorías por procedimientos econométricos se hace, en unos casos, utilizando sólo series temporales de distintas variables entre las que se intenta detectar su dependencia a través de modelos econométricos sencillos calculados por MCO. En otros casos se añaden datos transversales, por zonas, provincias o comunidades, formando modelos de datos de panel, que se estudian a través de modelos de efectos fijos y de efectos aleatorios. Asimismo se utilizan modelos de ecuaciones simultáneas, a los que se les aplican procedimientos de MCO en dos y en tres etapas. En alguna ocasión se emplean modelos lineales de probabilidad del tipo “logit”, que calculan directamente las probabilidades de que se cometan delitos. Los modelos de series temporales son los menos utilizados, dado que sólo miden la evolución de la delincuencia sin comparar con otras variables.

En este ámbito de aplicación los **modelos de datos de panel resultan ser los más eficientes**. Estos modelos, como señala Baltagui, presentan algunas ventajas respecto a los modelos transversales o de series temporales, porque en ellos no existe límite para la heterogeneidad de los datos, proporcionan una mayor cantidad de datos informativos, resultan más adecuados para estudiar la dinámica del cambio, pueden

detectar y medir mejor algunos efectos, permiten estudiar modelos de comportamiento más complejos y minimizan el sesgo resultante de una agregación total de datos (Gujarati, 2003:614).

El trabajo pionero de Cornwell y Trumbull en 1994 abrió una nueva vía de análisis basado en el uso de datos de panel desagregados a nivel de condados. Esta investigación pretendía controlar la heterogeneidad inobservada. Hasta entonces los trabajos publicados utilizaban datos agregados, habitualmente a nivel estatal o nacional. En condiciones ideales, los modelos económicos sobre el delito deberían estimarse con datos individuales, dado que el modelo trata de describir comportamientos individuales. Sin embargo, la dificultad y el alto coste de conseguir datos individuales ha llevado a los investigadores a trabajar con datos agregados. Aunque este tipo de estimaciones han sido criticadas, sus resultados han influido en las políticas implementadas. La evidencia empírica alcanzada con datos desagregados para los condados de Carolina del Norte destacó que la capacidad del sistema de justicia criminal para impedir o disuadir la delincuencia es mucho menor de lo que indicaban las estimaciones obtenidas a partir de datos agregados. La disponibilidad de datos de panel permite controlar características específicas e inobservables de los condados que pueden estar correlacionadas con las variables del modelo. Ignorar dicha heterogeneidad inobservada puede llevar a estimaciones inconsistentes de los coeficientes de las variables del modelo.

Recientemente, en 2006, Baltagi reprodujo el trabajo pionero de Cornwell y Trumbull confirmando su conclusión principal de que las especificidades de los condados no pueden ser ignoradas en la estimación de un modelo económico del delito, y apoyando la recomendación de utilizar datos de panel.

La principal novedad de los modelos con datos de panel consiste, sencillamente, en agrupar las observaciones temporales por cada una de las unidades transversales. Por ejemplo, si tenemos datos sobre la delincuencia desde 1997 a 2005, por cada una de las 17 CCAA, más las dos Ciudades Autónomas Ceuta y Melilla, *apilándolos* tendríamos un total de **171 observaciones** para cada una de las variables que estudiemos en el modelo. Sin embargo, si los datos estuviesen agregados a nivel nacional, sólo tendríamos 9 observaciones para cada variable, y los resultados de las estimaciones serían más pobres y menos complejos que haciéndolo de forma desagregada por CCAA y/o provincias.

El modelo matemático a estimar en este caso sería el siguiente:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} / i = 1,2,\dots,19; t = 1,2,\dots,7$$

Su estimación dependería de las suposiciones que hagamos respecto a la intersección, los coeficientes de las pendientes, o el término de error μ_{it} . Así el procedimiento más sencillo sería no tener en cuenta las dimensiones del espacio y el tiempo de los datos agrupados y simplemente con todas las observaciones apiladas o agrupadas calcular la regresión por el procedimiento usual de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Ahora bien, otra forma sería considerar que los coeficientes de las pendientes de las variables β son constantes para todas las regresiones que calculemos, por ejemplo en

cada CCAA y/o provincia, pero que los términos independientes o de la intersección, varían para cada una de estas poblaciones, con lo que el subíndice sería variable y el modelo matemático pasaría a ser:

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \mu_{it} / i = 1,2,\dots,19; t = 1,2,\dots,7$$

Una vez calculado el modelo, los valores de las intersecciones que resulten estadísticamente distintos para cada CCAA y/o provincia estarán indicando características particulares de cada grupo de individuos o población, que denotarían, por ejemplo, diferencias de gestión de programas públicos, de control de la delincuencia, o en el control del gasto público. Asimismo, si las unidades de análisis fueran empresas dichos valores podrían indicar diferencias en los estilos de dirección o en el talento de sus ejecutivos.

Frente a este método de cálculo, y a pesar de determinados problemas que pueden surgir como el de la reducción de los grados de libertad conforme aumenta el número de variables dicotómicas, el de la multicolinealidad, al utilizar demasiadas variables, o el de los supuestos que hagamos sobre el término de error μ , dado que en el mismo influyen, tanto el tiempo, como los individuos (Gujarati 2003:623), se alza otro importante denominado **método de efectos aleatorios (MEA)**, también denominado **modelo de componentes de error (MCE)**.

La idea básica de este método es que en vez de considerar el término independiente fijo para cada población o individuo, se supone que es una variable aleatoria con un valor medio igual a β_1 y un término de error aleatorio ε_i con un valor medio igual a cero y una varianza constante de σ_ε^2 . Es decir, el valor de la intersección para cada uno de los individuos o poblaciones sería:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i / i = 1,2,\dots,N$$

que nos indicaría que cada uno de los individuos o poblaciones incluidos en la muestra se tomaron de un universo más amplio, que tienen una media común para la intersección β_1 y que las diferencias individuales entre los valores de la intersección de cada población se reflejan en el término de error ε_i . De esta forma el modelo quedaría así:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_i + \mu_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \omega_{it} / \omega_{it} = \varepsilon_i + \mu_{it}, i = 1,2,\dots,19; t = 1,2,\dots,7,$$

donde el término de error compuesto ω_{it} tendría dos componentes, ε_i que sería el componente de error específico individual, y μ_{it} que es el ya analizado que combina la serie de tiempo y el componente de error transversal. De ahí el nombre de modelo de componentes de error, pues el término error del modelo tiene dos o más componentes.

De estos dos procedimientos de trabajo, el más idóneo para investigar el delito si trabajamos, por ejemplo, con todas las CCAA o provincias, y no con una muestra de ellas, sería el de **efectos fijos**, en el que, como decimos, los coeficientes de la ecuación

regresada permanecen fijos para todas las provincias y/o Comunidades, pero los términos de la intersección varían para cada una de ellas, lo que denotaría la diferencia existente en cada CCAA, o provincia a la hora de abordar el problema.

Pero además, otra de las virtualidades de los modelos de datos de panel, concretamente del de efectos fijos, sería que *nos permitiría hacer comparaciones entre datos transversales* (por ejemplo CCAA, o provincias), calculando sus **índices de eficiencia relativa**. Su fundamentación teórica se encuentra, a grandes rasgos, en el método que desarrolló Farrell (1957) para el cálculo empírico de la eficiencia técnica de las empresas y que, como se explica en Álvarez (2001:24), se basa en la idea de comparar la actuación real de la empresa con respecto a un óptimo. Pero como normalmente el investigador no tiene un conocimiento exacto del mundo que rodea a la empresa, ni de las restricciones que afectan a la obtención del máximo beneficio, entonces, en lugar de comparar lo que hace la empresa con lo que debería de hacer para obtener el máximo beneficio, se compara con lo que hacen otras empresas parecidas, calculando de esta forma una **“frontera”** empírica que sería el estándar de referencia, por lo que las desviaciones a dicha medida serían indicadores de ineficiencia.

Empíricamente se han desarrollado dos grandes aproximaciones de cálculo, la *paramétrica*, que tras especificar una forma funcional concreta de la frontera, estima sus parámetros mediante técnicas de programación matemática o econométrica, y la *no paramétrica*, que no necesita especificación de forma funcional alguna y los estima mediante algoritmos de programación lineal, a través del denominado *Análisis Envolvente de Datos (DEA)*, lo que la hace especialmente útil para comparar la eficiencia entre distintas organizaciones públicas, como veremos más adelante.

Conforme explica el profesor Arias Sampedro¹ la estimación de la **eficiencia técnica** a través de los datos de panel está relacionada con el hecho de que estos modelos permiten el tratamiento de la heterogeneidad inobservable de las empresas. Por ello, es razonable considerar el nivel de **ineficiencia técnica** entendido como medida de las diferentes capacidades de transformar inputs en output de los individuos, como una parte de la heterogeneidad inobservable de estos productores.

En el artículo fundamental para la literatura de la eficiencia técnica de Schmidt y Sickles (1984)² se sugieren como estimadores de eficiencia técnica basados en el estimador de efectos fijos, los mismos que veíamos anteriormente:

$$\beta_i = \text{máx}(\beta_i)$$

$$\varepsilon_i = \beta_i - \text{máx}(\beta_i)$$

Para estimar el término de **ineficiencia** ε_i a través del término independiente del modelo de efectos fijos se necesita hacer un *supuesto arbitrario*, pero razonable, sobre su valor para el individuo más eficiente (Álvarez, 2001:47), que consiste en suponer que $\text{min}(\varepsilon_i)=0$ y como consecuencia de ello, que $\text{máx}(\beta_i)=\beta_I$, es decir, suponer que cero es el mínimo valor posible del término de ineficiencia ε_i y β_I el máximo valor posible de

¹ “La estimación de la eficiencia en modelos con datos de panel” en Álvarez (2001:42).

² Citado en Álvarez, 2001:44 y 285.

β_i , lo que implica que ε_i puede ser estimado como $\varepsilon_i = \beta_i - \text{máx}(\beta_i)$ ³. Una vez estimado ε_i , el **índice de eficiencia técnica orientada al output** se obtendría simplemente calculando su exponencial $ET = \exp(\varepsilon)$, lo cual se deduce fácilmente si tenemos en cuenta que la *eficiencia técnica no es más que el cociente entre la producción actual Y_i y la potencial Y_i^* que puede obtener el mejor individuo*, dados los inputs usados, cuando su ineficiencia $\varepsilon_i = 0$:

$$\exp(\varepsilon) = \frac{Y}{Y^*}$$

$$L(\exp(\varepsilon)) = \varepsilon = LY - LY^* = L\beta_1 + \beta_i LX_i + \varepsilon - (L\beta_1 + \beta_i LX_i) = \varepsilon$$

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Recientemente se han publicado un gran número de trabajos prácticos sobre economía del delito, entre los que cabe destacar los siguientes: “*Economía del comportamiento criminal*”⁴, “*Los efectos de los programas de bienestar sobre el comportamiento criminal, análisis empírico y teórico*”⁵, “*Delincuencia y acción policial, un enfoque económico*”⁶, “*Una aproximación al crimen en Argentina*”⁷, “*Crimen y distribución del ingreso*”⁸, “*Distribución del Ingreso, Desempleo y Delincuencia: el caso de Argentina en los años 90*”⁹, “*Evolución de la mortalidad por homicidio en Medellín (Colombia): 1975-2003*”¹⁰, “*La economía del crimen organizado y la aplicación óptima de la Ley*”¹¹. Algunos de ellos, además, hacen referencia a otros trabajos sobre el mismo tema mencionando las principales conclusiones alcanzadas en los mismos.

A los efectos de la investigación empírica sobre la delincuencia la revisión bibliográfica nos lleva a resaltar algunos aspectos clave de la metodología utilizada por los distintos trabajos analizados, que se detallan a continuación:

- Todas las investigaciones parten del trabajo seminal del Premio Nobel Gary Becker de 1968, y de las posteriores ampliaciones realizadas por el profesor de la Universidad de Chicago Isaac Ehrlich, desarrolladas en 1973.
- Los **modelos econométricos más utilizados son los que trabajan con panel de datos**, es decir, los que combinan datos transversales con series de tiempo. En algunos casos se ha llegado a comprobar que los resultados de los efectos disuasorios sobre la delincuencia se captaban de forma más clara con dichos modelos, que con los más

³ En el artículo del profesor Sampedro recogido en Álvarez, 2001:47 esta expresión tiene los signos cambiados, porque se parte de que la variable latente era negativa, en lugar de positiva.

⁴ Eide, E. (1999)

⁵ Zhang, J. (1997)

⁶ Bandrés E. y Díez-Ticio A. (2001)

⁷ Kessler M. y Molinari A. (2003).

⁸ Bourguignon F., Núñez J. y Sánchez F. (2003)

⁹ Cerro A.M. y Meloni Osvaldo (2004)

¹⁰ Rodríguez-Gázquez, M.A. (2005)

¹¹ Garoupa, N. (1997).

simples de MCO. Pero además, en otros como los modelos de ecuaciones simultáneas se presentaban problemas de identificación, a veces insalvables.

Asimismo, los problemas que generan la agregación de datos, o la heterogeneidad inobservada, también llevaban a estimaciones poco fiables si se utilizaban otros modelos. Por último, los modelos que trabajaban con series temporales exclusivamente, es decir, aquellos que sólo analizan la evolución del comportamiento delictivo, pero sin relacionar con otras variables, han sido los menos utilizados.

- Al partir de los modelos teóricos de Becker y Ehrlich, se emplea una función general de oferta de delitos agregada en la que influyen variables **preventivas**, otras **personales**, y otras **disuasorias**. A efectos prácticos, por tanto, se utilizan variables relacionadas con el **sistema socioeconómico**, como la renta, el desempleo, la densidad demográfica, los niveles de educación, los programas de bienestar, los ingresos de las familias o las personas, los niveles de desigualdad en el ingreso, índices de pobreza, inmigración, edad, género, o concentración urbana. Respecto al sistema de **justicia criminal**, se utilizan las probabilidades de arresto, de condena, de ser absuelto, los delitos conocidos, los esclarecidos, el número de policías en labores de prevención, o la presencia policial.

- En cuanto a los resultados obtenidos, en general, se **confirman los postulados de los modelos clásicos** de los que se parte, sobre todo la importancia de las medidas disuasorias, como la probabilidad del castigo, o la severidad de las penas, para prevenir la delincuencia. Asimismo se corroboran los efectos positivos de los programas de bienestar, sobre todo cuando se aplican sobre colectivos especialmente vulnerables a su participación en actividades delictivas, como los jóvenes, o las mujeres con cargas familiares importantes, y del desempleo, como un factor desencadenante de los delitos contra la propiedad. Y respecto a las migraciones, o a factores que tienen que ver con la raza o el género, no se les atribuyen efectos significativos sobre la delincuencia. El resto de variables económicas tiene unos efectos muy inestables, dependiendo del tipo de modelos utilizados y de los períodos y zonas de investigación.

Actualmente el debate se centra en dos cuestiones fundamentales. **Primera**, discernir si los delincuentes actúan de forma racional y, si admitimos esta conducta, si es posible teorizar matemáticamente su conducta mediante modelos de optimización de la utilidad. A partir de aquí tendríamos los elementos teóricos adecuados para poder seleccionar las variables que inciden en la delincuencia de un país. **Segunda**, una vez seleccionadas las variables que mejor captan los postulados de los modelos clásicos, el debate metodológico se centra en analizar los modelos econométricos que mejor se adaptan a la investigación de la delincuencia, lo que nos llevaría a la discusión científica en el ámbito de la econometría acerca de la mayor o menor bondad de cada uno de ellos.

El consenso actual apunta que los **modelos econométricos más utilizados** y que mejores resultados han proporcionado para medir estas teorías clásicas son los que trabajan con **panel de datos**, es decir, los que combinan datos transversales con series de tiempo, pues en muchos casos se ha llegado a comprobar que los resultados de los efectos disuasorios sobre la delincuencia se captan de forma más clara con datos desagregados ya que los problemas que genera la agregación de datos, o la heterogeneidad inobservada lleva a estimaciones poco fiables. Pero además, dichos

modelos nos permitirían calcular los índices de eficiencia técnica, para así poder efectuar comparaciones entre las distintas unidades transversales, que podrían ser países, regiones, provincias, o incluso barriadas de una misma provincia. Y todo ello sería una aportación valiosísima para las instituciones, públicas o privadas, que dedican sus esfuerzos a la noble tarea de la prevención de la delincuencia.

Referencias

- ALVAREZ PINILLA, A. (coord.) (2001): La medición de la eficiencia y la productividad. Pirámide Ed. Madrid.
- ANDREONI, J. (1995): Criminal Deterrence in the Reduced Form: A new Perspective on Erlich's Seminal Study. *Economic Inquiry*, July, Vol. 33 Number 3.
- BALBO, M. y POSADAS, J. (1998): Una primera aproximación al estudio del crimen en Argentina. *Anales de la XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*.
- BALTAGI BH. (2006): "Estimating an Economic Model of Crime Using Panel Data from North Carolina", *Journal of Applied econometrics*, 21: 543-547.
- BANDRÉS E. y DíEZ-TICIO A. (2001): "Delincuencia y acción policial: Un enfoque económico", *Revista de Economía Aplicada*, vol.IX, núm. 27, pp. 5 a 33.
- BECKER, G.S. (1968): "Crime and Punishment: An Economic Approach", *Journal of Political Economy*, vol. 76, núm 2, pp. 169-217.
- BLANCO GONZÁLEZ, A.; J. Damián Traverso; G. Escalona Martínez; A. Fernández-Galiano; M. Gómez Adanaro; M.S. De-Gregorio; J.L. Muñoz de Baena y M. Segura Ortega (1999). *Filosofía del Derecho. Las concepciones jurídicas a través de la historia*. UNED, Madrid.
- BLOCK, M.K. y HEINEKE, J.M.(1975): "A Labor Theoric Análisis of Criminal Choice", *American Economic Review*, vol.65, núm.3, pp. 314-325.
- BOURGUIGNON F., NÚÑEZ J. y SÁNCHEZ F. (2003): "Crimen y Distribución del Ingreso", en <http://www.decon.edu.uy/network/pdfs/nunez.pdf>, consultado el 14-9-03.
- CEA D'ANCONA, M.A. (2001): *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Ed. Síntesis, S.A..Madrid.
- CEREZO MIR, J. (1996): *Curso de Derecho Penal español. Parte General*. Tecnos, Madrid.
- CERRO, A.M. y MELONI, O.(2004): "Distribución del Ingreso, Desempleo y Delincuencia: el caso de Argentina en los años 90", *Economic Análisis Working Papers Vol.3 Num.9*. Retrieved from: <http://eawp.economistascoruna.org/archives/vol3n9/>. Consultado el 21/5/2005.
- CHAMBOULEYRON, A. y WILLINGTON, M. (1998) *Crimen y Castigo en la Argentina: un enfoque empírico*. *Anales de la XXXII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*.
- CORNWELL C, TRUMBULL WN. (1994). "Estimating the economic model of crime with panel data", *Review of Economics and Statistics* 76: 360–366.
- EHRlich, I. (1973) : "Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation", *Journal of political Economy*, vol. 81, núm. 3. pp. 521-565.

- EIDE E. (1999): “ Economics of Criminal Behavior”, Enciclopedia of law and economics, edited by Boudewijn Bouckaert, Gerrit De Geest. vol. V, pp.345.
- FARELL, M.J. (1957): “The measurement of productive efficiency”.Journal of the Royal Statistical Society, series A. Volumen 120, part 3.
- FERNÁNDEZ GALIANO, A. Y DE CASTRO CID, B. (1995): Lecciones de Teoría del Derecho y Derecho Natural. Editorial Universitas, S.A., Madrid.
- GAROUPA N. (1997): “The Economics of Organized Crime and Optimal Law Enforcement”, Economics Working Paper 246 (Universitat Pompeu Fabra, ed.).
- GORGAL D. (2002): “Modelos eficientes de Seguridad Urbana”, Política Pública núm.4, junio. Fundación Atlas para una Sociedad Libre.
- GUJARATI, D.N.3ªed.(1997): Econometría. Mc Graw Hill. Colombia.
- GUJARATI, D.N.4ªed. (2003): Econometría. Mc Graw Hill. México.
- HSIAO, Cheng, 2ªed. (2003): Análisis of Panel Data. Cambridge University Press.
- KESSLER M. Y MOLINARI A. (2003): “Una aproximación microeconómica al Crimen en la Argentina en <http://www.aep.org.ar/espa/reunión/sala>, Asociación Argentina de Economía Política (AAEP), Anales XXXII Reunión anual, Tomo 4, Bahía Blanca, consultado el 14-9-03.
- KMENTA J. (1977): Elementos de Econometría. Vicens universidad. Barcelona. España.
- LEVIT, Steven (1997): Using electoral cycles in Police Hiring to Estimate the Effect of Police on Crime. American Economic Review. Vol. 87 Number 3, June.
- MARTÍN G., LABEAGA J.M., MOCHÓN F. (1997): Introducción a la Econometría. Prentice Hall. Madrid. España.
- MONTERO SOLER, A. Y TORRES LÓPEZ, J. (1998): La economía del delito y de las penas. Un análisis crítico. Comares, Granada.
- MONTES, PEDRO (1996): El desorden neoliberal. Editorial Trotta, Madrid.
- MONTIEL A.M, RIUS F. Y BARÓN F.J.(1997): Elementos básicos de Estadística Económica y Empresarial. Prentice Hall, Madrid.
- NAVARRO ESPIGARES, J.L (1999): Análisis de la eficiencia en las organizaciones hospitalarias públicas. Universidad de Granada.
- NOVALES, Alfonso, 2ª ed. (1993): Econometría. Mc Graw Hill, Madrid.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) (2002): Informe Mundial sobre la violencia y la salud, publicado por la Organización Panamericana de Salud, para la OMS, Washington, D.C., 2002, y disponible en la página en español de la Organización Mundial de la Salud (<http://www.oms.org>).
- PÉREZ LÓPEZ, C. (2006): Problemas resueltos de econometría. Thomson. Madrid.
- PÉREZ LÓPEZ, C. (2001): Técnicas estadísticas con SPSS. Prentice Hall. Madrid. España.
- PINDYCK R.S., RUBINFELD D. (1980): Modelos econométricos. Labor,SA. Barcelona. España.
- RODRÍGUEZ-GÁZQUEZ, M.A. (2005): “Evolución de la mortalidad por homicidio en Medellín (Colombia): 1975-2003”, Gaceta Sanitaria, vol.19, núm.3, mayo-junio 2005, pp.238-241.
- SAH, R.K.(1991): “Social Osmosis and Patterns of Crime”, International Review of Law and Economics, vol.99, núm.6.
- SCHMIDT, P. y R.SICKLES (1984): “Production Frontiers and Panel Data”, J. Of Busines &Economic Statistics, 2(4), 367-374.

- SUÁREZ S., A.S. (1996): Curso de Economía de la Empresa, 7ª ed. , Ediciones Pirámide S.A. Madrid.
- WONG, Jue-Chim R. (1995): An Economic Analysis of the Crime Rate in England and Wales, 1857-92. *Economica*. Vol. 62. May.
- YAMANE, T. (1978): *Matemáticas para economistas*, 2ª ed.. Ariel. Barcelona.
- ZHANG, J. (1997): "The effect of welfare programs on criminal behavior: a theoretical and empirical analysis". *Economic Inquiry*, jan 1997,35,1, ABI/INFORM Global.

AUTORES

José Aureliano Martín Segura, es abogado y economista. En la actualidad es el responsable de los servicios jurídicos del sindicato Comisiones Obreras en Ceuta. Es profesor asociado de economía de la empresa en el departamento de Organización de Empresas de la Universidad de Granada y profesor-tutor de econometría en el Centro Asociado de la UNED de Ceuta. Su línea de investigación actual está centrada en analizar la delincuencia y la inmigración como problemas de salud pública, utilizando para ello técnicas econométricas.

José Luis Navarro Espigares, doctor en Ciencias Económicas y Empresariales. Subdirector económico en el Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada. Profesor asociado del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Granada. Su actividad investigadora se centra en el ámbito de la economía de la salud en el que ha desarrollado numerosos estudios sobre la medida de la eficiencia, análisis económico de la dependencia, evaluación económica de tecnologías sanitarias, y economía de los servicios. Los resultados de sus investigaciones se encuentran publicados en revistas de ámbito nacional e internacional. Actualmente dirige y participa en varios proyectos de investigación con financiación competitiva.