

Crimen y Economía: Análisis de la tasa de homicidio en México a partir de variables económicas (2000, 2005, 2010)

Luis David Ramírez de Garay

Introducción

Cuando se trata de explicar el crimen violento, los argumentos basados en factores económicos ocupan un lugar privilegiado ya que las explicaciones económicas de la criminalidad no sólo han estado presentes desde los primeros estudios criminológicos, sino que también ocupan un lugar preeminente en el sentido común.

Sea la pobreza, la desigualdad, el desempleo o una crisis económica, se presupone que detrás de las conductas criminales existe una dimensión económica. No obstante la investigación empírica ha mostrado que, si bien los fenómenos económicos pueden influir en la emergencia de criminalidad, la forma en que esto se lleva a cabo no es fácil de especificar con claridad.

Las complicaciones aparecen por varios lados, una de las más conocidas deriva de los efectos diferenciales asociados con el tipo de crimen. Al dividir las conductas criminales en crímenes expresivos y crímenes patrimoniales se cuenta con evidencia empírica para constatar que factores económicos de diversa índole se vinculan mejor con los crímenes patrimoniales, pero no así con los crímenes expresivos. Empero estas diferencias no quieren decir que los crímenes expresivos no tengan relación con fenómenos económicos. Por ejemplo está el caso del homicidio, el cual no suele estar relacionado con la pobreza pero sí con algunas formas de privación económica. Además hay que considerar posibles divergencias relacionadas con el tipo de unidad de análisis y contextos nacionales específicos entre otros. Estas y otras discrepancias tienen un punto en común: todas ellas son resultado de investigaciones empíricas.

El reciente incremento del crimen violento en México ha generado una cantidad creciente de explicaciones de diversa índole y, sin embargo, el número de investigaciones empíricas sobre el tema se mantiene limitado. Por ello el presente artículo busca ampliar la evidencia empírica sobre el fenómeno criminal a partir de las principales explicaciones económicas. Para ello se identificaron las cuatro explicaciones económicas del crimen violento con más relevancia en las disciplinas que estudian el fenómeno: ciclo económico,

Texto en edición

desarrollo económico, privación absoluta y privación relativa. Cada una de ellas especifica una relación entre un proceso económico y la variación del crimen violento. Así pues a cada explicación le fue extraída una hipótesis para ponerla a prueba con datos para el caso mexicano.

Se creó una base de datos con tasas de homicidio, variables económicas y variables sociodemográficas de control para 2,442 municipios del país en un periodo de tres años (2000, 2005 y 2010). En el trabajo se emplearon dos tipos de técnicas. Para el análisis descriptivo de la tasa de homicidio se utilizó análisis de conglomerados para identificar la diversidad geográfica del homicidio y de las variables sociodemográficas asociadas con el homicidio. Posteriormente, la verificación de las cuatro hipótesis económicas se realizó por medio de una técnica de regresión robusta capaz de soportar la presencia de los valores atípicos característicos de la distribución del homicidio en México.

Los resultados de este estudio aportan indicios sobre la gran heterogeneidad de la distribución del crimen violento en el país, y sobre el peso empírico que tienen las explicaciones económicas para el caso mexicano. Además, los resultados ayudan a identificar por lo menos dos aspectos relacionados con la investigación que merecen un mayor desarrollo: el estudio sistemático de los valores atípicos y profundizar en las interacciones que se pueden dar entre las variables explicativas.

La ausencia de la racionalidad criminal¹

La racionalidad criminal (*economics of crime* o *crime economics*) (Eide 1994) es la aplicación de los criterios de la racionalidad económica como método para analizar conductas criminales. Mayoritariamente usado en el estudio de la dimensión micro del crimen, sus hipótesis también han sido extrapoladas para el estudio a nivel agregado. Así pues, bajo el presupuesto de racionalidad la predicción a nivel agregado propone que se pueden encontrar bajos índices de criminalidad en unidades donde el costo del crimen y los riesgos potenciales de ser castigado sean mayores que los beneficios proyectados. Si las condiciones de disuasión (tasas de encarcelamiento, estrategia policial, número de policías, endurecimiento de la política

¹ Una revisión más puntual de esta y otras explicaciones del crimen basadas en factores económicos se encuentra en Luis David Ramírez-de Garay (en prensa) “Crimen y Economía: una revisión crítica de las explicaciones económicas del crimen”, *Argumentos*, UAM-X.

Texto en edición

criminal, etc.) son sólidas entonces las tasas criminales serán menores, independientemente de otro tipo de factores.

Muchas de las ventajas que este enfoque tiene para estudiar algunas conductas criminales desaparecen cuando se trata de crímenes violentos y fenómenos agregados. Este problema tiene su origen en dos limitantes. La primera de ellas es que esta metodología no está interesada en diferenciar entre crímenes patrimoniales y expresivos. Dicha diferenciación –más allá de ser viable o no- es poco útil puesto que incluir diferenciaciones en el origen de las preferencias no afecta en lo más mínimo la racionalidad detrás de la decisión, es decir, las emociones no son independientes del esquema básico de preferencias y elección racional.² Por otro lado, cuando se trata de mayores niveles de agregación las explicaciones basadas en la racionalidad criminal suelen tener problemas, en especial cuando se trata de crimen violento. Este límite queda claramente identificado en dos artículos clave sobre el tema. El primero de ellos es la revisión que Gary LaFree hace de una serie de estudios transversales publicados de 1960 a 1990³ y el meta estudio de Travis Pratt y Francis Cullen para evaluar qué tan robustos son los indicadores estadísticos empleados en estudios empíricos de distintas teorías macro del crimen de 1960 a 2004.⁴ Los dos trabajos identifican claramente que cuando se trata de explicar la variación de tasas agregadas de crimen violento (homicidio) las explicaciones basadas en los supuestos de la racionalidad criminal detentan los niveles explicativos más bajos, mientras que los indicadores de las teorías estructurales (*sic*) tienen los resultados más sólidos y estables.

2 Jon Elster, *Alchemies of the Mind: Rationality and the Emotions* (Cambridge, U.K.; New York: Cambridge University Press, 1999).

3 Gary LaFree, "A Summary and Review of Cross-National Comparative Studies of Homicide," in *Homicide: A Sourcebook of Social Research*, ed. M. Dwayne Smith y A. Margaret Zahn (Thousand Oaks, CA: Sage, 1999).

4 Travis C Pratt y Francis T Cullen, "Assessing Macro-Level Predictors and Theories of Crime: A Meta-Analysis," in *Crime and Justice: A Review of Research*, ed. Michael Tonry (Chicago: University of Chicago Press, 2005). Otras importantes evaluaciones de la evidencia empírica se encuentran en: Patricia L. McCall y Paul Nieuwbeerta "Structural Covariates of Homicide Rates: A European City Cross-National Comparative Analysis". *Homicide Studies*, Vol. 11, No. 3, pp. 167-188, (2007); y Patricia L. McCall, Kenneth C. Land, y Karen F. Parker, "An Empirical Assessment of What We Know About Structural Covariates of Homicide Rates: A Return to a Classic 20 Years Later". *Homicide Studies*, Vol. 14, No. 3, pp. 219-243, (2010).

Así pues, dado el rezago que la metodología basada en la racionalidad criminal ha tenido frente a otras propuestas para explicar la variación de las tasas de crimen violento, sus hipótesis e indicadores no fueron incluidos en este estudio de las tasas de homicidio intencional en México. No obstante, la racionalidad criminal puede tener cabida en la explicación del crimen violento, sobre todo los elementos que se encuentran incluidos en las teorías del control y la disuasión (probabilidad de castigo, capacidad de detección, severidad del castigo, etc), pero hace falta trabajo empírico para encontrar cómo estos elementos se encadenan con otros mecanismos causales; pero ese es un tema que será tratado con amplitud en otros artículos.

Además de la racionalidad criminal existen cuatro explicaciones del crimen a partir de factores económicos con mejores resultados en los estudios empíricos. Cada una de ellas privilegia un proceso económico en particular como factor relevante en su explicación. Se trata de argumentos basados en: el ciclo económico, el desarrollo económico, la privación absoluta y la privación relativa. Estas cuatro explicaciones se diferencian en sus mecanismos causales, en sus indicadores y en sus predicciones. En los siguientes párrafos se recordarán brevemente los principales argumentos de cada explicación, se mencionarán los indicadores que más se usan y se identificarán las hipótesis que serán puestas a prueba con datos para México.

El ciclo económico: desempleo

La idea de que la economía sigue desarrollos cíclicos tuvo gran auge en el pensamiento económico de Siglo XIX y del Siglo XX. Gracias a ello las fluctuaciones en la economía fueron relacionadas con cambios en los índices criminales. Por ejemplo, la incipiente criminología empezó a usar indicadores económicos para explorar si existía una relación entre las fluctuaciones económicas y la incidencia criminal, uno de los más utilizados fue el desempleo.

La idea que une ciclo económico y criminalidad propone que períodos de recesión económica están acompañados por aumentos en las tasas de desempleo. Gracias a la pérdida de recursos económicos que el desempleo implica, se espera que gran parte de los sectores sociales afectados se vean obligados a substituir la pérdida de recursos económicos por medio de actividades ilícitas. En consecuencia no sólo se tendrá un mayor número de desempleados

Texto en edición

y un incremento en la incidencia delictiva, sino que también aumentarán los niveles de encarcelamiento. Es decir, la dimensión económica es medida a través de cambios en la tasa de desempleo mientras que la incidencia criminal se mide con las fluctuaciones en las tasas de encarcelamiento. Este es el vínculo básico que ocupó durante varios años la relación entre ciclo económico y criminalidad.

Un estudio paradigmático de los problemas que puede afrontar el uso de desempleo como indicador es *Desempleo y tasa criminal en los Estados Unidos después de la Segunda Guerra mundial: un estudio empírico y teórico* de Cantor y Land.⁵ El argumento básico postula que los efectos del desempleo sobre el crimen pueden ser analizados desde dos perspectivas a saber: por sus efectos en la motivación y por la variación de las oportunidades criminales. El modelo de Cantor y Land especifica que los efectos de las condiciones económicas (medidas a través de desempleo) en el crimen son tanto positivas como negativas. Condiciones económicas deterioradas pueden ayudar a reducir la incidencia criminal al incrementar la disposición de la gente para proteger sus propiedades, lo que se traduce en un menor número de oportunidades criminales. Por el contrario, también puede existir una influencia positiva generada por las dificultades económicas al incrementar la motivación para realizar conductas ilegales que ayuden a mejorar la precaria situación económica.⁶

En resumen, el vínculo entre ciclo económico y criminalidad es una relación directa que se explica por la pérdida de recursos económicos en tiempos de crisis. Esta situación se vuelve criminogénica cuando existen actividades ilegales que pueden ayudar a los individuos a aminorar la situación económica en la que se encuentran. Por lo tanto la hipótesis que se puede extraer de esta postura es la siguiente:

5 David Cantor y C. Kenneth Land, "Unemployment and Crime Rates in the Post-World War II United States: A Theoretical and Empirical Analysis". *American Sociological Review* 50, No. 3 (1985). Otro importante texto sobre la relación entre desempleo y crimen en Estados Unidos es: Rick A. Matthews, Michael O. Maume, y William J. Miller. "Deindustrialization, Economic Distress, and Homicide Rates in Midsized Rustbelt Cities". *Homicide Studies*, Vol. 5, No. 2, pp. 83-113, (2001)

6 Los autores reconocen que dicha diferencia se debe a desfases temporales (*time lags*). Por ejemplo, los efectos del desempleo en la motivación hacia el crimen están sujetos a desfases temporales, mientras que los efectos en la generación/reducción de oportunidades son presentes.

Texto en edición

1. El incremento en la tasa de desempleo está acompañado con el incremento en los índices de criminalidad.

Desarrollo económico

El vínculo entre desarrollo económico y la aparición de conductas ilegales es una de las explicaciones con mayor presencia en la literatura. La idea básica postula que el crecimiento económico estable y de largo plazo genera riqueza material y mejores condiciones de vida que, a la larga, están asociados con bajos índices de criminalidad.

Del lado de la sociología los representantes emblemáticos de la relación entre desarrollo y criminalidad son Emile Durkheim y Norbert Elias. En su trabajo se encuentran las tres principales hipótesis que hasta la fecha han nutrido gran parte de la reflexión entorno a desarrollo y criminalidad. Primero están las hipótesis de Durkheim, la primera de ellas postula que modificaciones en la estructura económica (como los generados por los procesos de industrialización) son acompañados por una fractura en los ejes de regulación social e integración social, relajando el control social e incentivando las conductas ilegales.⁷ Por el contrario, la segunda hipótesis ve que el desarrollo económico está acompañado por mayor individualismo moral y por la solidaridad orgánica, factores que coadyuvan para incrementar el control social y desincentivar la criminalidad.⁸ Es decir, Durkheim propone dos tipos de relaciones entre desarrollo económico y criminalidad: una positiva (a mayor desarrollo económico, menor control social y por lo tanto mayores incentivos hacia el crimen) y una negativa (a mayor desarrollo económico, más controles sociales que desincentivan la

7 Marshall Barron Clinard, *Anomie and Deviant Behavior: A Discussion and Critique* (New York: Free Press of Glencoe, 1964); Marvin D. Krohn, "A Durkheimian Analysis of International Crime Rates," *Social Forces*, Vol. 52, no. 2 (1978); Gregory C. Leavitt, "General Evolution and Durkheim's Hypothesis of Crime Frequency: A Cross-Cultural Test", *Sociological Quarterly*, Vol. 33, No. 2 (1992); Shaw C., y McKay H., *Juvenile Delinquency and Urban Areas, a Study of Rates of Delinquents in Relation to Differential Characteristics of Local Communities in American Cities*. Chicago, Ill., The University of Chicago Press, (1942); Suzanne Ortega, J. Corzine, y T. Poyer. Burnett, "Modernization, Age Structure, and Regional Context: A Cross-National Study of Crime". *Sociological Spectrum*, Vol. 12, No. 3 (1992).

8 Li De, "Economic Development, Social Control, and Murder Rates: A Cross-National Approach". *Cross-Cultural Research*, Vol. 29, No. 4 (1995); W. S. W. Huang, "A Cross-National Analysis on the Effect of Moral Individualism on Murder Rates". *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, Vol. 39, No. 1, pp. 63-75, (1995); Steven Messner, "Societal Development, Social Equality, and Homicide: A Cross-National Test of a Durkheimian Model", *Social Forces*, Vol. 61, No. 1, pp. 225-240, (1982).

Texto en edición

aparición de conductas ilegales). De estas dos hipótesis, la más usada es la positiva donde el bienestar y las mejores condiciones de vida generadas por el desarrollo económico en las sociedades occidentales son (tarde o temprano) acompañados por la reducción paulatina de las tasas de criminalidad.⁹

Por otro lado se encuentra la hipótesis de Norbert Elias quien busca vincular procesos macro sociales de largo alcance con la reducción progresiva de los niveles de agresión y la violencia en las sociedades.¹⁰ Su idea del proceso civilizatorio buscó explicar los vínculos entre procesos sociales de largo alcance, atributos psicológicos y formas de comportamiento. Como resultado encontró dos procesos: el incremento de las capacidades individuales de autocontrol (control interno); y la formación del Estado Nación y la monopolización del poder centralizado y la violencia en manos del Estado (control externo). El resultado de estos dos procesos ha sido la gradual pero constante pacificación de la interacción cotidiana y el declive del comportamiento violento.

Esta propuesta encontró resonancia como base teórica para algunos importantes estudios sobre la violencia, quizá el más importante de ellos es la serie de trabajos sobre crimen violento de Ted Robert Gurr.¹¹ Básicamente su trabajo documenta las propuestas de Elias al examinar las tendencias seculares de la violencia letal en el mundo Occidental desde el Siglo XIII hasta el Siglo XX. Al igual que Elias identifica la disminución de violencia con el incremento de los controles internos y externos de la agresividad, agregando un factor más: el aumento de la sensibilización de las sociedades ante la violencia y sus consecuencias.

Como se puede ver, tanto en Durkheim como en Elias se encuentra una noción etapista del desarrollo que, al ser identificado en un grupo de naciones desarrolladas, se adopta como modelo para la relación entre desarrollo y crimen para el resto de las naciones. En él se resalta

9 Esta aparente contradicción en Durkheim se explica por medio una diferenciación que no explicitó en su tiempo: la diferencia entre crimen patrimonial y crimen violento. En este caso los efectos positivos están relacionados con el crimen patrimonial y los negativos con el crimen violento.

10 Norbert Elias, *The Civilizing Process* (Oxford [England]; Cambridge, Mass.: Blackwell, 1994), ———, *The Court Society*, 1st American ed. (New York: Pantheon Books, 1983).

11 T. Robert Gurr, "Historical Trends on Violent Crime: A Critical Review of the Evidence", *Crime and Justice. An Annual Review of Research*, No. 3 (1981); Ted Robert Gurr, *Violence in America*, 2 vols., Violence, Cooperation, Peace (Newbury Park, Calif.: Sage Publications, 1989). Aportaciones más recientes en la misma línea se encuentran en el trabajo de Manuel Eisner de la Universidad de Cambridge

Texto en edición

la importancia de los procesos generales de modernización, industrialización y urbanización sobre las características de cada nación. Dichos procesos ejercen efectos negativos sobre la evolución del crimen y la violencia. Estas hipótesis han tenido gran resonancia en el estudio empírico de la criminalidad¹² y han sido exploradas mediante el uso de indicadores como: Producto Interno Bruto (PIB), desarrollo de medios de comunicación, consumo de energía, distribución del empleo, mortalidad infantil, grado de urbanización, entre otros. Así pues la hipótesis del desarrollo económico se puede resumir en:

2. Mayores grados de desarrollo económico están acompañados de un detrimiento en los índices de criminalidad.

Privación absoluta: pobreza

La privación absoluta se refiere a una ausencia de recursos económicos tan grave que no es posible cubrir las necesidades básicas para la subsistencia. El referente empírico de la privación absoluta es la pobreza y son tres los mecanismos que explican su influencia en la generación de conductas criminales: conductual, estructural y subcultural.

El conductual se fundamenta en los efectos que las condiciones de pobreza tienen en el individuo como motivación hacia la criminalidad. Es el caso de la teoría del conflicto que ve al estado de precariedad de las clases bajas como un catalizador de las fricciones de clase

12 Para revisiones detalladas sobre esta perspectiva consultar: Louise I. Shelley, *Crime and Modernization: The Impact of Industrialization and Urbanization on Crime*. Science and International Affairs Series (Carbondale: Southern Illinois University Press, 1981); Gary LaFree y E Kick, "Cross-National Effects of Developmental, Distributional, and Demographic Variables on Crime: A Review and Analysis". *International Annals of Criminology*, Vol. 24 (1986); Steven F. Messner, "Understanding Cross-National Variation in Criminal Violence", *International Handbook of Violence Research*, ed. Wilhelm Heitmeyer y John Hagan (Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers, 2003); H., Heiland y L., Shelley, "Civilization, Modernization and the Development of Crime Control", *Crime and Control in Comparative Perspectives*, ed. H., Heiland, L., Shelley, y H Katoh (New York Walter de Gruyter, 1992); Syed Moniruzzaman y Ragnar Andersson, "Age- and Sex-Specific Analysis of Homicide Mortality as a Function of Economic Development: A Cross-National Comparison", *Scandinavian Journal of Public Health*, Vol. 33, No. 6, pp. 464-471.

Texto en edición

expresadas a través del comportamiento ilegal.¹³ El estructural, se interesa por los efectos que ciertas condiciones estructurales de acceso a oportunidades económicas pueden tener en la aparición de criminalidad. Un buen ejemplo está en las primeras versiones de la teoría de la anomia de Merton, donde la frustración generada por el choque entre aspiraciones y falta de acceso a oportunidades económicas conlleva a estrategias de adaptación que pueden ser ilegales.¹⁴ En tercer lugar las explicaciones subculturales postulan que vivir en pobreza genera la aparición de valores favorables a la violencia y la ilegalidad. Esta subcultura, en combinación con la presencia de oportunidades ilegales, “empujará” al individuo a enfrentar la carencia económica a través de conductas ilegales.¹⁵

Se puede decir que a finales de la década del 70 apareció una cuarta vertiente que buscó enfocarse menos en la experiencia personal y más en los procesos sociales. En realidad aparecieron dos posturas: los efectos diferenciales entre pobreza absoluta y relativa¹⁶ y los efectos de la pobreza en combinación con procesos de estratificación y desigualdad.¹⁷ El objetivo era diversificar el foco de atención e incluir los efectos que otros procesos económicos y sociales, en combinación con la pobreza, pueden tener en la generación de contextos con alta incidencia criminal. Estas posturas combinan argumentos estructurales (pobreza, desigualdad y estratificación) con argumentos culturales (subculturas criminales), para pasar de explicaciones normativas, culturales y conductistas como soluciones adaptativas, a situaciones de privación estables y de largo plazo. Es decir, como condición necesaria para

13 Richard Quinney, *Crime and Justice in Society* (Boston: Little, 1969), ———, *The Social Reality of Crime* (Boston: Little, 1970); B. George Vold, *Theoretical Criminology* (Oxford: Oxford University Press, 1958).

14 Robert K. Merton, *Social Theory and Social Structure*, Free Press, (1968).

15 Richard A. Cloward y Lloyd E. Ohlin, *Delinquency and Opportunity; a Theory of Delinquent Gangs* (Glencoe, Ill.,: Free Press, 1960).

16 Judith R. Blau y Peter Blau, "The Cost of Inequality: Metropolitan Structure and Violent Crime", *American Sociological Review*, Vol. 47, No. 1, pp. 114-129, (1982); Kirk R. Williams, "Economic Sources of Homicide: Reestimating the Effects of Poverty and Inequality," *American Sociological Review*, Vol. 49, No. 2, pp. 283-289, (1984).

17 Elijah Anderson, *Code of the Street: Decency, Violence, and the Moral Life of the Inner City*, 1st ed. (New York: W.W Norton, 1999); William Julius Wilson, *The Truly Disadvantaged: The Inner City, the Underclass and Public Policy* (Chicago: Chicago University Press, 1987).

que la probabilidad de involucrarse en una conducta criminal y/o violenta se incremente (e.g. Hagan y Peterson 1995; Short 1997).

Los indicadores que se han usado para corroborar los efectos de la pobreza en la variabilidad del crimen son de distinta índole, de hecho todo depende del tipo de definición de pobreza que se use. Es decir, pobreza puede ser definida a través de consumo, ingreso o no-ingreso, y a cada definición le corresponde un grupo específico de indicadores.¹⁸ Independientemente del tipo de indicador que se utilice la hipótesis que explica el vínculo entre pobreza y crimen es:

3. El incremento en las condiciones de pobreza favorece la aparición de conductas criminales.

Privación relativa: desigualdad

Privación relativa¹⁹ es la dimensión subjetiva de la privación y se define como el resultado de un proceso (individual) de comparación entre el nivel de acceso a oportunidades económicas que un grupo social tiene en relación con otro. Cuando la distribución de oportunidades es desigual (o se percibe como tal) entonces aparecen sentimientos de injusticia, frustración y hostilidad que pueden derivar en comportamientos criminales.

La conexión entre privación relativa y crimen violento se da a través de cuatro mecanismos: 1) el económico donde las dificultades y las carencias económicas incrementan los beneficios calculados y/o esperados de una acción criminal; 2) el psico-social que ilustra los efectos criminogénicos de los sentimientos de frustración y hostilidad engendrados por las percepciones de privación relativa; 3) el argumento de la organización social donde las características comunales como el capital social y la eficacia colectiva son vistas como mediadores de los efectos de la privación relativa; 4) y el subcultural donde subculturas de la hostilidad son canalizadas hacia el círculo familiar o adaptadas al pequeño contexto urbano en la forma de un “código de la calle (*code of the street*).”²⁰

18 Por ejemplo: consumo: gasto y riqueza; ingreso: Producto Interno Bruto, PIB per capita y Producto Nacional Bruto; no-ingreso: esperanza de vida, educación, mortalidad infantil.

19 Rob Stones, "Relative Deprivation," in *The Cambridge Dictionary of Sociology*, ed. S. Bryan Turner (New York: Cambridge University Press, 2006).

20 Los tres primeros mecanismos provienen de Neckerman y Torche (2007), el cuarto es de Anderson (1999)

Los estudios que exploran la relación entre privación relativa y crimen suelen utilizar dos medidas de desigualdad como referentes empírico: distribución del ingreso y distribución de la riqueza. La primera define desigualdad desde el ingreso para ilustrar el acceso desproporcional a oportunidades económicas entre personas y grupos. La segunda define la desigualdad a partir de diferencias en la distribución de la riqueza para ilustrar la extensión de la desigualdad en un contexto determinado.²¹ Sea cual fuere la medida utilizada, la hipótesis general sobre el vínculo entre desigualdad y crimen es:

4. Mayores grados de privación relativa (desigualdad) están acompañados por un incremento en las tasas de criminalidad.

Análisis

Hasta aquí se han presentado brevemente cuatro explicaciones del crimen basadas en indicadores económicos. Ahora corresponde examinar la pertinencia de las cuatro hipótesis (ciclo económico, desarrollo económico, privación absoluta y privación relativa) en referencia a la evolución del crimen violento en México. Las hipótesis provienen de explicaciones sobre el crimen violento, por lo que la variable dependiente es la tasa de homicidio intencional en México. Las variables independientes fueron seleccionadas para obtener la mejor representación posible de la explicación a la que corresponden (tasa de desempleo, índice de rezago social, pobreza por ingreso e índice de Gini). La unidad de análisis es el municipio y se obtuvo información para tres años: 2000, 2005 y 2010. De igual forma se incluyen cuatro variables de control que corresponden a factores demográficos usualmente vinculados con la variación del crimen violento: cohorte joven (% de población entre 15 y 29 años), tamaño promedio de hogar, densidad poblacional y razón de sexo (Pridemore 2002).

Datos

El súbito incremento de la criminalidad violenta en México a partir de 2007 modificó la tendencia histórica. A nivel nacional se transitó de una disminución estable de la tasa de homicidio de 1990 a 2006 a un incremento abrupto a partir de 2007 (Escalante 2009). No

21 Marco Cagetti y Mariacristina De Nardi, "Wealth Inequality: Data and Models", *Macroeconomic Dynamics*, Vol.12, No. Supplement S2 (2008).

Texto en edición

obstante, el incremento se ha concentrado en un número determinado de estados, sobretodo (pero no exclusivamente) en la región norte del país, mientras que las regiones restantes se han mantenido cercanas a la tendencia anterior a 2007. Esta peculiar distribución de la violencia y diferencias cualitativas entre los homicidios “cotidianos” y los homicidios relacionados con el mercado de drogas y la violencia desatada por la confrontación entre el Estado y los carteles, plantean un problema sobre si estas diferencias también se tienen que mostrar en las teorías o si se deben utilizar los mismos instrumentos para fenómenos violentos con dinámicas y procesos de suyo distintos. Este es un punto que vale la pena debatirse con amplitud en otro artículo; por lo pronto en el presente estudio se decidió no hacer una diferenciación entre la violencia “normal” y la relacionada con el crimen organizado y las fuerzas del Estado.

Cuando se trata del estudio del crimen violento el mejor observable que se tiene es la tasa de homicidio intencional. Para el caso de México los registros más completos provienen del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) y están integrados por las actas de defunción expedidas por las instituciones de salud. Los homicidios registrados se apegan a la definición aprobada por la Organización Mundial de la Salud (WHO) en la última versión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-10) en el rango X85 a Y09.

Las variables independientes tienen dos fuentes: INEGI (cohorte joven, tamaño de hogar, densidad poblacional, razón de sexo y tasa de desempleo); y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (índice de rezago social, pobreza por ingresos e índice de Gini). La única variable sin información para 2005 fue la tasa de desempleo por lo que el modelo para dicha variable solo se aplicó para 2000 y 2010.

Métodos

Se optó por dos técnicas de análisis estadístico. En la parte descriptiva se utilizó análisis de conglomerados para identificar tendencias diferenciadas a lo largo del tiempo a partir de dos criterios: una clasificación de los municipios a partir de la tasa de homicidio y una clasificación a partir de las variables demográficas de control. Los grupos resultantes sirven para graficar las tendencias diferenciadas de la tasas de homicidio a nivel nacional.

Texto en edición

El análisis de conglomerados (*cluster analysis*) es una técnica exploratoria cuyo objetivo es clasificar datos de acuerdo a sus diferencias y similitudes, por lo que se considera más útil para encontrar hipótesis que para comprobarlas. (Hair et al. 1998) La técnica comprende una gran variedad de métodos para identificar grupos, una de las más usadas en las ciencias sociales son los métodos de clasificaciones jerárquicas. La idea básica es partir de grupos únicos representados por cada observación hasta llegar al punto en que un grupo incluye todas las observaciones. El total de soluciones se muestra a través de un diagrama de árbol llamado dendograma donde se puede observar la forma en que se van formando los grupos hasta llegar a la solución final. El papel del investigador está en seleccionar la solución (el número de grupos) óptima de acuerdo a sus datos, por lo que es necesario tener un buen conocimiento previo de la información que se pretende analizar. Los métodos jerárquicos trabajan con una matriz de distancias inter-individuales que se calcula con cada una de las observaciones. Los métodos para formar los grupos se diferencian a partir de la medida usada para calcular las distancias inter-individuales. La medida más usada es la euclíadiana.

Otro método que suele ser aplicado con frecuencia es la formación de grupos por k-medias. Con este método los datos son divididos de acuerdo a un número de grupos previamente especificado por el investigador. Mediante un proceso iterativo que comienza con un conjunto inicial de medias de conglomerados, cada observación es colocada en el grupo correspondiente de acuerdo a la cercanía (euclíadiana) con la media (vector) del grupo. Después de cada iteración se calculan nuevas medias y el procedimiento se repite hasta que ninguna observación modifique los grupos. El procedimiento estándar para elegir el número de grupos con este método es designar un número de grupos mayor al esperado y elegir el que arroje los mejores indicadores de ajuste.

Para el análisis de los modelos se optó por utilizar técnicas de regresión robusta. Dadas las características generales del fenómeno de la violencia criminal y en particular la distribución del homicidio en México, los datos tienen una distribución que complica la aplicación de técnicas que requieren una distribución normal como es el caso de la regresión de mínimos cuadrados lineales (OLS) (Rousseeuw and Leroy 2003). En general, el homicidio es un evento de baja frecuencia y (en el caso de México) las concentraciones más altas se ubican en zonas específicas, por lo que tiene una distribución no-normal con un número considerable de valores atípicos.

Existen algunas opciones que no necesitan de una distribución normal puesto que soportan la presencia de valores atípicos como es el caso de la regresión cuantílica. Sin embargo, este tipo de regresión sólo tolera un tipo específico de valores atípicos por lo que los estimadores pueden alterarse ante un mayor número de valores atípicos (Huber 1981). Por tal razón se decidió usar un método de regresión robusta con la mayor tolerancia posible a los valores atípicos característicos de los datos para México. Se optó por un método que utiliza estimadores MM para la regresión de variables dependientes en variables independientes. El estimador MM es un método de ajuste robusto que minimiza la función (ρ) de los residuales de la regresión, dicha función (*Tukey's biweight*) reacciona mejor ante valores extremos que las funciones cuadráticas. Esta estimación se encuentra disponible en el programa Stata por medio del comando `mmregress`.²² Este procedimiento de estimación no proporciona medidas de ajuste ni residuales (solamente distancias entre residuales) por lo que las opciones de diagnóstico post-estimación son limitadas.

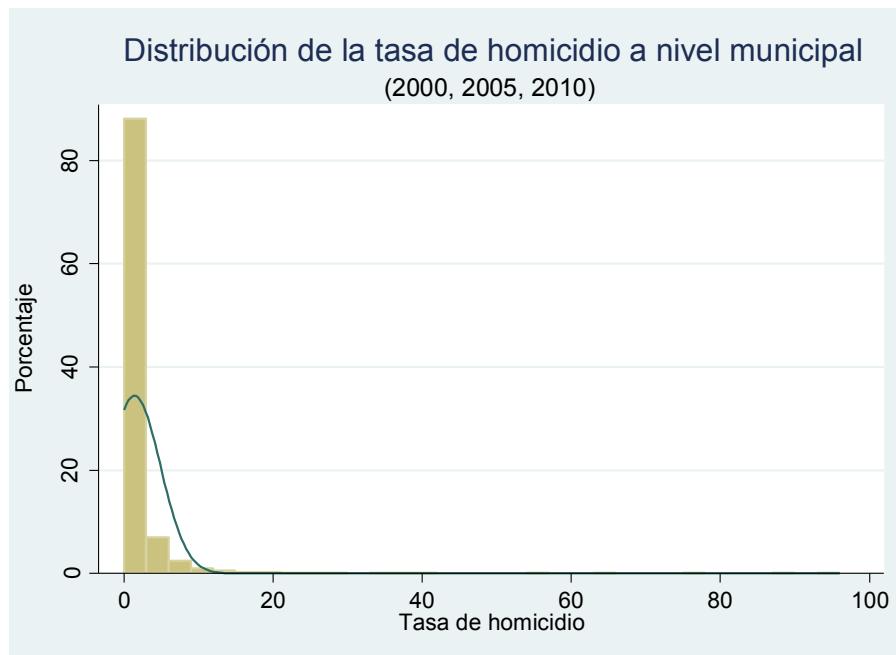
Descriptivos

Se recopiló la tasa de homicidio de 2,442 municipios en un periodo de tres años, por lo que se cuenta con un total de 7,326 observaciones. En los tres años la tasa tiene una media de 1.2 (2000), 1.1 (2005) y 1.8 (2010). Sin embargo, los rangos de los valores son de 39.1 (2000), 33 (2005) y 95.8 (2010). Al revisar los percentiles se observa que las tasas mayores a 4 homicidios por cada 100,000 habitantes se encuentran en el 5% de municipios en 2000 y 2005 y en el 10% para 2010. Es más, los valores máximos responsables de los rangos amplios se encuentran en el 1% de los municipios. Esta distribución es un buen indicador de una distribución no-normal, la cual se puede corroborar con histograma de la tasa de homicidio.

22 Para una explicación más detallada del método y sus ventajas frente a otras estimaciones consultar Verardi, V. V., & Croux, C. C. "Robust regression in Stata", *Stata Journal*, Vol. 9, No. 3, pp. 439-453, (2009).

Texto en edición

Fig 1. Distribución de la tasa de homicidio a nivel municipal



En gran medida esta distribución se explica por la presencia de un número importante de valores atípicos. Aplicando el algoritmo BACON (Billor, Hadi y Velleman, 2000) se identificaron un total de 465 observaciones en los tres años con valores atípicos. Para intentar corregir un poco la distribución se realizó una transformación de logaritmo natural. La transformación se hizo con desplazamiento de escala ($\log+100$) por la presencia de ceros en la variable dependiente.

Las variables de control e independientes tienen en su mayoría una distribución normal. Las únicas que fueron transformadas para corregir la no-normalidad fueron densidad poblacional y la tasa de desempleo. Para evitar tener escalas distintas se utilizó la misma transformación que en la variable dependiente.

Texto en edición

Tabla 1. Descriptivos valores atípicos

Año	N	Tasa de homicidio			
		Media	Dev. Est.	Min	Max
2000	122	9.22	6.20	4.99	39.17
2005	106	9.48	5.29	4.97	33.00
2010	237	11.90	11.27	4.98	95.85

Tabla 2. Descriptivos variables dependientes e independientes

Variable	Fuente	Descriptivos					
		2000		2005*		2010	
		Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Tasa de homicidios	INEGI	1.28	2.53	1.10	2.32	1.89	4.91
Cohorte Joven	INEGI	25.89	3.01	25.22	2.83	25.46	2.52
Tamaño Hogar	INEGI	4.49	0.56	4.20	0.54	4.04	0.51
Densidad Poblacional	INEGI	249.77	1151.95	262.06	1158.98	280.54	1179.59
Razón de sexo	INEGI	96.15	6.77	94.62	6.90	95.57	6.58
Desempleo	INEGI	0.96	1.18			4.14	3.25
Índice de rezago social	CONEVAL	0.00	1.00	-0.01	0.99	0.00	1.00
Pobreza Alimentaria	CONEVAL	44.38	24.23	32.82	18.89	31.85	19.03
Pobreza Patrimonial	CONEVAL	51.41	24.27	41.09	19.85	40.95	20.57
Pobreza Capacidades	CONEVAL	68.28	21.19	62.94	18.34	64.76	19.58
Índice de Gini	CONEVAL	0.46	0.07	0.42	0.05	0.41	0.04

*No existe información sobre desempleo a nivel municipal para 2005

a) Análisis de conglomerados

La primer parte del análisis consiste en la identificación de grupos en la variable dependiente y en las variables de control para poder ilustrar las tendencias diferenciadas en la tasa de homicidio a nivel municipal. En primera instancia se buscaron grupos para la tasa de homicidio. Puesto que el análisis de conglomerados es muy sensible a diferencias en las escalas se recomienda estandarizar los datos para facilitar el proceso. Por ello las tasas de homicidio fueron estandarizadas a sus valores z (subrayando la media y dividiéndola entre la desviación estándar de cada variable). De acuerdo con el tipo de datos disponibles los criterios de enlace recomendados por la literatura son: agrupamiento de enlace Ward (*Ward linkage*), Agrupamiento de enlace media (*average linkage*) y agrupamiento de medias k (*k-means*) (Everitt 2011:258).

Con los datos de homicidio, los únicos procedimientos que arrojaron los grupos más diferenciados fueron el agrupamiento de enlace media y el agrupamiento de medias-k. Una de las desventajas del análisis de conglomerados es que no genera valores p (*p-value*) para

Texto en edición

conocer la conveniencia estadística de una solución sobre otra. No obstante, sí se cuenta con dos índices que indican el grado de diferencia entre grupos en una solución. Se trata del pseudo índice f Calinski-Harabasz y la pseudo t cuadrática Duda-Hart (Milligan and Cooper 1985). El criterio para identificar grupos homogéneos son valores altos en el pseudo- índice f y valores bajos en la pseudo-t cuadrática.

Para la tasa de homicidio (ver tabla 3), los índices arrojan valores muy cercanos en especial los correspondientes a las medias-k. Este tipo de resultados aparecen cuando el algoritmo empleado tiene dificultades para ubicar las diferencias entre grupos. En este caso los problemas se deben a la presencia de valores extremos. Como se puede observar el índice Duda-Hart se inclina por las soluciones de 5, 6 y 8 grupos, mientras que el Calinski-Harabasz identifica las soluciones de 6, 7, 8 y 9 grupos. A pesar de la cercanía de los índices, la solución de medias-k es la que proporciona el valor más claro a favor de la solución con ocho grupos. Si se examina su conformación (ver tabla 4) se puede observar que los grupos 2 y 7 captan el 84.2% del total de municipios que además tienen tasas bajas de homicidio. El resto de los grupos son más heterogéneos puesto que captaron municipios con tasas altas estables y tasas altas fluctuantes. Esta es la razón por la cual el índice para la solución de ocho grupos con medias-k no tiene una mayor separación con respecto a las soluciones con un número mayor (9) o menor (5, 6, 7) de grupos. Así pues, se optó por la solución de ocho grupos por el método de medias-k puesto que obtuvo el valor más alto (1045.7) en el pseudo-índice f Calinski-Harabasz. El mapa 1 presenta la distribución final de los conglomerados.

Al graficar la tasa de homicidio (medias armónicas) diferenciadas por los grupos creados (gráfica 1) se puede ver que existen entre tres y cuatro grupos con medias armónicas menores a 15, mientras que son sólo tres grupos los que muestran cambios que superan la media de 15. De hecho, si se remueven los grupos que contienen los municipios con las tasas más altas (4, 6 y 8) se puede apreciar mejor la cercanía y la estabilidad de los grupos 2 y 7 (84.2% de los municipios) (gráfica 2). El resto de los municipios (15.8%) son los que presentan las tendencias con mayores fluctuaciones: los grupos con incremento a partir de 2005 (1 y 4); dos grupos con incremento de 2000 a 2005 y caída de 2005 a 2010 (3 y 8); un grupo con descenso sostenido en los tres años (6); y un grupo con reducción severa de 2000 a 2005 seguida de un incremento a partir de 2010 (5).

Texto en edición

Tabla 3. Análisis de conglomerados tasa de homicidio

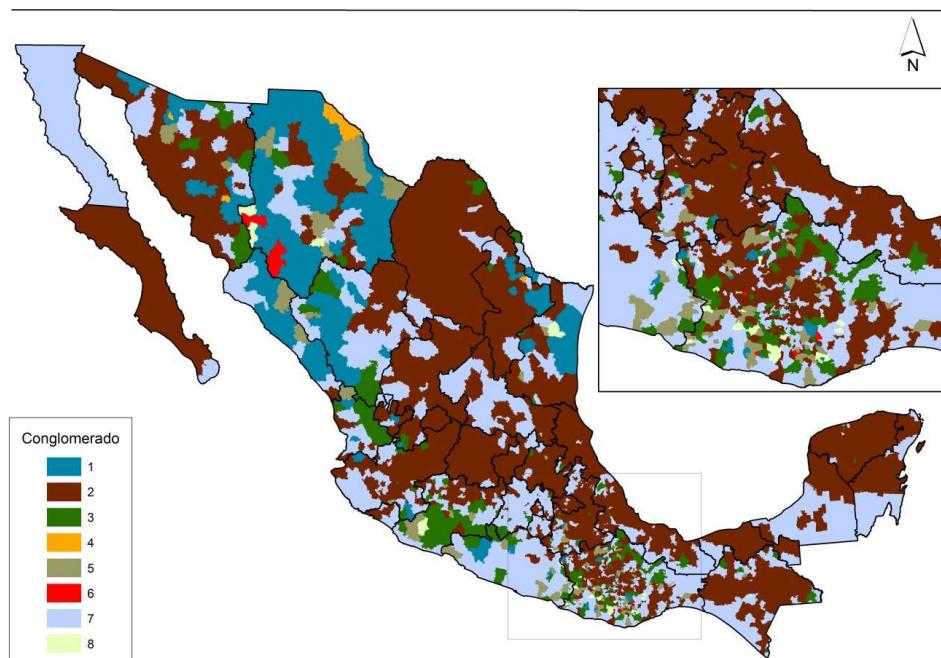
Conglomerados tasa de homicidio		
Grupos	Enlace medias Duda/Hart	Medias-k Calinski/Harabasz
4	11.38	842.35
5	5.76	864.91
6	1.7	999.93
7	596.25	989.33
8	6.54	1045.76
9	263.55	1037.67

Tabla 4. Descriptivos grupos tasa de homicidio

Descriptivos grupos tasa de homicidio					
Grupos	Frec.	%	% Cum.	media	
1	99	4.05	4.05	6.06	
2	1,470	60.2	64.25	0.43	
3	157	6.43	70.68	2.78	
4	5	0.2	70.88	27.02	
5	87	3.56	74.45	4.29	
6	10	0.41	74.86	13.76	
7	587	24.04	98.89	1.68	
8	27	1.11	100	6.99	
Total	2,442	100			

Mapa 1. Conglomerados tasa de homicidio

México: Conglomerados tasa de homicidios



Texto en edición

Gráfica 1. Tasa de homicidio por grupos (tendencia)



Gráfica 2. Tasa de homicidio por grupos (tendencia-menores)



Texto en edición

Un ejercicio similar se realizó con las variables demográficas. En este caso el único criterio de enlace que mostró una solución bien definida fue el de medias-k: la solución de cinco grupos arrojó el mejor valor en el pseudo-índice f Calinski-Harabasz (775.8) (ver tabla 5). A diferencia de los grupos formados con la tasa de homicidio, la solución resultante es más homogénea (ver tabla 6 y mapa 2.). Al graficar los homicidios a partir de estos grupos (gráfica 3) se observan trayectorias distintas a las registradas con los grupos anteriores. En particular existen dos casos que llaman la atención. Los grupos cuya tendencia mantuvo la misma dirección entre 2005 y 2010 (1 y 2), y los grupos restantes que modificaron la dirección de su tendencia durante el mismo periodo.

Esta aproximación descriptiva es un buen ejemplo de la heterogeneidad que existe en el desarrollo de la tasa de homicidio a nivel municipal y en el conjunto de características demográficas que suelen estar asociadas con la criminalidad. Ahora corresponde analizar cómo se comportan dichas variables de control y las variables explicativas en modelos independientes y en un modelo general.

Tabla 5. Análisis de conglomerados con variables sociodemográficas

Conglomerados sociodemográficos		
Grupos	Medias-k	
	Calinski/Harabasz	
2	599.13	
3	536.63	
4	504.06	
5	775.8	
6	733.04	
7	690.27	
8	649.63	
9	665.74	

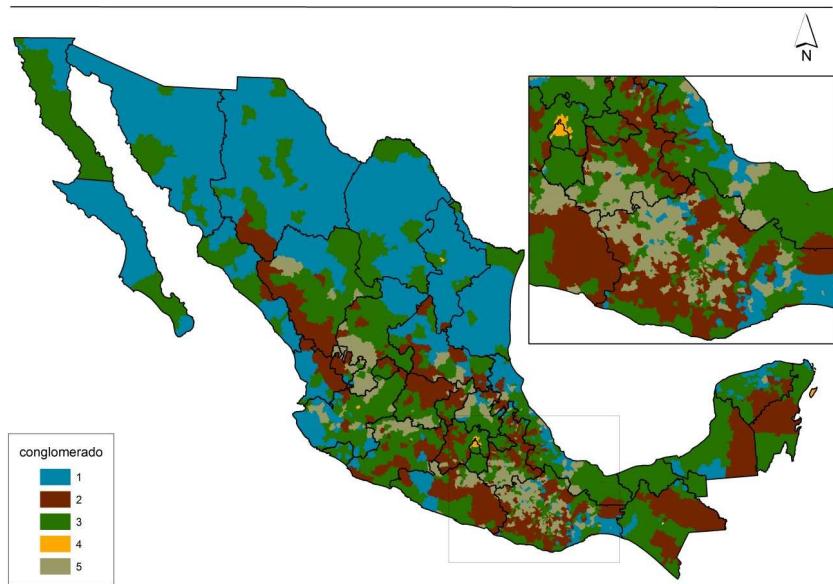
Tabla 6. Descriptivos grupos sociodemográficos

Descriptivos grupos sociodemográficos			
Grupos	Frec.	%	% Cum.
1	1365	18.63	18.63
2	1773	24.2	42.83
3	2727	37.22	80.06
4	66	0.9	80.96
5	1395	19.04	100
Total	7326	100	

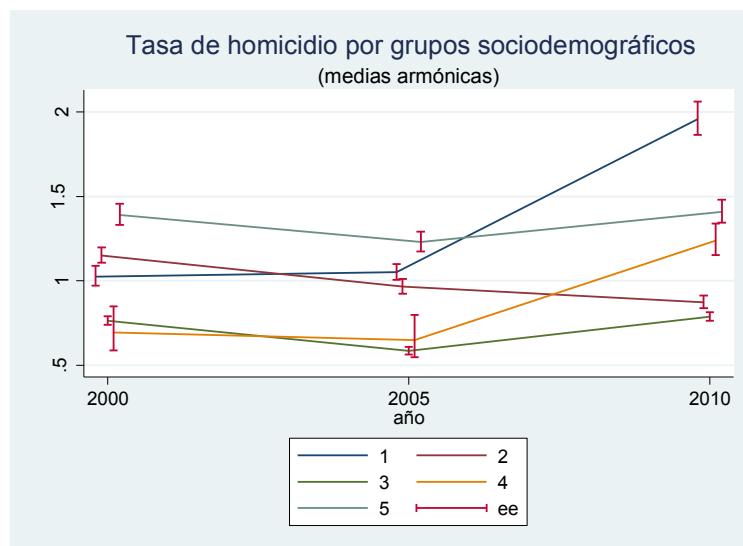
Texto en edición

Mapa 2. Conglomerados sociodemográficos

México: Conglomerados sociodemográficos



Gráfica 3. Tasa de homicidio por grupos sociodemográficos



Texto en edición

b) Regresiones robustas

Para analizar los datos disponibles se optó por la aplicación de modelos de regresión robusta. La base de datos no cuenta con valores atípicos univariados de consideración, sólo la variable dependiente presenta varias observaciones alejadas de la media (465). Los valores atípicos multivariados también suelen ser problemáticos para el uso de regresiones. No obstante, al examinar la base de datos por medio del algoritmo BACON sólo se encontraron cuatro casos de valores atípicos multivariados, por lo que no fueron borrados de la base de datos y se incluyeron en el análisis.²³

Las regresiones se realizaron de la siguiente forma. Primero se probaron para cada año los modelos correspondientes a cada una de las cuatro hipótesis sobre la relación entre crimen y economía, incluyendo las variables demográficas de control. En segundo lugar se probó un modelo general para los tres años con las variables de control y todas las variables de los modelos individuales.

El primer modelo con la variable tasa de desempleo sólo fue computado para los años 2000 y 2010. Los resultados (ver tabla 7) muestran que la variable explicativa es significativa y ejerce efectos positivos sobre la variable dependiente. Con respecto a las variables de control, cohorte joven y densidad poblacional tienen los coeficientes más estables y significativos para los dos años. El coeficiente con mayor fuerza fue el de la variable dependiente.

Tabla 7. Modelo Ciclo Económico

	Ciclo Económico	
	2000	2010
cohorte	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
hogar	-0.000 (0.000)	-0.001** (0.000)
Inden	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)
sexr	-0.000* (0.000)	0.000*** (0.000)
Indesempleo	0.088*** (0.031)	0.011*** (0.004)
constante	4.193*** (0.142)	4.536*** (0.018)
N	2,442	2,442

Errores estándar entre paréntesis
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

23 Los municipios General Treviño en Nuevo León, Atil y Onavas en Sonora, Guadalupe y Praxedis G. Guerrero en Chihuahua.

Texto en edición

El segundo modelo incluye al Índice de Rezago Social (IRS) como variable explicativa. Esta variable obtuvo niveles altos de significación para los tres años, pero los signos de los coeficientes son distintos a los postulados por la hipótesis de desarrollo económico. Las únicas variables de control válidas en los tres años son cohorte joven y densidad poblacional. (tabla 8)

Tabla 8. Modelo Desarrollo Económico

	Desarrollo Económico		
	2000	2005	2010
cohorte	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
hogar	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.000 (0.000)
Inden	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)
sexr	-0.000** (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
irs	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
constante	4.597*** (0.002)	4.597*** (0.001)	4.592*** (0.001)
N	2,442	2,442	2,442

Errores estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

El tercer modelo prueba los efectos de la pobreza en la tasa de homicidio. Los coeficientes de la variable independiente tienen buenos niveles de significación en los tres años. Sin embargo, es de notar que los signos son contrarios a lo postulado por la hipótesis. En lo que corresponde a las variables de control las únicas válidas en los tres años fueron cohorte joven y densidad poblacional. (tabla 9)

Tabla 9. Modelo Desigualdad Absoluta

Texto en edición

	Desigualdad Absoluta		
	2000	2005	2010
cohorte	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
hogar	0.000** (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
Inden	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)
sexr	-0.000** (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
fpobreza	-0.001*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
constante	4.597*** (0.002)	4.597*** (0.001)	4.590*** (0.001)
N	2,442	2,442	2,442

Errores estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

El modelo para privación relativa con el índice de gini generó coeficientes para la variable explicativa con buena significación y con la dirección postulada por la hipótesis. En este caso las variables de control con peso en el modelo fueron nuevamente cohorte joven y densidad poblacional. (tabla 10)

Tabla 10. Modelo Desigualdad Relativa

	Desigualdad Relativa		
	2000	2005	2010
cohorte	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
hogar	0.000 (0.000)	-0.000* (0.000)	-0.001*** (0.000)
Inden	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)
sexr	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000* (0.000)
gini	0.008*** (0.001)	0.010*** (0.002)	0.029*** (0.003)
constante	4.591*** (0.002)	4.594*** (0.001)	4.580*** (0.002)
N	2,442	2,441	2,440

Errores estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Como se puede ver, sólo dos modelos (ciclo económico y privación relativa) tuvieron resultados acordes a las hipótesis planteadas. De igual forma sólo dos variables de control (cohorte joven y densidad poblacional) obtuvieron buenos grados de significación estadística en todos los modelos. Desafortunadamente no es posible generar coeficientes de determinación que indiquen la proporción de la varianza de la variable dependiente explicada

Texto en edición

por el modelo, por lo que no se puede indicar si alguno de los modelos individuales prevalece sobre otro. No obstante, los resultados de los modelos individuales permiten considerar como viable el crear un modelo general con las variables de los modelos individuales y las dos variables de control con significación en los modelos anteriores.

En el modelo general las variables de desempleo y pobreza perdieron el peso estadístico mostrado en los modelos individuales, mientras que las variables de control, el IRS y el índice de gini mantuvieron su significación estadística. Por ello, se volvió a correr el modelo sin las variables de pobreza y desempleo. En la tabla 11 se pueden observar los resultados del modelo general, el índice de gini tiene los efectos más fuertes y el IRS pierde fuerza con respecto a su modelo individual pero mantiene su nivel de significación y el signo negativo. De igual forma las variables de control mantuvieron los efectos mostrados en los modelos individuales.

Tabla 11. Modelo General

	Modelo General		
	2000	2005	2010
cohorte	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
Inden	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)
irs	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
gini	0.006*** (0.001)	0.007*** (0.002)	0.029*** (0.003)
Constante	4.592*** (0.001)	4.595*** (0.001)	4.584*** (0.001)
N	2,442	2,441	2,440

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

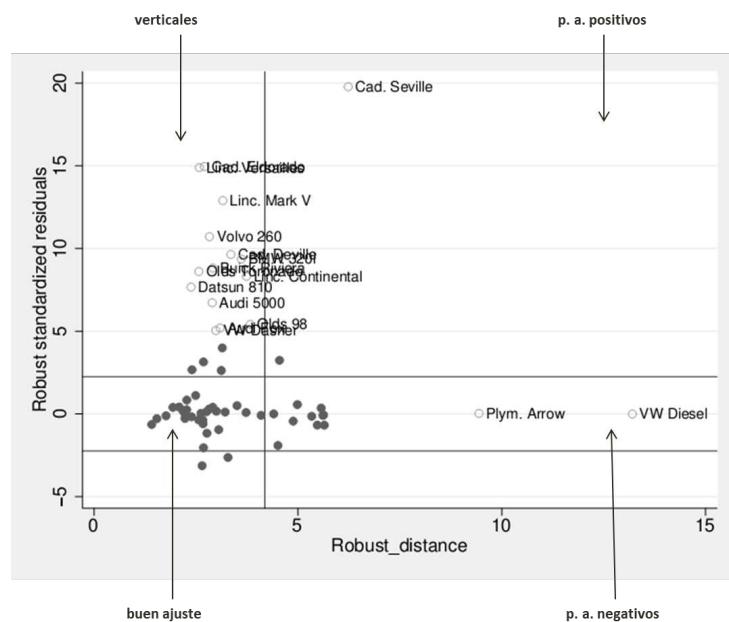
Como se mencionó en el apartado metodológico, el método de regresión robusta empleado no genera opciones que permitan la post-estimación de los modelos. El procedimiento sólo cuenta con un método para identificar distintos tipos de valores atípicos y en consecuencia permite ubicar los casos que mejor se ajustan al modelo especificado. Este último puede servir como una suerte de indicador de la pertinencia del modelo en los casos estudiados.

Los valores atípicos son identificados de la siguiente manera. Primero se calculan los residuales robustos estandarizados para determinar la atipicidad con respecto al plano de la

Texto en edición

regresión. En segundo lugar se calcula la distancia Mahalanobis para medir la atipicidad multivariada de las variables independientes. Finalmente se grafican los casos en un plano con los residuales robustos estandarizados en el eje vertical y las distancias Mahalanobis en el eje horizontal. (Verardi y Croux 2009a) En la gráfica 4 se ejemplifica la forma en que la ubicación de los casos en el plano ayuda a identificar tres tipos de valores atípicos (valores atípicos verticales, puntos de anclaje positivos y puntos de anclaje negativos), así como los casos que mejor se ajustan a la predicción especificada por el modelo. Para que un caso sea considerado con buen ajuste tiene que caer dentro del siguiente rango: en la dimensión vertical el valor del residual robusto estandarizado tiene que ser menor a 2.25 y en la dimensión horizontal la distancia robusta tiene que ser menor al percentil 97.5 de una chi-cuadrada (χ^2). (Verardi y Croux 2009a, 2009b) De acuerdo con lo anterior, la tabla 10 muestra el porcentaje de municipios que se encuentran en la dimensión donde los casos se ajustan a la especificación del modelo. De igual forma los mapas 1, 2, y 3 muestran la distribución de dichos municipios en la república mexicana.

Gráfica 4. Ejemplo de gráfica con identificación de valores atípicos (adaptada de Verardi y Croux 2009)



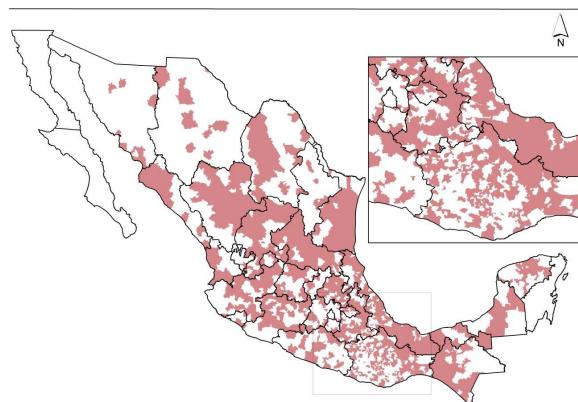
Texto en edición

Tabla 12. Casos con buen ajuste al modelo general

Modelo General		2000	2005	2010
porcentaje		41	54	55
total		1005	1312	1350

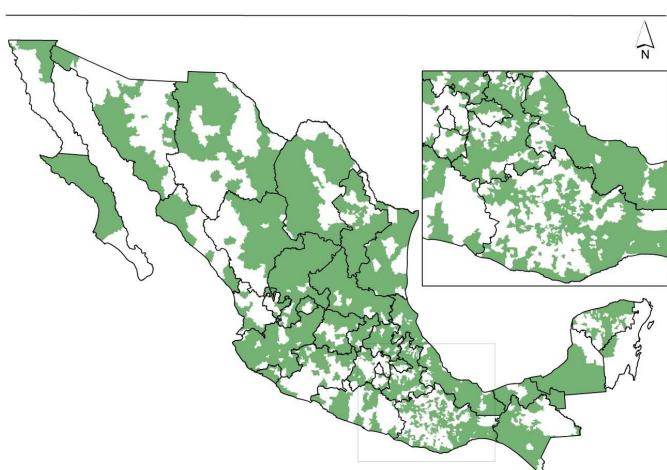
Mapa 3. Casos con buen ajuste al modelo general (2000)

México: Municipios con buen ajuste en el modelo general (2000)



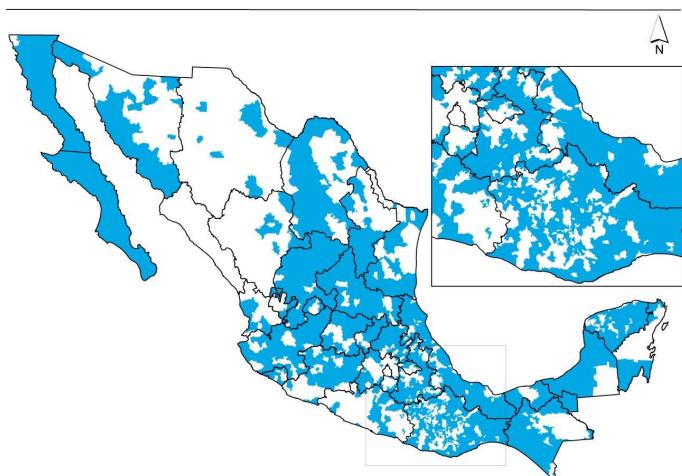
Mapa 4. Casos con buen ajuste al modelo general (2005)

México: Municipios con buen ajuste en el modelo general (2005)



Mapa 5. Casos con buen ajuste al modelo general (2010)

México: Municipios con buen ajuste en el modelo general (2010)



Discusión

La técnica aplicada para analizar los modelos conlleva un límite que no hay que perder de vista. La regresión robusta empleada no cuenta con medidas de bondad de ajuste por lo que no es posible especificar en qué grado un modelo prevalece sobre otro. Al no poder especificar el grado de varianza explicada por los modelos, los resultados tienen que ser tomados sólo como una verificación de la influencia estadística que un grupo de variables tienen sobre la tasa de homicidio, para un número específico de municipios y en un periodo de tiempo determinado. Esto implica que las inferencias que se pueden desprender de los resultados están claramente limitadas.

En lo que concierne a los resultados, las relaciones postuladas por dos hipótesis (desarrollo económico y privación absoluta) no pudieron ser verificadas en los modelos individuales. A pesar de que sus efectos son estadísticamente significativos, el signo no corresponde con lo especificado en la teoría. En el caso del IRS, es posible que esto se deba a

Texto en edición

la forma en que el índice está elaborado. Este índice se construye sacando los componentes principales de 11 indicadores agrupados en tres dimensiones: educación (3), salud (1) y calidad de la vivienda (7).²⁴ Con esta distribución la dimensión de vivienda queda sobrerepresentada en la composición final del IRS, por lo que conceptualmente el índice puede estar más cercano a la dimensión de la pobreza que al desarrollo económico. Es decir, el signo negativo del coeficiente se debe a que el IRS captura más aspectos de la pobreza (a través de características básicas de la vivienda) que del desarrollo económico. Sin embargo, en el modelo final los efectos no desaparecen gracias a que los componentes de educación y salud logran que el IRS mantenga la significación estadística pero con efectos modestos. Es decir, los componentes de vivienda le otorgan el signo negativo al IRS mientras que los de educación y salud le confieren significación estadística.

En lo concerniente a la privación absoluta, los efectos contraintuitivos mostrados por la medida de pobreza por ingreso ya han sido tratados en algunos estudios sobre los efectos diferenciales de este tipo de variables (Kelly 2000; Neckerman y Torche 2007). A diferencia de los delitos patrimoniales la evidencia muestra que la pobreza medida por ingresos no suele estar asociada con los crímenes expresivos como el homicidio intencional, por lo que los resultados mostrados en el modelo individual y la desaparición de la variable en el modelo general están en línea con la evidencia presentada por otros estudios.

Las hipótesis favorecidas por los modelos fueron las de ciclo económico y privación relativa. El resultado del modelo de ciclo económico y su variable explicativa (tasa de desempleo) tiene que ser tomado con cautela. En primera instancia, dada la falta de información a nivel municipal para 2005 el modelo sólo pudo ser calculado para dos años, por lo que se encuentra en desventaja en relación con los otros. En segundo lugar, en el modelo general la variable desempleo desaparece, por lo que se puede concluir que la hipótesis del ciclo económico necesita (en el mejor de los casos) de otro tipo de variables explicativas. La tasa de desempleo parece ser un indicador poco apto para medir cambios en el ciclo económico a nivel municipal.

Finalmente, la hipótesis de privación relativa es la que obtuvo mejores resultados en el modelo individual. Además, los coeficientes son los únicos que incrementan su valor en cada

24 Información detallada sobre la construcción del IRS está disponible en la siguiente dirección:
www.coneval.gob.mx

Texto en edición

año. Asimismo la variable explicativa fue la única que logró mantenerse en el modelo general con una leve variación en la intensidad de sus efectos en 2000 y 2005.

En cuanto al modelo final, este ubica a la privación relativa como la variable explicativa con mayor fuerza dentro del modelo. Este resultado concuerda con las conclusiones de otros estudios empíricos que con técnicas distintas y en otras áreas geográficas han encontrado la misma relación entre privación relativa y homicidio intencional. (Pratt y Cullen 2005)

Es importante destacar los resultados relacionados con las variables de control. Para el caso estudiado fueron las variables cohorte joven y densidad poblacional las únicas que mostraron los mismos efectos y grados de significación estadística, tanto en los modelos individuales como en el modelo general. Estos resultados tienen implicaciones interesantes ya que el modelo general se puede interpretar de la siguiente forma: los efectos positivos de la privación relativa en la tasa de homicidio serán más fuertes en los municipios con mayor número de jóvenes entre 15 y 29 años y con mayor densidad poblacional. Esta resulta ser una característica señalada con anterioridad en estudios descriptivos de la criminalidad violenta en México. (Echarri et. al. 2012; Escalante 2009)

Los resultados de este trabajo aportan evidencia sobre la pertinencia de cuatro hipótesis sobre la dimensión económica del crimen para el caso mexicano. Dadas las características del método usado no es posible inferir o proponer mecanismos causales entre factores económicos y la tasa de homicidio. En este sentido, estudios posteriores tienen que abundar sobre la dimensión económica en dos vertientes. Primero, probar con otro tipo de indicadores tanto para la hipótesis del ciclo económico como la de privación relativa, para explorar si distintas mediciones obtienen los mismos resultados. En segundo lugar hace falta incluir en los modelos interacciones, mediaciones y moderaciones entre las variables para tener una perspectiva más clara de cómo funciona la dimensión económica del crimen.

En el mismo sentido hace falta aprovechar las capacidades de la técnica empleada para estudiar a fondo las características concretas de los valores atípicos identificados en la muestra. Esto es de suma importancia, puesto que del total de casos analizados con el modelo general poco menos del 50 por ciento de los casos fueron identificados como un tipo de valor atípico (vertical, anclaje positivo y anclaje negativo). Es por ello que hace falta analizar con

Texto en edición

mayor cuidado tanto la diversidad mostrada en el análisis descriptivo de la tasa de homicidio como la diversidad representada en los casos atípicos.

Referencias

- Billor, N., A. S. Hadi, y P. F. Velleman, (2000). "BACON: Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators". *Computational Statistics & Data Analysis*, Vol. 34, 279-298.
- Echarri, Carlos, et al., (2012), *Panorama estadístico de la violencia en México*. México, D.F. Secretaría de Seguridad Pública y El Colegio de México.
- Eide, E., J. Aasness, et al., (1994), *Economics of crime: deterrence and the rational offender*. Amsterdam, New York, North-Holland.
- Escalante Gonzalbo, F., (2009), *El homicidio en México entre 1990 y 2007 aproximación estadística*. México, D.F., El Colegio de México y Secretaría de Seguridad Pública Federal.
- Everitt, B. et. al., (2011), *Cluster analysis*. Chichester, West Sussex, U.K, Wiley.
- Hagan, J. y R. D. Peterson, (1995), *Crime and inequality*. Stanford, Stanford University Press.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W., (1998), *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall.
- Huber P. J., (1981), *Robust Statistics*. New York, Wiley.
- Kelly, M., (2000), "Inequality and Crime". *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 82, No. 4, pp. 530-539.
- Milligan, G., y Cooper, M. (1985). "An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set". *Psychometrika*, Vol. 50, 159–179.
- Neckerman, K. M. y F. Torche (2007), "Inequality: Causes and Consequences". *Annual Review of Sociology*, Vol. 33, No. 1, pp. 335-357.

Texto en edición

Pratt, T. C. y F. T. Cullen (2005), "Assessing Macro-Level Predictors and Theories of Crime: A Meta-Analysis". *Crime and Justice: A Review of Research*, M. Tonry, Chicago, University of Chicago Press, Vol. 32.

Pridemore, W. A. (2002), "What we know about social structure and homicide: A review the theoretical and empirical literature". *Violence and Victims*, Vol. 17, pp. 127-156.

Ramírez de Garay D., (2013), "El enfoque anomia-tensión y el estudio del crimen". *Sociológica*, México, UAM-Azcapotzalco, Vol. 78, No. 28, pp. 41-68.

Rousseeuw, P. J., y A. M. Leroy, (2003), *Robust Regression and Outlier Detection*. New York, Wiley.

Short, J. F. (1997), *Poverty, ethnicity, and violent crime*. Boulder, Colo., WestviewPress.

Verardi V. y C. Croux, (2009a), "Robust regression in Stata". *The Stata Journal*. Vol. 9, No. 3, pp. 439–453.

Verardi V. y C. Croux, (2009b), mmregress: Módulo de Stata para regresiones robustas (helpfile). Universidad de Namur, Universidad Libre de Bruselas y Universidad de Lovaina, Bélgica. St0173 Url: <http://www.stata-journal.com/software/sj9-3>