

# Delincuencia y actividad económica en México

## Criminal and Economic Activity in Mexico

JORGE QUIROZ FÉLIX\*

RAMÓN AMADEO CASTILLO PONCE\*\*

JUAN MANUEL OCEGUEDA HERNÁNDEZ\*\*\*

ROGELIO VARELA LLAMAS\*\*\*\*

### RESUMEN

En este artículo se examina la relación entre actos violentos o delictivos y la actividad económica en México. El ejercicio se lleva a cabo dentro del marco de la econometría de series de tiempo. Por medio de la estimación de ecuaciones de cointegración y ciclo común se evalúa si las series comparten una tendencia y si responden de manera similar a choques transitorios. Los resultados indican que, en el largo plazo, la actividad económica cointegra, con tres medidas de inseguridad, homicidios, secuestros y robos. La relación que existe entre sí es negativa: incrementos en la delincuencia se asocian con disminuciones en la dinámica económica. Para el corto plazo, se encuentra evidencia de la existencia de un ciclo común entre la actividad económica y los robos, pero no así para los homicidios y secuestros.

**Palabras clave:** Homicidios, secuestros, robos, actividad económica, cointegración, ciclo común.

### ABSTRACT

This article examines the relationship between acts of violence or criminal activity and economic activity in Mexico, using an econometric time series. With estimates of co-integration and common cycle equations, it assesses whether the series share a trend and if they respond similarly to transitory shocks. The results indicate that over the long term, economic activity co-integrates with three measures for insecurity: homicides, kidnappings, and robberies. The relationship among them is negative: hikes in criminal activity are associated with drops in the dynamism of the economy. For the short term, evidence exists of a common cycle between economic activity and robbery, but not for homicides and kidnappings.

**Key words:** Homicides, kidnappings, robberies, economic activity, co-integration, common cycle.

\* Profesor de la Licenciatura en Comercio Internacional, Universidad Estatal de Sonora, <jorge.quiroz@uabc.mx>.

\*\* California State University, Los Ángeles, y Universidad Autónoma de Baja California (UABC), <rcastil@calstatela.edu>.

\*\*\* Profesor de la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales, UABC, <jmocegueda@uabc.mx>.

\*\*\*\* Profesor de la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales, UABC, <varelall@uabc.mx>.

## INTRODUCCIÓN

¿Existe alguna relación entre la delincuencia e inseguridad y el desempeño de la economía mexicana? Esta pregunta se formula en el ámbito empresarial, político y personal cotidianamente, sobre todo en tiempos recientes, en los que el crimen y la delincuencia parecen estar en aumento. Lamentablemente, México ha pasado a ser el centro de atención a nivel global por la ola de violencia derivada de “la guerra contra el crimen organizado”. De acuerdo con la ONG Observatorio y Monitoreo Ciudadano de Medios (Omcim), la publicación de hechos delictivos en los medios de comunicación ha crecido significativamente. Por ejemplo, en 2010, las citas relacionadas con actos violentos en las portadas de prensa en el Distrito Federal aumentaron un 90 por ciento, las cuales incluyen las palabras asesinato, crimen organizado, narcotráfico, decomisos de drogas, amenazas contra periodistas, asesinatos de actores clave del narcotráfico, así como asesinatos de políticos municipales y estatales (Omcim, 2011).

Dicha guerra se anunció poco después de que el entonces presidente de la república Felipe Calderón Hinojosa asumiera el cargo en diciembre de 2006. Esta campaña se sustentó fundamentalmente en cuatro argumentos:

- 1) Los atentados del 11 de septiembre en Estados Unidos redundaron en un incremento en la seguridad fronteriza, lo que llevó a que los cárteles de la droga buscaran mercado local en México.
- 2) La infiltración de los carteles de la droga en las instituciones nacionales amenaza la soberanía del pueblo mexicano. Esto se ha argumentado sobre la evidencia de la relación que algunos personajes del ámbito político guardan con individuos ligados al narcotráfico.
- 3) El aumento del tráfico de armas de Estados Unidos a México como resultado del conflicto interno entre carteles.
- 4) La presión de Estados Unidos para implementar una estrategia antidrogas en México (Oxford, 2010).

Por su parte, los críticos de la estrategia sugieren que las estadísticas no apoyan los argumentos del gobierno sobre consumo y tráfico de drogas. Asimismo, insisten en que el problema de las infiltraciones no está claro y que en la agenda México-Estados Unidos no se contemplaba una estrategia de lucha contra el crimen organizado.

Más allá del ámbito de la política, es evidente que esta guerra ha afectado a diversos sectores de la sociedad y ha alterado la vida de algunos estados y ciudades del país, puntos geográficamente claves para el crimen organizado. Los hechos están a la vista y se documentan día a día en los medios de comunicación. Los efectos de

estos acontecimientos son, por ejemplo, el ausentismo escolar, principalmente en ciudades fronterizas, y la migración forzada que lleva a que comunidades enteras queden desoladas en algunos estados de la república, como Michoacán, Chihuahua y Sinaloa. De igual manera, la actividad comercial se ha reducido en estados y ciudades antaño prósperas por naturaleza, temiendo que en algunos años disminuya su dinamismo económico (Monterrey, Guadalajara, Ciudad Juárez y Acapulco, entre otras). Finalmente, existen aspectos que son perturbados, como la actividad comercial, financiera y de turismo en la frontera norte (Oxford, 2010).

Mientras que la evidencia anecdótica es amplia, estudios formales sobre la relación que guarda la inseguridad derivada de la violencia (o del crimen) y la actividad económica a nivel agregado son escasos. Esto es, parece inatacable afirmar que la inseguridad afecta la vida económica de los individuos, pero no es igualmente claro que ésta influya sobre la economía en su conjunto. Así, el propósito de este trabajo es determinar empíricamente si existe alguna relación estadísticamente significativa entre dichas variables.

El análisis continúa con una línea de investigación que ha sido retomada por diversos autores en diferentes países. Blomberg y Mody (2005), por ejemplo, investigaron el impacto de la violencia sobre el comercio y la inversión extranjera directa (IED) para países miembros de la Organización Mundial de Comercio (OMC). Estos autores encuentran que el conflicto impide el comercio y la inversión de manera significativa. Asimismo, advierten que la violencia (en forma de terrorismo), las revoluciones y las guerras son perjudiciales para las inversiones internacionales.

En el caso de América Latina, Carranza *et al.* (2011) examinan la relación causal entre asesinatos y actividad económica en Colombia durante periodos recientes. El análisis parte del hecho de que la actividad económica en el resto de Latinoamérica está altamente correlacionada con la actividad económica en Colombia, pero no le afecta directamente la violencia homicida en ese país. En dicho documento se establece una fuerte relación causal que va de la actividad económica a los homicidios. Molina y Hurtado (2012), por su parte, indican que la incertidumbre durante periodos de inestabilidad institucional, traducida en violencia, destruye las dotaciones de capital físico y humano de la economía, además que desestimula la inversión. Molina y Hurtado analizan el impacto de largo plazo de la violencia en el crecimiento económico de Colombia en el periodo 1950-2010.

Por otro lado, Spinelli *et al.* (2008) estudian la evolución de la tasa de homicidios y su relación con los procesos económicos que se desarrollan en Buenos Aires, Argentina,<sup>1</sup> y encuentran que los homicidios afectan negativamente la dinámica económica.

<sup>1</sup> Existen estudios que revelan que no existe relación alguna entre factores de estabilidad socioeconómica y los factores económicos (Fatehi-Sedeh y Hossein, 1989; Li y Resnick, 2003).

En cuanto al caso de México, existen estudios que evalúan el fenómeno desde diversos ángulos: algunos se refieren al aspecto psicológico, de salud o antropológico de la violencia en el país. Entre éstos destacan los de Marcial-Jiménez (2009) y Aguilar *et al.* (2012). Del primero se tiene un estudio sobre la relación entre la violencia y el narcotráfico; en cuanto al segundo, es un libro con varios estudios que examinan las bases sociales del crimen organizado. En el ámbito de la ciencia económica, el tratamiento de este tema ha sido poco abundante.<sup>2</sup> Cabe mencionar el estudio de Madrazo (2009), el cual considera variables de crimen y violencia e identifica una correlación negativa entre éstas, el PIB y los salarios. Asimismo, quedan de manifiesto los elementos importantes de la estructura y el funcionamiento de la IED en los países en desarrollo. Por otra parte, Bernal y Castillo (2012) muestran en su análisis cómo la violencia afecta la IED en México y sus entidades federativas. Ellos identifican un efecto negativo de la inseguridad sobre la distribución de la inversión a través de los estados.

Como se advierte, las investigaciones sobre el tema de violencia y actividad económica para el caso de México son escasas; más aún, se enfocan mayormente en estudiar el fenómeno a nivel microeconómico con el uso de datos de panel. Así, el propósito del presente documento es producir evidencia formal sobre la relación entre dichas variables a nivel agregado, enmarcado en el ámbito de la econometría de series de tiempo.

Conviene destacar que el presente análisis no se limita simplemente a establecer la relación cualitativa y cuantitativa entre las variables, sino que se plantea identificar tal asociación para el corto y largo plazos. Esto es, se considera que el efecto de la violencia en la dinámica económica se presentaría en estos dos horizontes. Es posible, por ejemplo, que las actividades delictivas sólo afecten transitoriamente a la sociedad; una vez que las personas se “acostumbran” a la inseguridad, el efecto de tales actividades sobre la dinámica económica sería insignificante. Por el contrario, es igualmente factible que la delincuencia afecte permanentemente la economía y que, en el largo plazo, el nivel de actividades productivas resulte consistentemente bajo, como resultado de la inseguridad.

A partir de las estimaciones empíricas realizadas, será posible determinar si las variables poseen características comunes en el corto y en el largo plazos. Para el análisis se cuenta con una base de datos correspondiente al periodo 1997-2011. El periodo permite considerar hechos de relativa “paz y calma”, así como tiempos violentos. Cabe destacar que, de encontrarse una relación significativa entre la violencia y la actividad económica, ello no sugeriría necesariamente que la inseguridad es el único

<sup>2</sup> Aquí sólo aludimos a los estudios empíricos que específicamente tratan la relación entre actos de violencia y actividad económica. La literatura que analiza actividades criminales es amplia y abundante, de la cual, una gran parte se fundamenta en el documento seminal de Becker (1968).

(o más importante) factor en el desempeño de la economía, simplemente establecería que su efecto es relevante.

El resto del documento se divide en tres apartados: en el primero se presenta una discusión del contexto económico de Norteamérica. El propósito es motivar la importancia de entender cómo la violencia y la inseguridad influyen negativamente en la economía de México y, por ende, en el desempeño de la región. En el segundo apartado se describen los datos y se ilustra la evolución de las variables a través del tiempo. El planteamiento de la metodología y el ejercicio econométrico se desarrollan en el tercer acápite. En el cuarto segmento se vierten las conclusiones.

## EL CONTEXTO REGIONAL

La firma del Tratado de Libre Comercio de América el Norte (TLCAN) en 1994 significó un parteaguas en la dinámica económica de la región. Las expectativas eran prometedoras, sobre todo para el caso de México. En la mente de los encargados de la toma de decisiones, académicos y público en general, éste sería el primer paso en un proceso que llevaría al país a consolidarse como una economía desarrollada. Sin embargo, los hechos violentos ocurridos ese año evidenciaron la fragilidad social de la nación y las debilidades económicas que la acompañaban.

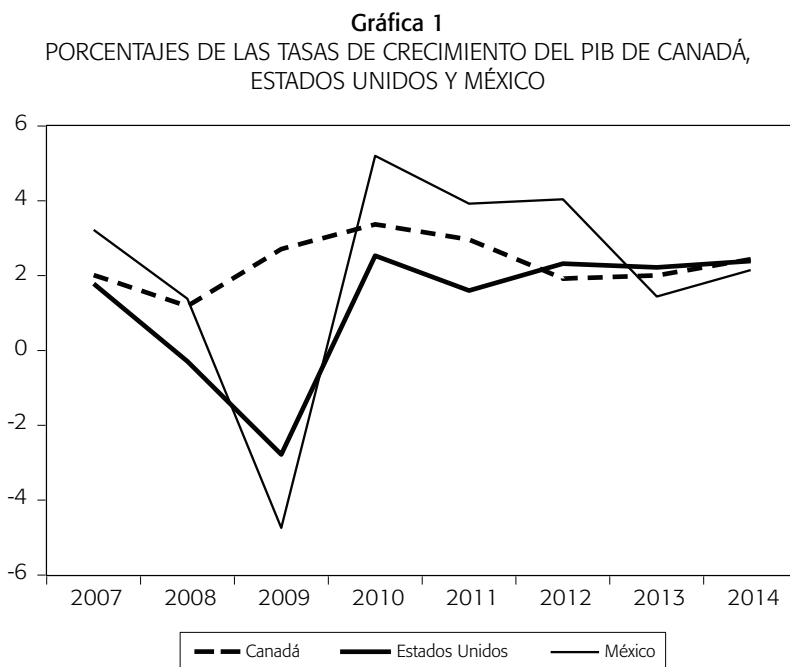
A principios de enero, en Chiapas, centenares de rebeldes del Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) se levantaron en armas. Tras una primera fase represiva en la que murieron casi cuatrocientas personas, el entonces presidente Carlos Salinas de Gortari interrumpió las operaciones armadas y entabló negociaciones. A los desórdenes sociales en Chiapas, se sumaron otros hechos violentos que sumergirían a México en una severa crisis económica. A finales de 1994, la gravedad de la situación era tal, que el país se vio obligado a solicitar asistencia de organizaciones internacionales, como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial (Neves, 2007). En contraste, los otros dos países miembros del TLCAN avanzaban sostenidamente. Por ejemplo, según el Bureau of Economic Analysis, la economía de Estados Unidos creció un 4.0 por ciento en promedio de 1994 a 2000.

En el 2000, la economía parecía recobrar fortaleza, la alternancia en el Poder Ejecutivo trajo de nueva cuenta esperanzas de un rumbo más próspero. Por primera vez en la historia de México, un candidato de oposición asumía la presidencia. Desafortunadamente, las expectativas no se cumplieron. Las cifras del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) indican que la economía mexicana creció, en promedio, un 2.66 por ciento de 2000 a 2006. La alternancia tuvo otra oportunidad en 2006, cuando Felipe Calderón tomó posesión como presidente de México.

Durante su presidencia, se implementaron varias medidas de política económica, con el fin de promover el crecimiento del país, incluyendo el Programa Primer Empleo, así como una restructuración del sistema de pensiones. Empero, la política pública de mayor resonancia no fue una relacionada con la economía, sino la dirigida a combatir al crimen organizado, la llamada “guerra contra el crimen organizado”. Como se indicó en la introducción, el resultado de esta política fue un incremento significativo en los niveles de violencia en el país.

Mientras que México libraba esta guerra, Canadá y Estados Unidos enfrentaban otros retos de índole económica. A finales de 2007, se notaba un serio deterioro en el mercado de la vivienda en Estados Unidos; en 2008, la totalidad del sector financiero en ese país colapsaba.

En la gráfica 1, se ilustra la tasa de crecimiento del PIB de cada uno de los países de Norteamérica. Nótese cómo las tres economías experimentan una desaceleración que inicia en 2007, siendo la caída en México la de mayor magnitud y la de Canadá la menor. Mientras que la recuperación regional es evidente en 2010, se aprecia a partir de ahí una caída sostenida en la tasa de crecimiento del PIB de México, hecho que no sucede en los casos de Canadá y Estados Unidos.



**Fuente:** Elaboración propia con datos del Fondo Monetario Internacional (FMI), 2015, en <<http://www.imf.org/en/Data>>, consultado en junio de 2015.

Claramente, más allá de la sincronización de los ciclos económicos de estas economías, existen factores propios de cada cual que influyen sobre su comportamiento. Como se señaló en líneas anteriores, uno de estos factores es el grado de violencia e inseguridad que ha vivido México en los últimos años. Las revueltas armadas, asesinatos y violencia vinculados al crimen organizado son hechos que no se viven en las otras economías de la región. De ahí el interés de evaluar la importancia que estos fenómenos tendrían sobre el desempeño económico de México.

## ANÁLISIS PRELIMINAR

### Datos

La variable dependiente se refiere al Indicador Global de Actividad Económica (IGAE), índice con base en 2008. Su fuente es el INEGI.<sup>3</sup> Las variables independientes incluyen: Homicidios, que se miden como defunciones. Las cifras derivan de la información sobre las estadísticas vitales captada de los registros administrativos, básicamente de defunciones accidentales y violentas. Contiene registros de 4 723 oficialías del Registro Civil y 1 096 agencias del Ministerio Público que mensualmente proporcionan información al INEGI. Cabe subrayar que, aunque en las cifras de homicidios se incluyen accidentes, la variable representa una aproximación válida para medir la violencia en el país. Si suponemos que los accidentes son aleatorios, entonces las fluctuaciones de la variable serán determinadas principalmente por los homicidios violentos. Al presentarse un aumento en la variable, razonablemente se asumiría que no es el resultado de un incremento en los accidentes, sino del alza de actos relacionados con la violencia.

Los secuestros y robos se miden por los reportes presentados en el Ministerio Público de cada entidad federativa. La información referente a estas variables fue tomada de los informes anuales del Sistema Nacional de Seguridad Pública (con datos de la Procuraduría General de la República, PGR) de la Secretaría de Gobernación (Segob). La frecuencia es trimestral y el periodo de análisis abarca del primer trimestre de 1997 al segundo trimestre de 2011. Mediante el ejercicio empírico, el manejo de las variables se realizó considerando el logaritmo natural de éstas.

El cuadro 1 muestra las estadísticas descriptivas de las variables para el periodo completo y los subperiodos 1997-2006 y 2007-2011. Destaca de manera particular la

<sup>3</sup> A pesar de que el producto interno bruto (PIB) pudo emplearse en lugar del IGAE, se escogió esta variable para reducir el ruido que el PIB de Estados Unidos hubiese generado. Como es ampliamente conocido, los ciclos del PIB de México y de Estados Unidos se encuentran sincronizados. Así, las fluctuaciones del PIB de México durante el periodo de análisis muy probablemente estuvieron influidas por el comportamiento del PIB estadounidense.

variable de robos, cuya media es de 48.576 y representa la mayoría de los actos delictivos cometidos en el periodo. El máximo se alcanza en el primer trimestre de 2011 y es de 63.220.

De igual manera, y con los antecedentes anteriores, resalta el hecho de que los homicidios incrementaron vertiginosamente de 2007 a 2011. Para el periodo anterior a 2007, la media era de 925 y aumentó en el periodo posterior hasta 1 404. El máximo se alcanzó en el segundo trimestre de 2011 y fue de 2 407 homicidios.

La variable de secuestros muestra igualmente un cambio significativo en los últimos cinco años de la muestra, ubicándose la media en 79, muy por encima de la media para los años anteriores que fue de 45.

Cabe comentar que, aunque la variable de robos es la que cuenta con un número mayor de incidencia, lo que más llama la atención es el incremento de las actividades delictivas que vulneran más significativamente la actividad económica: los homicidios y secuestros.

<b>Cuadro 1</b>			
<b>ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.</b>			
<b>MUESTRA COMPLETA Y SUBPERIODOS</b>			
	<b>Homicidios</b>	<b>Secuestros</b>	<b>Robos</b>
<b>1997-2011</b>			
Media	1 106.76	58.06	48 576.60
Mediana	880.16	49.16	46 742.00
Máximo	2 407.33	124.00	63 220.00
Mínimo	648.33	18.00	41 509.00
<b>1997-2006</b>			
Media	925.04	45.21	44 884.63
Mediana	866.17	39.33	43 956.00
Máximo	1 188.33	106.67	51 609.67
Mínimo	763.00	18.00	41 509.00
<b>2007-2011</b>			
Media	1 404.14	79.09	54 618.02
Mediana	1 332.50	81.17	55 387.00
Máximo	2 407.33	124.00	63 220.00
Mínimo	6 48.33	29.67	44 187.33
<b>Fuente:</b> Elaboración propia con datos de INEGI y Segob.			



Para continuar con el análisis preliminar, a manera de ilustración, en las gráficas 2, 3 y 4 se muestra el comportamiento temporal de cada una de las series que se refieren a la delincuencia, conjuntamente con el IGAE. Puntualizamos que en dichas gráficas la escala de las series ha sido normalizada para facilitar la evaluación visual. En el caso de la medida de actividad económica, se observa un comportamiento estacional que corresponde a incrementos marcados en el trimestre, en los que tradicionalmente la demanda aumenta, y que corresponde al cuarto trimestre del año.

Asimismo, se observan claramente los signos de recesión para los años 2000 y 2008, cuando se presentan crisis a nivel mundial y recuperaciones recurrentes en los periodos subsecuentes. Los homicidios siguen una tendencia decreciente antes de 2006; a partir de diciembre de 2006, cuando se declaró la “guerra contra el narcotráfico”, se observó un aumento considerable. Por su parte, los secuestros cayeron precipitadamente en la primera mitad del periodo de análisis y aumentaron lentamente después de 2004, con algunas variaciones a la alza y a la baja, regresando al nivel en que se encontraban a principios del periodo. Los robos presentan cierta tendencia a la baja al inicio de la muestra, pero, hacia la segunda parte, se aprecia un incremento sostenido.

En cuanto a la dinámica conjunta de las variables, se advierte que la actividad económica para el periodo anterior a 2006 guardaba una relación negativa con el nivel de homicidios. A partir de 2008 aproximadamente, esta relación pareció invertirse. Ciertamente, en 2010 y 2011 fue claro que ambas series exhiben una tendencia creciente.

En la gráfica 3 es evidente una relación inversa entre IGAE y robos sólo hasta el año 2000, de ese año y hasta el 2006 la serie de robos parece fluctuar alrededor de una media constante, mientras que el IGAE continuó con una pendiente positiva. De 2006 al final de la muestra, ambas series crecieron sostenidamente. Un comportamiento similar tuvo la serie de secuestros, aunque en este caso los ilícitos aumentaron considerablemente a partir de 2007.

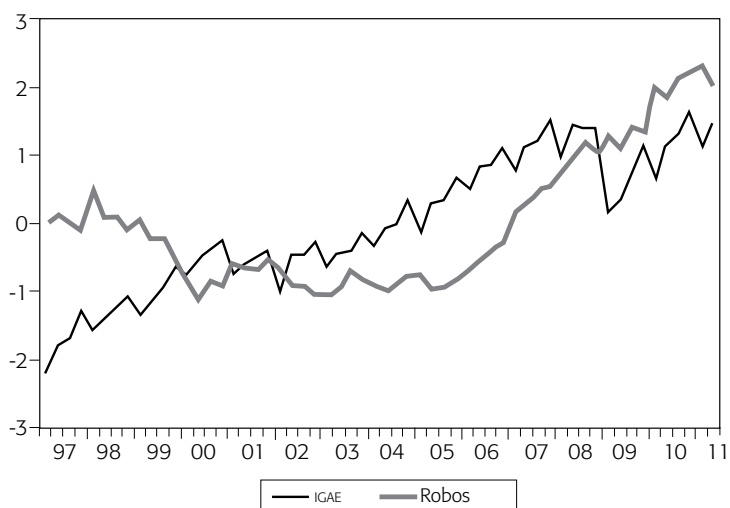
En suma, la evidencia visual sugiere que el nivel de delincuencia, medido por las tres variables aquí consideradas, ha aumentado bastante desde 2006. Es claro que, aunque las ilustraciones sugieren una fuerte relación entre las series (al menos desde ese año), no es posible determinar categóricamente que esta relación sea estadísticamente significativa, como tampoco se deduce que el incremento se deba, mayormente, a la aplicación de la estrategia de combate al crimen organizado. También conviene tomar en cuenta que durante los últimos años la economía ha sufrido una desaceleración significativa que –muy probablemente– ha influido sobre las actividades ilícitas.

**Gráfica 2**  
SERIES DEL IGAE Y HOMICIDIOS EN NIVELES (1997-2011)



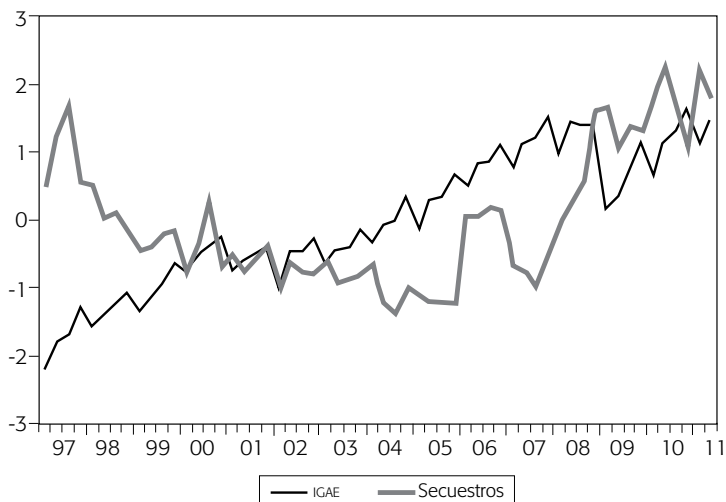
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 3**  
SERIES DEL IGAE Y ROBOS EN NIVELES (1997-2011)



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfica 4**  
SERIES DEL IGAE Y SECUESTROS (1997-2011)

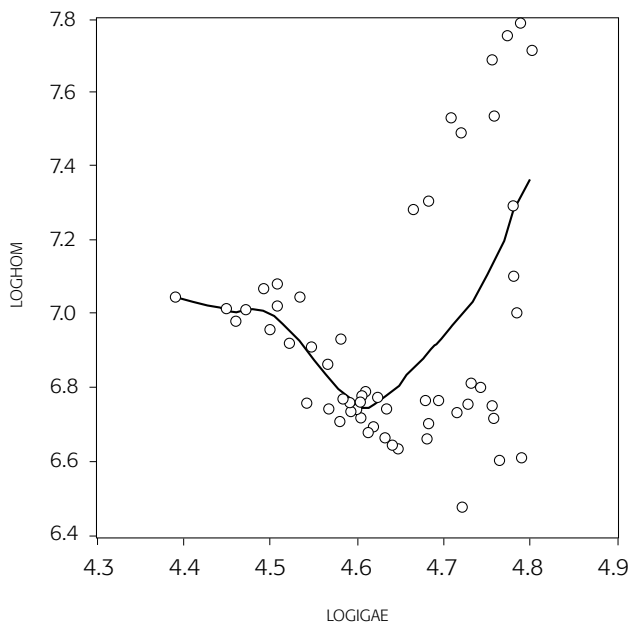


**Fuente:** Elaboración propia.

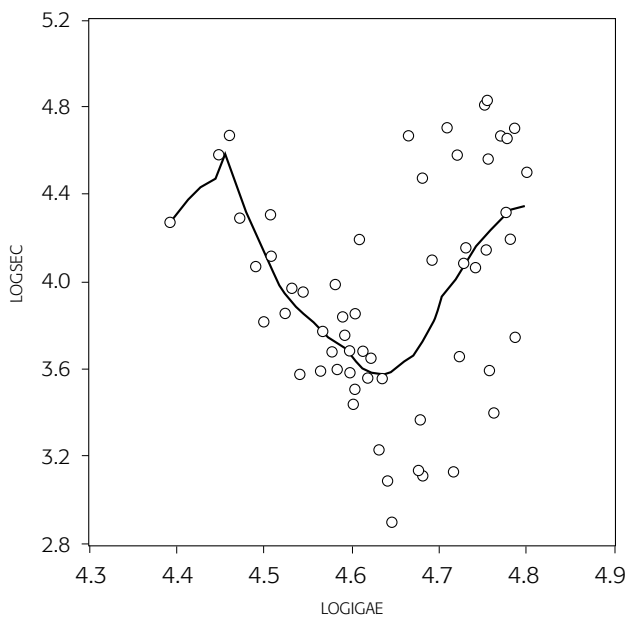
Finalmente, se calcula la relación no paramétrica que guarda la actividad económica y las variables de delincuencia, para a partir de este ejercicio, formar una idea de cuál es la relación estadística entre sí. En los paneles 1-3 de la gráfica 5, se muestra la relación del logaritmo de la series del IGAE, homicidios (HOM), secuestros (SEC) y robos (ROB). Como se advierte, existe una relación no monótona entre éstas: la delincuencia disminuye a medida que la actividad económica aumenta en niveles inferiores de ingreso, pero sube en niveles superiores. Intuitivamente, se propondría que las personas que realizan actividades ilícitas se comportan como maximizadores de utilidad esperada: cuando el premio de cometer un acto ilícito es pequeño (niveles inferiores del IGAE) el valor esperado de delinquir es relativamente pequeño, por lo que las actividades de esta índole disminuyen. Pero cuando el premio aumenta, entonces el valor y utilidad esperados son relativamente mayores, por lo que es en el mejor interés del individuo realizar este tipo de actividades. Por supuesto que, en estos dos escenarios, se supone que la probabilidad de ser castigado –medida por la eficiencia del sistema legal– se mantiene constante.

**Gráfica 5**

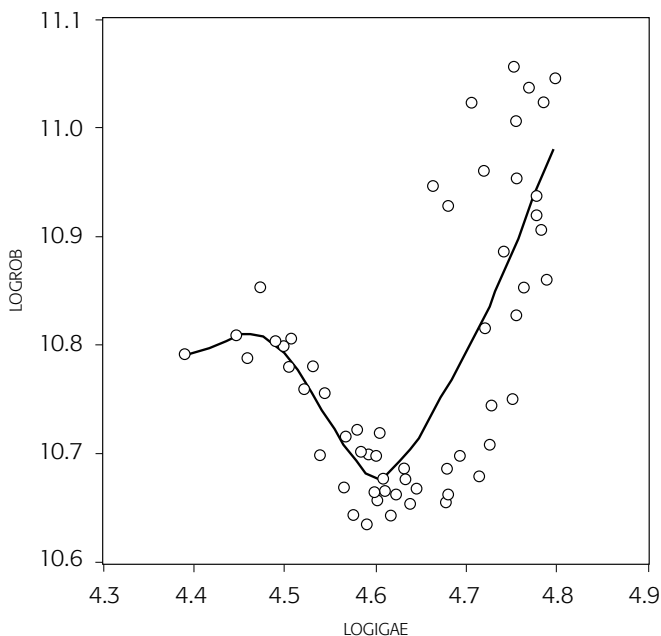
1) LOGARITMO DEL IGAE (LOGIGAE)-LOGARITMO DE HOMICIDIOS (LOGHOM)



2) LOGARITMO DEL IGAE (LOGIGAE)-LOGARITMO DE SECUESTROS (LOGSEC)



### 3) LOGARITMO DEL IGAE (LOGIGAE)-LOGARITMO DE ROBOS (LOGROB)



Fuente: Elaboración propia, con datos del INEGI y Segob.

### METODOLOGÍA Y EJERCICIO ECONÓMTRICO

Debido a que se intentan identificar las relaciones estadísticas entre las variables, tanto en el largo como en el corto plazo, se implementan dos tipos de estimaciones: una se basa en la metodología sugerida por Johansen (1991) y se aplica para determinar relaciones de cointegración; la otra es la que proponen Vahid y Engle (1993), diseñada para establecer las asociaciones de corto plazo. Las estimaciones de relaciones de cointegración y ciclo común se realizan a través de diversas metodologías. Sin embargo, en la literatura se ha mostrado que la aplicación conjunta de las técnicas aquí propuestas genera resultados más eficientes respecto de otras alternativas (Issler y Vahid, 2001). Específicamente, mientras que métodos tradicionales para evaluar el componente cíclico de una serie no imponen ninguna restricción de cointegración, la metodología de Vahid y Engle restringe el vector autorregresivo (VAR), considerando la existencia de tendencia común entre las series. Brevemente, se considera un  $n$ -vector de variables no estacionarias integradas de orden 1,  $I(1)$ , que admite una representación de Wold como se indica:

$$\Delta\gamma_t = C(L)u_t \quad (1)$$

A partir de (1) se puede derivar la expresión:

$$\gamma_t = C(1)\sum_{t-s}^{\infty} u_{t-s} + C^*(L)u_t \quad (2)$$

El primer término de (2) a la derecha representa el componente de tendencia del sistema. El segundo elemento se refiere al componente cíclico estacionario. Las series en el vector  $\gamma_t$  cointegran si existe una combinación lineal de éstas con  $\alpha' = C(1) = 0$ . Similarmente, las variables de  $\gamma_t$  comparten ciclos comunes si existen  $S$  combinaciones de vectores linealmente independientes con  $\bar{\alpha}' = C^*(L) = 0$ . Una vez impuesta la restricción de cointegración, se procede a calcular las correlaciones canónicas al cuadrado del sistema,  $\lambda^2$ , y realizar una prueba de hipótesis cuya hipótesis nula es  $\lambda_i^2 = 0 \quad \forall i = 1 \dots s$ . El estadístico de prueba es

$$C(p, s) = -(T - p - 1) \sum_{i=1}^s \log(1 - \lambda_i) \quad (3)$$

Donde  $T$  es el número de observaciones,  $p$  es el número de rezagos del VAR en niveles,  $s$  es el número de correlaciones canónicas al cuadrado iguales a cero que se está sometiendo a prueba. Tal estadístico se distribuye ji-cuadrada con grados de libertad, donde  $r$  es el número de vectores de cointegración y  $n$  el número de variables en el sistema. Adicionalmente, Vahid y Engle demuestran que los vectores de cointegración y de comovimiento son ortogonales. Por lo que, cuando la suma del número de ambos tipos de vectores es igual al número de variables en el sistema, se crea una base para proyectar ( $n =$  número de variables). Así, mediante una sencilla manipulación algebraica de la matriz, se pueden agrupar los vectores de cointegración y de comovimiento.

Más allá de las metodologías de tendencia y ciclo común, conviene señalar la metodología de la prueba para identificar la naturaleza estocástica de las series. En particular, a partir de la revisión visual de las variables, fue posible apreciar que éstas presentan cortes estructurales, periodos en los que la tendencia de la serie cambia precipitadamente. Debido a ello, es indispensable que el ejercicio econométrico contemple metodologías que controlen dichos cambios. Así, para las pruebas de raíz unitaria, se considera la metodología de Harvey *et al.* (2011), la cual contempla la existencia de cortes estructurales en las series. Brevemente, la prueba considera una serie generada por el proceso que contiene una constante  $\alpha$  y un índice de tendencia  $\beta t$ :

$$\gamma_t = \alpha + \beta t + \gamma' DT_t(\tau_0) + u_t \text{ de } t = 1, \dots, T \quad (4)$$

$$\text{Con } u_t = \rho_T u_{t-1} + \varepsilon_t \text{ de } t = 2, \dots, T$$

Donde

$DT_t(\tau_0) := [DT_t(\tau_{0,1}), \dots, DT_t(\tau_{0,m})]$  Contiene los elementos que indican el periodo en el que sucede el quiebre.  $(\tau_0)$  se interpreta como el periodo inicial en la evaluación de la existencia de corte estructural que estima regresiones recursivas probando  $m$  cortes.

A partir de esta especificación, se realiza una prueba de raíz unitaria ajustada tipo Dickey-Fuller. Esta prueba produce valores estadísticos bajo la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria. La prueba permite hasta dos cortes estructurales, por lo que se reportan dos estadísticos denotados como  $MDF\_1$  y  $MDF\_2$ . De tal manera que si estos valores son menores en términos absolutos al valor crítico, entonces no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la serie exhibe una raíz unitaria.

## ESTIMACIONES

Para ejecutar los ejercicios econométricos, se tomó la transformación logarítmica de las series. Asimismo, éstas se emplearon en su forma original y no se ajustan por estacionalidad, con el fin de evitar el sesgo en las estimaciones econométricas. El modelo se especifica a continuación:

$$\gamma_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

Donde  $\gamma_t$  se refiere al IGAE y  $X_t$  contiene las variables homicidios, secuestros y robos. Cabe destacar que las estimaciones se realizan considerando sistemas biva-riados. De tal manera que se estiman tres ecuaciones, cada una incluye una variable de delincuencia a la vez. A partir de las ilustraciones evaluadas en el apartado anterior, no se puede anticipar claramente la relación cualitativa entre las series, pues a través del periodo de estimación se presentan periodos en los que las variables exhiben una asociación negativa, pero en otros la relación es aparentemente positiva. Asimismo, no es trivial predecir cuál será la relación entre las variables en el largo y en el corto plazos. Sin embargo, se vaticinaría algún resultado con base en la teoría económica. En general, se considera que la protección efectiva de los derechos de propiedad estimula la economía pues tanto individuos como empresas tienen incentivos de inver-

tir y realizar innovaciones. Así, se anticiparía que existe una relación negativa entre el nivel de delincuencia y la actividad económica.

## PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

En el cuadro 2 se presentan los resultados de las pruebas de raíz unitaria, de acuerdo con las metodologías Phillips-Perron (PP), Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) y Harvey *et al.* (2011). Los estadísticos sugieren que las variables se encuentran integradas de orden 1. Cabe destacar que este resultado se sostiene aun controlando los cortes estructurales que presentan las series, esto de acuerdo con los estadísticos de la prueba de Harvey *et al.* (2011). Para el caso del IGAE, este resultado es consistente con lo que se ha encontrado en estudios precedentes. El mismo tiene sentido en la medida que se reconoce que el IGAE es una variable proxy del PIB; para el cual también se ha encontrado que se comporta como una variable no estacionaria en niveles, pero estacionaria en diferencias.<sup>4</sup>

Los resultados respecto de las variables de delincuencia son aceptables con base en la evidencia visual, en la que se aprecia que las series siguen cierta tendencia a lo largo del tiempo. Como se hizo hincapié en el apartado anterior, las series de delincuencia parecen seguir la tendencia de la actividad económica cercanamente. Por ello no sorprende que su comportamiento estocástico sea similar al del IGAE.

Cuadro 2 PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA							
	PP		KPSS		Harvey		Orden de integración
	Nivel	Diferencia	Nivel	Diferencia	MDF_1	MDF_2	
IGAE	-6.068	-48.770*	0.145	0.102**	-2.538	-2.662***	I (1)
HOM	-1.489	-26.833*	0.366	0.117**	-2.919	-3.558***	I (1)
SEC	-4.008	-23.227*	0.364	0.032**	-3.891	-4.231***	I (1)
ROB	-3.306	-49.877*	0.405	0.094**	-2.687	-2.871***	I (1)

\* Se rechaza la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria al 5 por ciento.  
 \*\* No se rechaza la hipótesis nula de la no existencia de raíz unitaria al 5 por ciento.  
 \*\*\* No se rechaza la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria al 5 por ciento.  
**Fuente:** Elaboración con cálculos propios.

<sup>4</sup> Para un estudio detallado de la relación entre el IGAE y el PIB, véase Elizondo (2012).



## PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN

Con base en los resultados anteriores, se procede a estimar las ecuaciones de cointegración. Como se indicó antes, los sistemas son bivariados y se definen así: IGAE-HOM, IGAE-SEC e IGAE-ROB. Los resultados se presentan en el cuadro 3. De acuerdo con éstos, se encuentra que existen relaciones estables de largo plazo; debido quizás a que la hipótesis de la no existencia de cointegración se rechaza.

<b>Cuadro 3</b>				
<b>PRUEBA DE COINTEGRACIÓN</b>				
Sistema (variables)	Estructura de rezagos	Hipótesis sobre $r$	Probabilidad	Vector de cointegración normalizado
IGAE-HOM	5	$r = 0^*$	0.0016	1, 0.013**
IGAE-SEC	3	$r = 0^*$	0.0106	1, 0.022**
IGAE-ROB	5	$r = 0^*$	0.0008	1, 0.058**
<p>* Se rechaza la hipótesis nula al 5 por ciento a partir del criterio de la traza.                      ** Significativo al 5 por ciento.  <b>Fuente:</b> Elaboración con cálculos propios.</p>				

Los coeficientes se normalizan respecto del IGAE.<sup>5</sup> De acuerdo con aquéllos, se identifica una relación negativa entre la delincuencia y la actividad económica en el largo plazo: disminución (incremento) en los homicidios, secuestros y robos traerían como consecuencia un aumento (disminución) del IGAE en horizontes prolongados.

En cuanto a las magnitudes, el vector normalizado para el sistema (IGAE-HOM) es igual a 1, 0.013, esto indica una elasticidad de 0.013; un cambio de un punto porcentual en los homicidios disminuiría la dinámica de la economía agregada en un 0.013 por ciento. Para el caso del IGAE-SEC, se tiene un vector normalizado igual a 1, 0.022, éste sugiere que un cambio de un punto porcentual en los secuestros genera un cambio porcentual del 0.022 en el IGAE. Para el tercer vector normalizado IGAE-ROB, se tiene 1, 0.058, con la mayor elasticidad de los tres sistemas. Cabe indicar que en todos los casos la magnitud de los coeficientes es relativamente pequeña.

En principio, estos resultados se interpretarían como un signo de alivio, pues, a pesar de que la violencia afecta significativamente a la economía agregada, presenta un efecto pequeño. Sin embargo, confinar el análisis a este razonamiento sería errado.

<sup>5</sup> El número óptimo de rezagos del sistema se determinó por medio de criterios estándar de exclusión.

Nótese que el ejercicio considera un periodo en la historia del país relativamente corto, quizá por ello los coeficientes son relativamente pequeños. Esto es, como se observó en las gráficas, la tendencia positiva de los indicadores de delincuencia se ha acentuado en los últimos cinco años, ¿qué se esperaría si la tendencia continuara y este ejercicio se repitiera en cinco años? Con base en los resultados que aquí se obtienen, no sería sorprendente encontrar que los coeficientes son significativamente mayores. Así, lo verdaderamente preocupante es el signo de los coeficientes, pues en todos los casos se encuentra una relación negativa, de ahí que sea particularmente importante reconocer el resultado cualitativo, y no concentrarse en la magnitud.

### PRUEBAS DE CICLO COMÚN

El siguiente ejercicio consiste en determinar cómo se relaciona el IGAE con los homicidios, secuestros y robos en el corto plazo. Para ello se contemplan los tres sistemas bivariados ya analizados. Los resultados de la prueba de ciclos comunes de Vahid y Engle se presentan en el cuadro 4.<sup>6</sup>

Cuadro 4 PRUEBA DE CICLO COMÚN					
Sistema (variables)	Hipótesis sobre $s$	t estadístico de beta	Valores p	Ciclo común	Coefficiente de regresión
IGAE-HOM	$s > 0$	3.577	0.002	No	N/A
IGAE-SEC	$s > 0$	0.066	0.008	No	N/A
IGAE-ROB	$s > 0$	-2.388	0.201	Sí	1,0.208
Fuente: Cálculos propios.					

Con base en los estadísticos de prueba para la hipótesis sobre  $s$ , se determina que no existe ciclo común entre los sistemas IGAE-HOM e IGAE-SEC, el valor de probabilidad en estos casos es muy cercano a cero. En otras palabras, no existe una combinación lineal de las variables que elimine la autocorrelación existente entre sí. Para el sistema IGAE-ROB sí se encuentra evidencia de un ciclo común, lo cual sugiere que movimientos transitorios en las series de robos se reflejan en movimientos transitorios en la actividad económica.

Para mayor precisión, el ciclo de la serie de robos coincide con el ciclo económico. La elasticidad de corto plazo es 0.208, significativamente mayor a las elasticidades

<sup>6</sup> Esta prueba es válida sólo en la presencia de cointegración.

de largo plazo identificadas anteriormente y, quizá más interesante, resulta positiva. Nótese que en este caso se reportan los coeficientes de regresión y no los vectores normalizados. Así, para el caso de robos, se tiene que un aumento (disminución) en la actividad económica coincide con un incremento (baja) en los robos.

¿Cómo se reconcilian los resultados de largo y corto plazos? Se puede comenzar por entender lo que significa que en el largo plazo las series compartan tendencia común, pero no compartan movimientos de corto plazo, que es el caso de los sistemas IGAE-HOM e IGAE-SEC. Esto indica que cuando hay un cambio favorable en la economía, por ejemplo, los homicidios y secuestros no cambian inmediatamente, sino que toma tiempo para que estos delitos se presenten de manera significativa en la sociedad. Esto tiene sentido si se considera que los costos relacionados con cometer este tipo de ilícitos son elevados. En el largo plazo, a medida que estos crímenes crecen, la economía se ve poco a poco afectada de manera negativa; como ya se identificó antes, la magnitud del efecto es muy pequeña.

Para el caso del sistema IGAE-ROB, se encuentra una relación negativa en el largo plazo, pero positiva en el corto plazo, la misma es significativa en ambos horizontes. Siguiendo la ilustración anterior, se entiende como un incremento inmediato en los robos cuando la actividad económica mejora, lo cual es razonable esperar: a medida que la riqueza de los individuos aumenta, las actividades ilícitas cuyo costo de cometer es relativamente menor aumentan, de ahí la relación positiva. Se pensaría en un caso en el que la economía atravesaba por un periodo de recuperación.

En ese entonces, habría personas que se encontraban desempleadas y percibían que robar les redituaba con ganancias esperadas positivas (por ejemplo, las ganancias que consideran la probabilidad de ser aprehendido y el valor de lo que pueden robar). De tal manera que la incidencia de estos delitos aumentaría. En el largo plazo, a medida que estas actividades aumentarían su efecto sobre la dinámica de la economía agregada, se presentarían negativamente.<sup>7</sup>

Cabe destacar que las relaciones descritas también se entienden a partir de las ilustraciones de las estimaciones no paramétricas del primer apartado. Ahí se identificó una relación no lineal, es decir, no es necesariamente cierto que la asociación entre las variables sea constante en diferentes niveles de actividad económica.

En suma, los resultados obtenidos inequívocamente apuntan hacia un efecto adverso de actividades relacionadas con la violencia y el crimen en la economía. Esto mismo se presenta en un horizonte amplio, lo cual indica que su efecto es permanente. En periodos cortos, los robos son los delitos más frecuentes y su comportamiento cambia de acuerdo a las fluctuaciones del ciclo económico.

<sup>7</sup> Evidentemente, no se pretende restar importancia al delito de robar, lo que se indica es que el costo de esta actividad (relativo al costo de cometer un homicidio o un secuestro) es menor.

## CONCLUSIONES

Desde hace varios años, México vive un ambiente de inseguridad que no se había experimentado décadas atrás. Desde el inicio de la “guerra contra el narcotráfico”, el clima de violencia en el país se ha acentuado. El efecto de este entorno en diferentes espacios de la sociedad es evidente, las personas ya no transitan por las calles con confianza, los empresarios temen invertir y la población en general vive en la incertidumbre de lo que le puede suceder ante los actos de violencia que cotidianamente presencian.

La intención del presente análisis es determinar si existe una relación entre la inseguridad que prevalece en México y el comportamiento de su economía. Por medio de la estimación de ecuaciones de cointegración fue posible determinar que la violencia se relaciona negativamente con el desempeño económico en el largo plazo. Esto es, ambientes más violentos e inseguros se asocian con un desempeño menos favorable de la economía. Estimaciones de corto plazo nos permitieron determinar que los robos comparten un ciclo común con la actividad económica.

Conjuntamente, estos resultados sugieren que la senda de crecimiento de la economía mexicana se ve significativamente afectada por el crimen, violencia e inseguridad reinantes en el país. A pesar de que los actores políticos insisten en minimizar la gravedad de la situación y enfatizar los “logros” que sus administraciones han obtenido, es claro que mientras no se atiendan las condiciones de inseguridad y violencia que han plagado a México desde hace ya varios años, la situación económica continuará siendo desfavorable. No importa cuántas y cuáles sean las reformas estructurales puestas en marcha, el repunte de la actividad económica será frenado por las condiciones graves de inseguridad y violencia que se viven en el país.

Finalmente, reconocemos que el análisis aquí realizado no constituye un ejercicio exhaustivo de los determinantes del desempeño económico de México; su intención fue menos ambiciosa y se reduce a identificar si la violencia ejerce alguna influencia sobre la actividad económica. En el futuro, será interesante incluir otras variables relacionadas con la economía mexicana (como el PIB de Estados Unidos), de esa manera la importancia del efecto del clima de inseguridad que vive el país sería identificada más precisamente.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, JOSÉ ANTONIO, coord.

2012 “Las bases sociales del crimen organizado y la violencia en México”. México, Secretaría de Seguridad Pública y Centro de Investigación y Estudios de Seguridad.

BECKER, GARY S.

1968 “Crime and Punishment”, *Journal of Political Economy*, no. 76, pp. 169-217.

BERNAL ZEPEDA, MANUEL y RAMÓN A. CASTILLO PONCE

2012 “Efectos de la delincuencia sobre la inversión extranjera directa en México”, *Comercio exterior*, vol. 62, no. 3, mayo, pp. 18-27.

BLOMBERG, S. BROCK y ASHOKA MODY

2005 “How Severely Does Violence Deter International Investment?” (Working Paper no. 2005-1), mayo, en <<https://www.claremontmckenna.edu/econ/papers/2005-01.pdf>>, consultada el 20 de marzo de 2011.

BEA (BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS)

2015 “U.S. Economic Accounts”, en <<http://www.bea.gov/>>, consultada en junio de 2015.

CARRANZA ROMERO, JUAN E., XIMENA DUEÑAS HERRERA y CARLOS G. GONZÁLEZ ESPITIA

2011 “Análisis empírico de la relación entre la actividad económica y la violencia homicida en Colombia”, *Estudios Gerenciales*, vol. 27, no. 119, abril-junio, pp. 59-77.

ELIZONDO, ROCÍO

2012 “Estimaciones del PIB mensual basadas en el IGAE”, Banco de México (cuaderno de trabajo, no. 2012-11), pp. 1-65.

FATEHI-SEDEH, KAMAL y M. HOSSEIN SAFIZADEH

1989 “The Association between Political Instability and Flow of Foreign Direct Investment”, *Management International Review*, vol. 29, no. 4, pp. 4-13.

FMI (FONDO MONTERARIO INTERNACIONAL)

2015 “IMF data”, <<http://www.imf.org/en/Data>>, consultada en junio.

HARVEY, DAVID, STEPHEN J. LEYBOURNE y ROBERT TAYLOR

- 2011 "Testing for Unit Roots in the Possible Presence of Multiple Trend Breaks Using Minimum Dickey-Fuller Statistics". Nottingham, Granger Centre for Time Series Econometrics and School of Economics, University of Nottingham (Working Paper).

INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA)

- 2013a "PIB y Cuentas Nacionales", en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/en/pibt/>>, consultada en marzo de 2013.
- 2013b "Estadística de mortalidad", en <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/registros/vitales/mortalidad/>>, consultada en marzo de 2013,

ISSLER, JOÃO VICTOR y FARSHID VAHID

- 2001 "Common Cycles and the Importance of Transitory Shocks to Macroeconomic Aggregates", *Journal of Monetary Economics*, vol. 47, no. 3, pp. 449-475.

JOHANSEN, SØREN

- 1991 "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models", *Econometrica*, vol. 59, no. 6, pp. 1551-1580.

LI, QUAN

- 2006 "Political Violence and Foreign Direct Investment", en Michele Fratianni y Alan M. Rugman, eds., *Regional Economic Integration*. Ámsterdam, Elsevier JAI, pp. 231-255.

LI, QUAN y ADAM RESNICK

- 2003 "Reversal of Fortunes: Democracy, Property Rights and Foreign Direct Investment Inflows in Developing Countries", *International Organization*, vol. 57, no. 1, pp. 157-211.

MADRAZO ROJAS, FEDERICO

- 2009 "The Effect of Violent Crime on FDI: The Case of Mexico 1998-2006". Washington, D.C.: Georgetown Public Policy Institute, Georgetown University, tesis de maestría.

MARCIAL JIMÉNEZ, RODRIGO

- 2009 "Violencia y narcotráfico en México". México, Universidad Autónoma del Estado de México, Cuadernos de Investigación, vol. 56.

MOLINA, LUIS ALFREDO y ÁLVARO HURTADO RENDÓN

2012 “Inestabilidad institucional, evidencia para Colombia: la violencia y el crecimiento económico en el periodo 1950-2010”. Bogotá, Universidad EAFIT (*Economía y Finanzas*, nos. 11-12), en <<https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/540/2012-11%20Alvaro%20Hurtado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>, pp. 2-32.

NEVES, PEDRO

2007 “Sobre la situación política y económica de México con la Unión Europea”, en <[http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004\\_2009/documents/nt/691/691947/691947es.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/nt/691/691947/691947es.pdf)>, consultada el 22 septiembre de 2015.

OMCIM (OBSERVATORIO Y MONITOREO CIUDADANO DE MEDIOS)

2011 <<http://culturadelalegalidad.wordpress.com/>>.

OXFORD ANALYTICA

2010 “Mexico: Violence Impacts on Economic Life”, *Oxford Analytical Daily Brief Service*. Oxford, 3 de noviembre.

SEGOB (SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN)

2013 “Datos abiertos de incidencia delictiva”, consultado en marzo de 2013, en <<http://secretariadoejecutivo.gob.mx/incidencia-delictiva/incidencia-delictiva-datos-abiertos.php>>.

SPINELLI, HUGO, GUILLERMO MACÍAS y VICTORIA DARRAIDOU

2008 “Procesos macroeconómicos y homicidios. Un estudio ecológico en los partidos del Gran Buenos Aires (Argentina) entre los años 1989 y 2006”, *Salud colectiva*, vol. 4, no. 3, septiembre-diciembre, pp. 283-299.

TOLEDO ASTUDILLO, RODRIGO

2005 “Métodos econométricos para el pronóstico de delitos en el Gran Santiago”. Santiago de Chile, Escuela de Economía y Administración, Universidad de Chile, tesis de licenciatura.

VAHID, FARSHID y ROBERT F. ENGLE

1993 “Common Trends and Common Cycles”, *Journal of Applied Econometrics*, vol. 8, pp. 341-360.