

No. 12-11

2012

**INESTABILIDAD INSTITUCIONAL, EVIDENCIA PARA COLOMBIA:  
LA VIOLENCIA Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO EN EL PERIODO  
1950-2010.**

*Luis Alfredo Molina  
Álvaro Hurtado Rendón*

Documentos de trabajo

**Economía y Finanzas**

Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (CIEF)



**UNIVERSIDAD  
EAFIT**  
Abierta al mundo

## INESTABILIDAD INSTITUCIONAL, EVIDENCIA PARA COLOMBIA: LA VIOLENCIA Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO EN EL PERIODO 1950-2010

*Luis Alfredo Molina\**  
*Álvaro Hurtado Rendón•*

### Resumen

La incertidumbre bajo periodos de inestabilidad institucional, traducida en violencia, puede destruir las dotaciones de capital físico y humano de la economía y, desestimular la inversión. En este trabajo se analiza el impacto de largo plazo de la violencia en el crecimiento económico de Colombia, en el período 1950-2010. La evidencia econométrica apoya la existencia de una relación negativa entre la violencia, medida por la tasa de homicidios, y el crecimiento económico. Los resultados sugieren que se debe realizar un esfuerzo institucional concertado para mejorar la inversión en educación y seguridad con el fin de acelerar el crecimiento.

**Palabras Clave:** Cointegración, Violencia, Capital Humano, Crecimiento Económico.

### Abstract

The uncertainty in periods of institutional instability, reflected in violence, can destroy the endowments of physical and human capital in the economy and, discourage investment. The paper analyses the long-run impact of the violence on the Colombia's economic growth, using annual time series data from 1950 to 2010. The negative relationship between violence, as measured by homicide rate, and economic growth is supported econometrically. The findings have a strong implication on educational and security policies in Colombia. The results suggest that it must make a concerted effort to improve institutional investment in education and safety in order to accelerate growth.

**Key words:** Co-integration, Violence, Human Capital, Economic Growth.

**JEL classification:** C51, H56, J24, O47

---

\* Economista, Universidad Santo Tomas. Especialista en Ingeniería Financiera; Universidad Nacional de Colombia, Magíster en Economía, Universidad EAFIT. Coordinador de Investigación de la Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia. Correo electrónico: luis.molina@upb.edu.co

• Profesor-investigador Universidad EAFIT-Medellín. Magíster en Economía Universidad de Antioquia (Medellín-Colombia). Director Grupo de Estudios en Economía y Empresa (GEE) de la Universidad EAFIT. Correo electrónico: ahurtad1@eafit.edu.co.

*Agradecimientos a Ph. D © en Estadística Andrés Ramírez Hassan por sus aportes y, al Ph. D en economía Theodoro Breton por los comentarios realizados al primer borrador de este trabajo. Los posibles errores y omisiones son responsabilidad única y exclusiva de los autores.*

## INTRODUCCIÓN

El análisis del crecimiento económico ha ocupado un lugar sobresaliente en el desarrollo de la economía. En los últimos años, especialmente, han proliferado los estudios enfocados en modelos de producción poco usuales, la razón de ello se debe a que un análisis tradicional basado en los tres factores es insuficiente para explicar las divergencias en el desempeño económico de los diferentes países.

Siguiendo esta línea de pensamiento el concepto de crecimiento ha evolucionado incorporando otros elementos dentro de su análisis de carácter inmaterial como factores sociales, culturales, políticos, sociológicos, institucionales e históricos relacionados principalmente con la persona que entra al sistema productivo como fuerza de trabajo. En este marco el capital humano y la violencia se perfilan como dos factores de gran relevancia en el crecimiento de los países. Mankiw, Romer and Weil (MRW) (1992) mostraron, por ejemplo, que con la inclusión del capital humano en la función de producción, el poder explicativo del modelo de crecimiento tradicional de Solow se mejora significativamente. La idea de este tipo de trabajos es que una mayor acumulación de capital humano puede aumentar la productividad e impulsar el desarrollo económico, en tanto que, el nivel de violencia genera costos adicionales que ralentizan dicho desarrollo al tener un efecto adverso sobre el crecimiento de la producción real.

De acuerdo con la evidencia, el bajo stock de capital humano y educativo en muchos países en desarrollo crea un círculo vicioso, en el que la limitación del capital humano y la falta de un “escenario favorable” que permita al talento humano vincularse adecuadamente al sistema productivo, causa bajo rendimiento del capital físico y humano, lo cual puede generar una trampa de la pobreza (Cotte y Cotrino, 2006, p. 352). La evidencia apunta a que en Colombia el capital humano presenta fuerte interrelaciones con otros factores como el capital físico por lo cual una de las mayores dificultades en el ámbito económico es lograr que el capital humano crezca al mismo ritmo que la estructura de capital físico.

Sin embargo, el obstáculo empírico radica en la falta de una medida única de capital humano, lo que dificulta realizar comparaciones entre países. Una alternativa es aproximar su contribución al crecimiento como el rendimiento de la inversión en capital humano. Los modelos estructurados, en este sentido, se originan de la investigación realizada por Jacob Mincer, en la que se establece como metodología de cálculo la estimación de funciones de ingreso laboral (Gaviria Ríos, 2005, p. 8). Otros trabajos, optan por aproximar el stock de capital humano como la media generada por los años de estudio de la mano de obra, o medir la inversión de capital humano en términos del gasto en educación o las tasas de escolaridad.

*“De acuerdo con la teoría del capital humano, la educación es fuente de crecimiento y de bienestar”* (Gérald Destinobles, 2006, p. 4), contribuye al crecimiento de manera directa haciendo más productiva a la fuerza laboral y, de manera indirecta por medio de la creación de conocimiento e innovaciones tecnológicas (Larocque, 2008, p. 133) y otras externalidades que se transmiten y reproducen a lo largo del sistema productivo. El capital humano considera la formación educativa y el adiestramiento laboral como inversiones que efectúan los individuos racionales, con el propósito de aumentar su eficiencia productiva y sus beneficios monetarios. De esta manera el agente económico evalúa la decisión de invertir o no en su educación, decide entre las ganancias que alcanzará en el largo plazo si continua educándose y los costos del capital invertido en educación (Gérald Destinobles, 2006, p. 21). Desde una perspectiva endógena del crecimiento, *“la mayor acumulación de capital humano facilita el progreso tecnológico o, para un país que no está en la frontera tecnológica, acelera la adquisición de capacidad tecnológica”* (Gaviria Ríos, 2005, p. 12).

La violencia por su parte, es otra variable con un efecto importante en el crecimiento y repercusiones sociales notables. Aboal, Lorenzo y Perera (2007, p. 2) resaltan, por ejemplo, a partir del estudio de Londoño et al. (2000) que los costos económicos de la criminalidad y la violencia para América Latina se estiman en cerca del 14% del PIB. Adicionalmente, los costos sociales y la vulneración de los sectores menos favorecidos, son un problema preocupante, especialmente en un país como Colombia donde la violencia y el conflicto han jugado un rol muy significativo.

Adicionalmente de la pérdida de calidad de vida que se deriva de la influencia directa de la violencia, se condiciona la acumulación de factores productivos, el aumento de los costos de producción, daño de la infraestructura social e incremento de los costes de transacción por lo cual los países que presentan un alto nivel de la misma son los que más sufren de desequilibrios

económicos y estancamiento en su crecimiento, generando un comportamiento de retroalimentación que desencadena un círculo vicioso de la violencia (Ospina y Giménez, 2009, p. 20). De esta manera países con altos índices de violencia tienen menores oportunidades de crecimiento económico (González, 2010), lo cual a su vez genera más violencia y criminalidad.

Cotte y Cotrino (2006, p. 342) señalan que la prevención y control de los factores como la violencia y el crimen pueden generar efectos positivos indirectos en el crecimiento, al prevenir la inestabilidad política y social fortaleciendo la inversión y la confianza social en el gobierno. En efecto, los países ahora exitosos, como los del sudeste asiático, han demostrado que la seguridad se engloba dentro de un incentivo a la inversión, que permite fortalecer el tejido social, acrecentar el capital social y formar alianzas estratégicas que faciliten grandes inversiones en bienes públicos y en complejos procesos de vigilancia y control ciudadano para prevenir el crimen y combatir la delincuencia (Balsells, 2006, p. 17).

Se tiene que la inversión en capital humano y la promoción de los programas de reducción de la violencia son mecanismos que generan mayores tasas de crecimiento, por ello, mediante la aplicación metodológica de un sistema multivariado, se busca contribuir empíricamente a la contrastación de esta teoría, de tal manera que permita ampliar el debate público en torno a las políticas y estrategias macroeconómicas dirigidas a estos dos frentes.

El resto de este documento se divide en cinco secciones, excluyendo esta introducción y, las conclusiones. En la primera y segunda sección, se presenta una breve revisión de la literatura acerca de la relaciones violencia, capital humano y producción. El marco analítico y el modelo para el estudio se describen en la sección tercera. En la cuarta y quinta, se presenta la metodología, resultados empíricos y algunos ejercicios de política. Se advierte que éste no es un estudio concluyente y está sometido a los resultados de las metodologías y técnicas utilizadas.

## **1. ¿El capital humano y la educación están relacionados con el crecimiento económico?**

El análisis de la relación entre capital humano y educación con el crecimiento económico no es algo nuevo; Adam Smith (1937), Marshall (1930), Schultz (1961) y otros, enfatizaron la importancia de la educación en la inversión de los países. En su versión general, la educación se refiere al proceso de

impartir y adquirir conocimientos y habilidades a través de la enseñanza, la práctica y la experiencia (Dauda, 2009, p. 6).

Se considera a Theodore Schultz (1961) con la obra *“Investment in Human Capital”*, como el precursor de la teoría formal del capital humano. Schultz (1961) sostenía que el crecimiento económico no podía explicarse, solamente, por la inversión en capital físico; parte de él se debía a la educación, o capital humano, por lo que ésta, comenzó a considerarse como un bien de inversión. La inversión en capital humano le generaba beneficios al individuo en la medida que incrementaba sus posibilidades de conseguir empleo y tenía efectos redistributivos en la sociedad generando igualdad de oportunidades.

Sin embargo, el principal desarrollo de la Teoría del Capital Humano, se atribuye a Gary Stanley Becker (1964), quien establece que el individuo actúa racionalmente comparando los costos en los que incurre, si decide invertir o no en su educación frente a los beneficios futuros en términos de salarios y oportunidades que puede percibir. Bustamante (2003), por su parte, delimita el capital humano como el conjunto de conocimientos, capacidades y habilidades de la fuerza productiva que se derivan de inversiones en educación formal, salud, cultura, seguridad, capital social o que se adquieren por la experiencia en un campo específico del conocimiento. Siguiendo el trabajo de Becker (1964), Mincer (1974) incorpora otro de las grandes contribuciones a la teoría del Capital Humano: mediante una regresión lineal propone una forma funcional para medir la contribución de la experiencia y la educación en los ingresos de las personas (Ecuación de Mincer).

Por tanto, se puede definir el capital humano como la combinación entre el nivel de cualificación formal, la experiencia adquirida, las condiciones de salud, condiciones de seguridad, entre otros; que posibilita a la persona para participar competitivamente en el sistema productivo. De acuerdo con lo anterior se pueden distinguir cuatro componentes básicos del capital humano: la educación formal que se recibe en las instituciones académicas, la formación específica que se dicta en institutos técnicos y la misma empresa, la experiencia adquirida en el desempeño de un trabajo y las condiciones de salud que afectan directamente la productividad de la persona.

La medición del capital humano es un tema que tiene importantes implicaciones no sólo en el plano económico, Kwon (2009) señala como los países han tratado de medir eficientemente su nivel actual de capital humano y a partir de allí han establecido diferentes mecanismos para mejorarlo y por lo tanto, se puede reconocer que su medición es un aspecto fundamental en la medida que está

asociado a diversas políticas en materia de recursos humanos y proyectos sociales de gran trascendencia.

Sin embargo no se encuentra un indicador definitivo de capital humano y los que existen se enfrentan a limitaciones. “En los tiempos precedentes al estudio del capital humano incluyendo los tiempos actuales, la literatura económica nos ofrece una gran variedad de métodos que consideran modelos y formulas de estimación o cálculo, propiamente dicho, de series estadísticas sobre capital humano” (Martínez Pichardo y Sarmiento Tortolero, 2005), cada uno con sus propias ventajas y desventajas deben tomarse en cuenta. La dificultad en la medición del capital humano radica en la complejidad de factores y realidades que abarca: el capital humano refiere tanto a condiciones de salud, educación, experiencia y un conjunto de condiciones conectadas con el ambiente en el que se desenvuelven las personas e impactan en la productividad y eficiencia de los trabajadores, de ahí que en las estudios empíricos se presentan una gran variedad de indicadores y métodos de medición, generalmente enfocados en alguna de las dimensiones que engloba el capital humano.

De acuerdo con Wolf (2002) citado por Kwon (2009), algunos de los indicadores actuales son incompletos, así, por ejemplo, un indicador de capital humano como el salario es solo una proxy del “real capital humano”. Sin embargo, por el mismo inconveniente de su medición, es aceptable utilizar *proxis* del mismo como los ingresos o la productividad. Dicho inconveniente se debe básicamente a que el capital humano como factor productivo está relacionado con otros factores, incluso separar individualmente su efecto en el desempeño económico es difícil, por lo que se mide su contribución económica como el resultado de un proceso dinámico en el que interactúa con los demás factores. De esta manera el vínculo entre el capital humano y el desarrollo económico debe tratarse dentro de un contexto más amplio que tenga en cuenta el sistema social y político (Ashton y Green 1996 en: Kwon 2009).

Ahora, se tiene que la evidencia empírica encontrada sugiere que el capital humano desempeña un rol dominante en el crecimiento económico al incrementar la productividad (Dauda, 2009, p. 8). Cohen y Soto (2007) construyen un panel no balanceado de 73 países entre el periodo de 1960 y 1990 para cuantificar el efecto del capital humano medido como años promedio de educación en el crecimiento económico, encontrando una elasticidad que varía entre 0.10 y 0.22 según se incluyan efectos fijos en el modelo.

Gylfason y Zoega (2003), examinaron el impacto de la educación, medida alternativamente como la tasa bruta de matrícula secundaria, el gasto público en educación como porcentaje del ingreso nacional y los años de escolarización de las mujeres, sobre el crecimiento económico para un panel de 87 países de África, Asia y América Latina y el Caribe a través de regresiones *cross-section* para el período 1965-1998. El estudio encontró que éstas medidas de la educación están directamente relacionadas con la igualdad de ingresos. También encuentran que la calidad de la educación parece estimular el crecimiento económico, tanto de manera directa, así como indirectamente a través de una mayor igualdad y cohesión social. El estudio concluye que la educación promueve el crecimiento económico no sólo mediante el aumento y mejora del capital humano, sino también el capital físico y social.

Ríos Bolívar (2000) cuantifica el resultado que genera la educación sobre el crecimiento económico de algunos países latinoamericanos en el periodo 1994-1999. Este estudio encuentra, en términos generales, evidencia a favor de una relación positiva entre capital humano y crecimiento, la participación de dicho componente estimada es mayor en el sector servicios, debido a las características propias del sector y se cuantifica entre 0.6 y 0.9, mientras que en los sectores comercio y manufacturero varía en un rango de 0.03 hasta 0.12.

Elías y Fernández (1999) en concordancia con los modelos de Romer (1990) y Lucas (1988) y bajo la metodología de Barro (1995) han realizado una estimación estadística para comprobar las relaciones existentes entre el capital humano y el crecimiento económico, para los países de América Latina entre 1965 y 1996 con series tomadas del Banco Mundial. Este estudio precisa que la inversión hecha sobre el capital humano es un factor concluyente para el crecimiento de un país en oposición a la menor importancia del aumento del capital físico. El estudio utiliza la escolaridad por tipo de educación; los resultados encontrados evidencian que solo la escolaridad primaria tiene un efecto positivo y el aumento de la escolaridad secundaria y universitaria no reflejan crecimientos en la producción.

Para el caso de Colombia se destaca el trabajo realizado por Esteban Posada (1993) que utiliza una función de producción con rendimientos marginales crecientes, bajo el supuesto de que el capital humano se encuentra afectado por la acumulación de capital físico, este estudio utilizó variables fundamentales, del crecimiento económico, en un modelo ARIMA. El período de análisis fue de 1945 a 1988 y toma como indicador del capital humano los alumnos matriculados en



secundaria y universidad; debido a que el esfuerzo para lograr una mayor educación es interpretado como una inversión en “Capital Humano”, cuyo rendimiento lleva a establecer relaciones directas entre la educación y crecimiento económico. El análisis desarrolla un modelo de MCO con estructuras ARMA (q) encontrando una elasticidad del capital humano de 0.2 y un efecto del capital físico de 0.8.

Gaviria Ríos (2005) realiza un análisis de cointegración entre 1950 y 2000, partiendo de una relación de complementariedad entre capital humano y cambio tecnológico, para el capital humano utiliza como proxy los años promedio de escolaridad y para el cambio tecnológico, las exportaciones no tradicionales, por ser el sector que incorpora mayor progreso tecnológico. El autor propone varias especificaciones que le permiten estimar una elasticidad del capital humano entre 0.81 y 1.26. Sin embargo eliminando del resultado el efecto de la interacción del capital humano con el cambio técnico, la elasticidad del capital humano se reduce a 0.28.

Cotte y Cotrino (2006) examinan la relación que existe entre el capital humano, el nivel de empleo, la calificación de los trabajadores, y su contribución al crecimiento económico del país. El estudio parte del hecho de que la educación puede ser un determinante fundamental del crecimiento que genera mejores dinámicas distribucionales. El trabajo analiza el impacto del capital humano desagregando la mano de obra entre cualificados y no cualificados y realiza un análisis de cointegración de las series, una vez que encuentran evidencia de no estacionariedad de las mismas. Pese a que en el largo plazo estiman una elasticidad de 0.47 del capital humano cuando desagregan la mano de obra en calificados y no calificados encuentran evidencia a favor de la complementariedad de las mismas<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> En este trabajo se opta por medir el capital humano a través del promedio de años de escolaridad de la población que se centra en los años de educación formal y que se ha desarrollado en trabajos empíricos como Mankiw, Romer y Weil (1992), Serrano (1996), Barro y Lee (2000), De La Fuente (2002), y Giménez y Simón (2002), entre otros. Como cualquier otra aproximación al capital humano, la medición a través de los indicadores basados en la educación tienen debilidades, la más importante se centra en la discusión sobre la cantidad versus la calidad de la escolaridad como lo plantea Breton (2011). No obstante, las limitaciones que pueda tener una medición del capital humano a través de la escolaridad promedio de la fuerza laboral, su sencillez y la disponibilidad de información al respecto en otros países, permite realizar comparaciones con otros trabajos realizados. Adicionalmente, los hallazgos en los diferentes trabajos que siguen el mismo enfoque son consistentes con el marco lógico de la teoría económica y permite construir series de trabajo más extensas, lo cual es fundamental en trabajos que utilizan series de tiempo como éste.

## 2. La violencia y el crecimiento económico

La definición del concepto de violencia puede crear confusiones, pues son muchos los matices que se le pueden imprimir, en este trabajo se entenderá la violencia como “el uso intencional de la fuerza o del poder con un fin predeterminado por el cual una o más personas producen daños físicos, psicológicos o sexuales, hasta llegar a ocasionar la muerte a otra persona” (Ospina y Giménez, 2009).

Esta definición permite una amplia tipología de violencia. Siguiendo la descripción realizada por Berkman (2007) y Ospina y Giménez (2009) se puede delimitar el tema y diferenciar básicamente tres tipos de violencia: la doméstica o intrafamiliar, violencia criminal y violencia política. No obstante, apreciar la magnitud real del fenómeno es difícil, debido a que muchos actos de violencia como maltratos y hurtos son infravalorados en las estadísticas existentes, en gran medida porque no existe un capital social fuerte y persiste la desconfianza hacia los cuerpos policiales y el temor a las represalias de quienes cometen dichos actos. Por este motivo, una manera de medir la violencia es a través del cálculo de la tasa de homicidios<sup>3</sup>.

Los resultados generados por la violencia sobre la actividad económica, de acuerdo con Giménez (2007) y Balsells (2006) se sintetizan en los siguientes puntos:

- Impiden el crecimiento de los factores productivos, generando variaciones negativas en el stock de capital físico, capital humano y capital social por las pérdidas en salud, pérdidas materiales (transferencias) y un efecto negativo sobre el clima de inversión.
- La violencia ocasiona sobrecostos de producción; debido al uso de recursos en seguridad, a pagos por extorsión, etc. Asimismo, desincentiva la inversión productiva y la generación de beneficios corporativos.
- La violencia daña la infraestructura social, deteriorando la seguridad jurídica lo que implica un desmedido crecimiento de los costes de transacción y los costos institucionales.

Como lo señalan Jaén y Dynner (2005) el estudio de la violencia desde una perspectiva económica se centra en “*la teoría microeconómica de la elección racional*”<sup>4</sup> como elemento generador de la violencia. En general, un ambiente violento retrasa el crecimiento porque exige que parte de los recursos disponibles en la economía (capital, trabajo, tecnología) sean empleados en actividades

---

<sup>3</sup>Ver: Carlos Posada y Armando Montenegro (1994).

<sup>4</sup> Ver: Gary Becker. Crimen y Castigo: un enfoque económico.1968

improductivas. Los canales identificados mediante los cuales el conflicto afecta al crecimiento son diversos: desvío de recursos hacia actividades improductivas, destrucción de capital físico y humano, reducción de las tasas de inversión debido al ambiente de incertidumbre por riesgo de expropiación y uso de recursos públicos en seguridad que podrían ser invertidos en infraestructura o educación (Mejía, 2004).

El crimen y la violencia debilitan el conjunto de normas, reglas y en general, la confianza en una sociedad, dificultando alcanzar objetivos óptimos a nivel individual y colectivo. Cárdenas sostiene que “las guerras son un caso extremo de inestabilidad institucional. [...] Mas allá de la destrucción de capital físico y humano, las guerras generan una enorme incertidumbre acerca del futuro, lo cual restringe la inversión y la innovación. Si a esto se le suman aspectos como el secuestro y la extorsión, la iniciativa empresarial pierde motivación, lo cual tiene un claro costo económico para la sociedad” (Cárdenas, 2007; p. 99).

“La incertidumbre que se genera en los periodos de alta inestabilidad institucional, traducida en casos de alta violencia, puede destruir las dotaciones de capital físico y humano de la economía y desestimular la inversión. Además, si la inestabilidad institucional también se refleja en una débil protección de los derechos de propiedad – por ejemplo en forma de una pobre protección a los nuevos desarrollos e innovaciones o en constantes extorsiones o reclamos de prebendas para obtener licencias o patentes – la economía podrá simplemente hacer inversiones nulas en actividades innovadoras y permanecer atrapada en estados de baja riqueza” (Ramírez, Cadavid y García, 2010).

“El crimen violento ha sido una característica intrínseca a lo largo de la historia colombiana, abriéndose paso la fría pero escalofriante noción sobre *la cultura de la violencia*” (Hofstetter, 1998). El estudio empírico sobre los vínculos de ésta con el desempeño económico es un tema de creciente interés. Trabajos como el de Montenegro y Posada (1994) establecen que la violencia medida a partir de la tasa de homicidios por cada cien mil habitantes permite evidenciar un comportamiento parabólico frente a la tasa de crecimiento económico “Cuando asciende la tasa de crecimiento del producto tiende a crecer la tasa de asesinatos, pero cuando esta última supera un cierto umbral, la tasa del producto comienza a caer por causa del exceso de la criminalidad” (Montenegro y Posada, 1994, p. 22-23); este comportamiento permite detectar correlaciones entre la tasa de homicidios y el crecimiento económico.

Hofstetter (1998) presenta dos modelos dinámicos, que relacionan la violencia y el crecimiento económico en el corto y largo plazo a partir de los postulados de las teorías económicas de crecimiento endógeno y exógeno, las cuales capturan los costos causados por el crimen violento al capital físico y humano. La violencia es incorporada como un factor exógeno y concluye que economías que presentan violencia estructural, experimentan un menor crecimiento en la actividad productiva.

Cotte (2006) analiza qué otras variables, además de las económicas, afectan el crecimiento económico del país, específicamente busca determinar los efectos que tienen las variables de la violencia y la inestabilidad socio-política en el crecimiento económico colombiano durante el período 1950-2000, incorporando en el análisis la escolaridad como proxy del capital humano. Encontró evidencia en favor de la hipótesis según la cual, la inestabilidad sociopolítica ha afectado la dinámica del crecimiento, por tanto las fuerzas políticas, los acuerdos institucionales y la inestabilidad social tienen efectos sobre el crecimiento.

Ospina y Giménez (2009) analizan los costos de la violencia no sobre el crecimiento sino sobre la inversión y la educación en Latinoamérica en el periodo 1995-2002 a través de un panel de datos de corte transversal. Los resultados del estudio muestran la pobreza y desigualdad como las causas más importantes de la violencia. Los efectos de la violencia en un país traen inestabilidad en el campo social y económico, condicionando de manera trascendental la calidad de vida de los habitantes del país y haciendo necesaria una seria atención por parte de los gobiernos. Los autores calculan el efecto sobre la inversión en -0.105 y sobre la educación el efecto es de -0.038 una vez que la tasa de homicidios alcanza un umbral. Es decir, la repercusión negativa de la violencia sobre la educación no se hace patente hasta alcanzar un determinado nivel.

### 3. Derivación del modelo

El modelo de crecimiento ampliado de Solow presentado por Mankiw, Romer y Weil (1992) ha sido la base para el desarrollo de diferentes trabajos. La construcción del modelo para este estudio, en particular, parte de la siguiente función de producción:

$$Y_t = AK_t^\alpha H_t^\beta L_t^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

Dónde,  $Y$ : Producto,  $K$ : Capital Físico,  $H$ : Capital Humano,  $A$ : Productividad y  $L$ : Trabajo

Desde un enfoque teórico la violencia afecta la acumulación de capital físico, humano y genera sobrecostos en la economía que afectan la productividad de la misma, para efectos de simplificar la medición de su efecto se considera solamente el impacto que esta genera sobre la productividad. Asimismo, el capital humano genera externalidades que impactan en la productividad.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente es posible fraccionar el factor tecnológico (A) en dos componentes, uno exógeno ( $A_0$ ) y otro endógeno, este último obedece a los cambios que se generan en la violencia y el capital humano. En este estudio se define el factor  $A$  de una forma específica de interacción similar a la utilizada por Uribe (1993) y Posada (1993).

La representación del factor A es:

$$A_t = A_0 V_t^{-\rho} \left(\frac{H}{L}\right)_t^\phi e^\varepsilon \quad (2)$$

En tanto que el capital humano se expresa en términos de la escolaridad:

$$H_t = E_t^\theta L_t \quad (3)$$

Donde,  $V_t$ : Violencia,  $H_t$ : Capital Humano,  $E_t$ : Años promedio de escolaridad,  $\theta$ : Eficiencia del trabajo por año de escolaridad.

Si se reemplaza (2) en (1):

$$Y_t = A_0 V_t^{-\rho} \left(\frac{H}{L}\right)_t^\phi K_t^\alpha H_t^\beta (L)_t^{1-\alpha-\beta} e^\varepsilon \quad (4)$$

Teniendo en cuenta (3) y expresando (4) en unidades intensivas por trabajador, se tiene:

$$\begin{aligned} \left(\frac{Y}{L}\right)_t &= A_0 V_t^{-\rho} \left(\frac{H}{L}\right)_t^\phi \left(\frac{K}{L}\right)_t^\alpha \left(\frac{H}{L}\right)_t^\beta e^\varepsilon = A_0 V_t^{-\rho} (E^\theta)_t^\phi \left(\frac{K}{L}\right)_t^\alpha (E^\theta)_t^\beta e^\varepsilon \\ \left(\frac{Y}{L}\right)_t &= A_0 \left(\frac{K}{L}\right)_t^\alpha E_t^{\theta(\beta+\phi)} V_t^{-\rho} e^\varepsilon \end{aligned} \quad (5)$$

Se tiene entonces:

$$\ln(Y/L)_t = \ln(A_0) + \alpha \ln(K/L)_t + \theta(\beta + \phi) \ln(E)_t - \rho \ln(V)_t + \varepsilon \quad (6)$$

Las variables de trabajo se definen como:

Y (Producto): PIB, V (Violencia): TH (Tasa de Homicidios), H (Capital Humano): E (Años de escolaridad promedio), K (Capital Físico), L (Trabajo): PEA (Población Económicamente Activa).

Expresando (6) en términos de las variables de trabajo y reformulando los parámetros, el modelo de regresión es:

$$\ln(\text{PIB}/\text{PEA})_t = \beta_0 + \beta_2 \ln(K/\text{PEA})_t + \beta_3 \ln(E)_t + \beta_4 \ln(\text{TH})_t + \epsilon \quad (7)$$

A priori se espera que:  $\beta_2, \beta_3 > 0$  y  $\beta_4 < 0$ . Lo anterior implica que tanto el capital físico y humano en unidades por trabajador impactan positivamente en la producción nacional, en tanto que la violencia aproximada por la Tasa de Homicidios, genera un efecto negativo.

#### 4. Datos y metodología de estimación

El trabajo realizado es de tipo empírico exploratorio, tomando como base datos secundarios. Las series estadísticas empleadas fueron tomadas del Banco de la República, el DANE, el DNP, y el GRECO, con una frecuencia anual en el período 1950-2010<sup>5</sup>. Se tienen las siguientes series:

- PIB Real (Año base 2005) como medida del desempeño económico. Para tratar la falta de continuidad en el período de análisis se empalmó la serie a través de tasas de crecimiento de la siguiente manera: entre 2000 y 2010 se tomó el PIB real del DANE, entre 1990 y 2000 se empalmó la serie con los crecimiento del PIB real del DANE a precios constantes de 1994 y entre 1950 y 1993 se calculó la variable hacia atrás usando las tasa de crecimiento del PIB base 1975 del GRECO.
- Población Económicamente Activa (PEA). Se construye la serie a partir de la Encuesta Nacional de Hogares en el período de 1996-2000, y de la Gran Encuesta Integrada de Hogares entre 2001-2010, para completar la serie en el período 1950-1995, se calcula la población anual nacional y se multiplica por la relación PEA/POBT calculada por el GRECO. Para el cálculo de la población total se tomaron los datos censales del DANE (1963, 1973, 1985, 1993, 2005) y se calculó la tasa

<sup>5</sup>Se realizaron algunas transformaciones necesarias ante la falta de continuidad de las series.

de crecimiento anual de la población para hallar los valores intercensales de la serie, dicha tasa de crecimiento se calcula así:

$$g = \left( \frac{\text{Pob.Total}_{2005}}{\text{Pob.Total}_{1993}} \right)^{1/T} - 1, \text{ siendo } T \text{ el número de años del período censal.}$$

- Capital Físico. El acervo de Capital Físico se calcula a partir del método de inventario perpetuo (MIP) siguiendo a Barrios et al (1993), el cual deriva estimaciones del acervo de capital a partir de la acumulación de series de inversión, en muchos casos por tipo de activo, tomadas de los cálculos de formación de capital fijo realizados por el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). El MIP asume la ecuación de movimiento del capital:

$$K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1}$$

Donde:

$K_t$ : es el stock de capital en el año t.  $\delta$ : es la tasa de depreciación e  $I_t$ : es la inversión del capital en el año t.

Para la inversión se tomó la serie de Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) del DANE en el 2000-2010, la serie se empalmó hacia atrás con las tasas de crecimiento de la FBKF del GRECO para completar el período 1950-1993<sup>6</sup>.

- Capital Humano. Se tomó la serie de años promedio de escolaridad del DNP entre 1950-2000, entre 2000 y 2010 se completó la serie con datos de la UIS (*UNESCO Institute for Statistics*) y la CEPAL.
- Tasa de Homicidios. Siguiendo a Cárdenas (2006), como *proxy* de la violencia del país se tomó la tasa de homicidios violentos por cada 100 mil habitantes; la fuente de esta tasa es del DNP y la revista *Criminalidad* de la Policía Nacional.

---

<sup>6</sup> El capital inicial se calculó como  $K_0 = I_0 / (g + \delta)$ , donde  $I_0$  corresponde a la inversión del año 1949 y, la tasa histórica del crecimiento del capital ( $g = 5\%$ ) y la tasa de depreciación ( $\delta = 3.5\%$ ), se tomaron de Barrios et al (1993). Los autores trabajan con series a pesos constantes de 1975.

La metodología del trabajo se basa en series de tiempo, dado que las conclusiones a que se puede llegar mediante los análisis de sección cruzada son de hecho limitadas, en tanto se fundamentan en observaciones hechas en un momento del tiempo. De igual forma, dado que el análisis que se realiza presenta una dimensión temporal, es necesario chequear que los errores del modelo sean independientes entre sí (no auto correlación serial).

Es común, al trabajar con series temporales, encontrar problemas de relaciones espurias entre las variables<sup>7</sup>, los cuales son generados por las características mismas de dichas series, por lo que es necesario implementar un enfoque econométrico de raíces unitarias y cointegración (Cermeño y Rivera, 2008), buscando que si las variables analizadas no son estacionarias (existan raíces unitarias), converjan hacia una relación estacionaria y estable en el largo plazo, es decir, cointegren entre ellas<sup>8</sup>.

Para lo anterior se recurrirá a la aplicación de la prueba de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), tanto en las series en niveles como en primeras diferencias, para determinar la existencia de raíces unitarias y el orden de integración de las variables. Posteriormente se utilizará el método de Johansen y Juselius (1990)<sup>9</sup>, el cual arroja los resultados de largo plazo entre las variables, lo cual implica que las elasticidades estimadas serán de largo plazo.

La metodología de Johansen (1988) consiste en la realización de la regresión por Vectores Autorregresivos (VAR) y el Mecanismo de Corrección del Error (MCE) en caso de que exista cointegración, tiene además la ventaja de capturar las diferentes relaciones de simultaneidad que se

---

<sup>7</sup>El problema de regresiones espurias se deriva de la no estacionariedad de las series económicas y puede entenderse como la tendencia a encontrar una relación estadísticamente significativa entre dos variables que son independientes, y que es causado más por el comportamiento tendencial de las mismas que por la existencia real de una relación entre ellas [Boscá, Escribá, y Murgui (2002); Granger y Newbold, (1974)]. La no estacionariedad o integración de la serie, se refiere a la no estabilidad de su comportamiento, y es una fuente de sesgo en las estimaciones (véase Montero, 2007).

<sup>8</sup>En este contexto, si las series están cointegradas, es decir, si a pesar de que se trabaja con series no estacionarias, éstas muestran una relación de largo plazo estable (no estacionaria) entre ellas, entonces los resultados de la estimación son válidos aún cuando se modelen series en niveles (Slacalek, Jirka, 2004).

<sup>9</sup> Es usual comprobar la cointegración a través del método de Engle y Granger (1987), el cual constituye una base para estimar y contrastar relaciones de equilibrio a largo plazo entre variables integradas, sin embargo esta metodología pierde potencia cuando se trabaja con más de dos variables [Soytas, Sari, and Özdemir (2001); Ramírez, Londoño y Londoño (2011)], a causa de que restringe el análisis a un solo vector de cointegración y en esencia pueden existir tantos vectores de cointegración como variables se disponga en el sistema (Pfaff, 2008). El método de Johansen tiene un mejor desempeño que métodos uniecuacionales inclusive cuando los residuales no son normales o cuando se desconoce la dinámica del sistema (Gonzalo, 1994).



puedan presentar entre las variables estudiadas y que causan problemas de endogeneidad<sup>10</sup>. Este tipo de problemas es muy común cuando se realizan ejercicios econométricos de manera conjunta con varias series económicas. La aplicación de una metodología multivariada como la presente evita imponer restricciones usuales en otros modelos y que causan pérdida de información valiosa, por lo que permitiría especificar modelos que reflejaran lo más fielmente posible las regularidades empíricas e interacciones entre las variables objeto de análisis. De esta manera no se restringe el modelo imponiendo a priori la exogeneidad de los regresores, la cual debe garantizarse cuando se aplican modelos uniecuacionales tipo MCO<sup>11</sup>. Se complementa el modelo con las pruebas de exclusión de la relación de largo plazo y el contraste de exogeneidad débil.

## 5. Resultados empíricos y discusión<sup>12</sup>

Para comprobar la estacionariedad de las series de trabajo y la presencia de raíces unitarias, se aplicó la prueba Dickey-Fuller aumentada (ADF). Los resultados del test se presentan en el cuadro (1). Se comprobó que todas las variables son integradas de primer orden, por lo que se realiza la prueba de cointegración.

### Cuadro 1: Resultados del Test de Raíz Unitaria Dickey-Fuller Aumentado (ADF)

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.1.

Para determinar el orden de los rezagos a ser incluidos en el análisis VEC, se parte de una representación VAR (p) en niveles, y a través de los criterios de información se realiza la selección de los rezagos pertinentes. La representación VEC es del orden p-1. En la tabla A1 del Anexo se presentan los resultados de los diferentes criterios de información, de acuerdo con el Criterio de Schwarz, los rezagos del Var deben de ser 2 y por consiguiente, se debe incluir un sólo rezago en el VEC.

<sup>10</sup> La endogeneidad se refiere a la existencia de relaciones de causalidad bidireccionales, que el marco de referencia lógico no precisa por completo (Ramírez, 2007)

<sup>11</sup> Pese a ser una condición fundamental para la aplicación de gran parte de los modelos econométricos, no siempre resulta sencillo comprobar la exogeneidad de las series precisamente porque en la práctica estas se pueden causar mutuamente.

<sup>12</sup> Los resultados que se presentan en este trabajo se obtienen del programa Eviews 7.1

Una vez se conocen los rezagos del VEC se escoge cual es la mejor representación del mismo de acuerdo con la teoría económica y los criterios de información estadísticos. En el anexo, tabla A.2., se exhiben los resultados que arroja el criterio de información de Schwarz donde se establece que la mejor especificación está determinada por la cuarta estructura, es decir, en presencia de intercepto en el vector de cointegración y una tendencia lineal en los datos, lo cual es consistente con el marco establecido.

Luego de hallar el posible modelo a estimar, se realizó un análisis de cointegración a partir del test multivariado de Johansen (Cuadro 2), el cual permite evidenciar por medio de la prueba de la traza que existe una relación cointegrante de largo plazo.

### Cuadro 2: Johansen Cointegration Test

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.1

Se construye un modelo de corrección de errores (MCE o VEC) sin restringir, en el que se incluye la ecuación del vector de cointegración estimado, y se normaliza por la variable de interés del trabajo (PIB/PEA) (Cuadro3):

### Cuadro3: Resultados de la estimación del VEC sin restricciones

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.1

La ecuación de cointegración que modela la relación de largo plazo de las variables estimada es:

$$\ln(\text{PIB}/\text{PEA})_t = 0.558 + 0.259\ln(\text{K}/\text{PEA})_t + 0.412\ln(\text{E})_t - 0.055\ln(\text{TH})_t$$

De acuerdo con los resultados, los signos son los esperados a priori y las variables son significativas al 5% en el caso del capital físico y la tasa de homicidios, y al 1% en el caso del capital humano (educación). La estimación incluye *dummies* puntuales o de intervención<sup>13</sup>, con el fin de capturar anomalías en los datos y/o diferentes shocks en las variables<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> El uso de variables “*dummies*” de intervención puede verse en Hendry y Doornik (1994), entre otros

<sup>14</sup> Concretamente se incluyen *dummies* en los años 1954, 1991, 1994, 1999 y 2000 para capturar los períodos de crecimientos más bajos y altos del capital físico.

A partir de los datos encontrados, la elasticidad del producto al capital fijo estimada ( $\beta_2=0.259$ ) se halla dentro del rango de resultados de otros estudios nacionales e internacionales. Por ejemplo en Greco 2002, los resultados permitieron establecer que entre 1925 y 1981 había cointegración permitiendo estimar una elasticidad del producto al capital de 0.4202. Al realizar el mismo análisis en el período 1950-1994 con mínimos cuadrados restringidos la elasticidad bajó a 0.4080.

Por otra parte Sánchez et. al. (1996), encontraron evidencia de un cambio estructural en la década del 70 y realizaron dos ejercicios, el primero entre 1950-1970 y el segundo entre 1970-1994, encontrando una reducción de la elasticidad  $\alpha$  de 0.12 entre una y otra estimación pasando de 0.42 en las dos primeras décadas de la segunda mitad del siglo XX a 0.30 en los dos decenios finales. Finalmente, Gaviria Ríos (2005) estimó elasticidades del capital que fluctúan entre 0.49 y 0.67, según se incluyan o no variables como la PEA y el comercio exterior como proxy del cambio técnico.

De otro lado, algunas estimaciones de la elasticidad del producto y el capital son referenciadas por Greco (2002), las cuales se presentan en el cuadro 4.

#### **Cuadro 4: Algunas estimaciones de la elasticidad del producto al capital físico**

Fuente: Greco (2002)

Dadas las externalidades del capital humano, su elasticidad es alta ( $\beta_3=0.412$ ) como se han encontrado en otros estudios como Posada (1993), González et al (1999), Gaviria Ríos (2005) y Cotte (2006), en este último se estiman elasticidades para el capital humano-educativo que fluctúan entre 0.336 y 0.482. El resultado de este trabajo es un punto intermedio entre los hallazgos de Posada (1993), donde el valor estimado de esta elasticidad ronda el 0.2, y los trabajos de González et al (1999) que calculó elasticidades entre 0.77 y 0.84 y Gaviria Ríos (2005) en donde se calculó una elasticidad de 0.85.

Un resultado notable es la existencia de una alta correlación negativa del producto respecto a la tasa de homicidios ( $\beta_4=0.055$ ). En otros resultados como Cotte (2006) se analiza el efecto de variables no tradicionales sobre el crecimiento y construye un modelo con capital humano y violencia, estimando entre 1950 y 2001 una elasticidad para la tasa de homicidios de -0.025. Cárdenas (2006) realiza una estimación VAR y calcula una relación de la tasa de homicidios de -0.004. Ospina y Giménez (2009) analizan los costos de la violencia no sobre el crecimiento sino sobre la inversión

y la educación en Latinoamérica en el periodo 1995-2002 a través de un panel de datos de corte transversal. Los autores calculan el efecto sobre la inversión en  $-0.105$  y sobre la educación el efecto es de  $-0.038$  una vez que la tasa de homicidios alcanza un umbral, es decir, la repercusión negativa de la violencia sobre la educación no se hace patente hasta alcanzar un determinado nivel.

Para construir las relaciones de corto plazo y la estructura que converge al equilibrio, se construyó un modelo inicial de corrección de errores sin restricciones en el que se incluyó la relación de cointegración en la estimación (cuadro 3). Según el MCE la dinámica del ajuste hacia el equilibrio es moderada y cercana al 13%. Es decir, que 0.126 de la desviación del PIB respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo tiende a ser corregido cada año. Este resultado es similar al hallado en Gaviria Ríos (2005) que estima una velocidad de ajuste del 15%.

Para determinar la estructura final del modelo se evalúa la significancia estadística de los parámetros de la relación de cointegración y del vector de ajuste. En el cuadro 3 se aprecia como los parámetros *alpha* (coeficiente de ajuste del corto plazo) asociados al capital humano (educación) y la tasa de homicidios no son significativos, lo cual está indicando que en este modelo estas variables parecen ser débilmente exógenas y es conveniente restringirlas en la estimación. Para corroborar este resultado se aplican las pruebas de exclusión, exogeneidad débil y exogeneidad en bloques (Cuadro 5), la primera sobre los betas, la segunda sobre los *alphas* y la tercera sobre el sistema en conjunto.

### **Cuadro 5: Pruebas de Exclusión y Exogeneidad Débil**

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.1

De acuerdo con los estadísticos del cuadro 6 todas las variables son significativas en el vector de cointegración al menos al 10% de significancia, esto es, aportan algo al modelo de largo plazo, sin embargo no ocurre lo mismo con los factores de ajuste: como se sospechaba sólo son significativos los que corresponden al producto (al 1%) y al capital físico (al 5%), por lo que se puede aceptar que se trata de variables endógenas, al menos al 5% y 1% de significancia. Este resultado es importante porque válida la misma metodología, la cual es eficiente cuando hay problemas de endogeneidad. Asimismo, al aplicar el test de Granger para exogeneidad en bloques se observa que sólo las

variables del producto y el capital físico están determinadas dentro del sistema, es decir son explicadas por las variables consideradas.

De acuerdo con los resultados anteriores se estimó una segunda versión del MCE incorporando las siguientes restricciones (cuadro 6):

- Se normalizó el vector de cointegración respecto al PIB/PEA
- Se igualaron a cero las velocidades de ajuste de la educación y la tasa de homicidios.

### **Cuadro 6: Resultados de la estimación del VEC sin restricciones**

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.

La nueva estimación no muestra grandes cambios respecto a los resultados irrestrictos, el vector de cointegración asociado al modelo restringido es:

$$\ln(\text{PIB}/\text{PEA})_t = 0.559 + 0.288\ln(\text{K}/\text{PEA})_t + 0.374\ln(\text{E})_t - 0.053\ln(\text{TH})_t$$

Para validar los anteriores resultados, se realizan las pruebas usuales en los modelos de MCO (normalidad, auto correlación y heterocedasticidad), pero en un contexto multivariado). En el cuadro 7 se listan las pruebas realizadas y su respectiva hipótesis nula.

### **Cuadro 7: Pruebas sobre los Residuales (Hipótesis Nula)**

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.

Como se mencionó anteriormente, por tratarse de un análisis de series de tiempo es fundamental que los residuales sean independientes entre sí, por lo que se realizan las pruebas de Independencia serial Multivariada (LM) y el test de Portmanteau, la primera para evaluar autocorrelación multivariada hasta el orden  $b$ , siendo  $b$  el orden de rezago del modelo, que en este caso es 3; la segunda para testear auto correlación de orden mayor a  $b$ . Los resultados de los test mencionados permiten aceptar las hipótesis nulas, corroborando que efectivamente los residuales son independientes, por lo cual no se corre peligro de cometer errores sistemáticos y los resultados son

consistentes (Cuadro 8). Los resultados de las pruebas aportan evidencia de cumplimiento de las propiedades estadísticas que se suponen para éstos excepto para la normalidad, la cual es rechazada al 5% de significancia (Cuadro 8). No obstante es más importante que esta clase de modelos cumpla con la prueba de no auto correlación, que con la de normalidad multivariada (Fernández-Corugedo, 2003).

### **Cuadro 8: Diagnóstico sobre los Residuales del Modelo Restringido**

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.1.

Igualmente se realizó el test LR para determinar la validez de las restricciones en conjunto, con una probabilidad del 0.596 (Cuadro 9) se concluye que las restricciones incorporadas en la estimación, en su conjunto, son válidas, además tanto el modelo sin restringir como el restringido muestran un buen ajuste alrededor del 60%.

### **Cuadro 9. Criterios De Información Del Ajuste Del Modelo**

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.1

## **5.1 Algunos ejercicios de política**

Jaén y Dynner (2005) realizan un ejercicio de pronóstico de la criminalidad en el que plantean tres políticas del gobierno: “*la política 1, en la cual el estado hace aumentos en su presupuesto del orden del 2% durante 10 años, contra una política 2, de un aumento del presupuesto del 0.5% en seguridad durante 10 años, más la construcción de Capital Social*”<sup>15</sup> y una tercera política que combina las dos anteriores. Los resultados los resumen en la gráfica 1. La política 1, es positiva sin embargo, después de 10 años evidencia un aumento de los índices de delincuencia, la política 2 plantea resultados más sostenidos en el largo plazo y la política 3 es mucho más efectiva con un efecto inverso sostenido sobre la delincuencia.

### **Gráfico 1: Impacto del Capital Social en la criminalidad**

Fuente: Tomado de Jaén y Dynner (2005)

---

<sup>15</sup> Jean y Dynner. Espirales de la violencia. 2005. [www.distriseguridad.gov.co](http://www.distriseguridad.gov.co)

A partir de las proyecciones de los autores y suponiendo que se ejecuta alguna de las políticas mencionadas se plantea un ejercicio para medir el efecto en el crecimiento al reducir el indicador de violencia futuro. En particular se plantean tres escenarios: en el primero las políticas contra la violencia son efectivas pero sólo se alcanza a igualar la dinámica observada en la Tasa de homicidios entre 1990 y 2010; en el segundo las políticas son más eficaces y se logra reducir la violencia, en promedio, a una tasa similar a la que presentó entre 1998 y 2010, y por último en un escenario más optimista, la tasa de homicidios exhibe un comportamiento similar al periodo 2002-2010.

Los resultados de este sencillo ejercicio de prospectiva son interesantes, en el escenario más optimista la tasa de homicidios disminuirá en promedio 21% entre 2010-2014 (Gráfico 2), y dado que la correlación del producto respecto a la violencia calculada es negativa, el PIB aumentará en el mismo período 1.12%, *Ceteris Paribus* (Cuadro 10)<sup>16</sup>. Este resultado no es imposible de lograr, especialmente considerando la continuidad de la política de seguridad.

**Cuadro 10: Impactos esperados sobre el producto de la reducción de la Tasa de Homicidios, promedio anual 2010-2014 (I)**

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2: Proyecciones sobre la Tasa de Homicidios**

Fuente: Elaboración propia

Unos resultados intermedios se obtendrían si Colombia logra disminuir su tasa de homicidios hasta niveles similares a los de la región. En 2007 la tasa de homicidios promedio para Latino América era 23.49 por cada 100,000 habitantes, mientras que la de Colombia era de 35. En 2009, la tasa para Colombia se ubicó en 31.2 homicidios por cada 100,000 habitantes, en 2010 fue de 30.7. En 2007, esta tasa se ubicaba en 14.90 para la región de Sur América y en 20.40 para Brasil. Si se lograra reducir la tasa de homicidios de Colombia a niveles similares de Latino América, el PIB aumentaría en 0.38%, mientras que si se llegará a niveles similares a los de Sur América, el producto aumentaría en 0.84% (Cuadro 11)<sup>17</sup>.

<sup>16</sup>Los cálculos se realizan suponiendo que la relación entre la tasa de homicidios y el producto se mantiene constante entre 2010-2014 y es igual al -0.053 promedios anuales de acuerdo con las estimaciones de Largo Plazo.

<sup>17</sup>Los datos de tasa de homicidios por cada 100,000 habitantes para otros países fueron tomados de UNODC (2008).

**Cuadro 11: Impactos esperados sobre el producto de la reducción de la Tasa de Homicidios, promedio anual 2010-2014 (II)**

Fuente: Elaboración propia

En lo que concierne a la educación en la última década ésta ha crecido a una tasa promedio de 1.7% por año, en el último lustro sumó un crecimiento cercano al 8.7%. Suponiendo que se mantenga un crecimiento similar por los próximos 5 años, es decir que anualmente los años de escolaridad promedio no aumentarían más de 0.06 años, el producto crecería cerca de 0.6% anual y 3.25% en los 5 años (Cuadro 12)

**Cuadro 12: Impactos esperados sobre el producto del aumento de la educación, 2010-2014**

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

El propósito general que conduce este trabajo es comprobar las interacciones entre la acumulación de capital humano, el indicador de violencia y el crecimiento económico en Colombia. Pese a que existe un amplio consenso sobre la importancia de la acumulación de capital humano en la construcción del crecimiento económico, la evidencia recaudada por los estudios, en los últimos años, no apoya de forma contundente dicha premisa. Ello se puede explicar por diversas razones siendo la más importante la falta de una medida única de dicho factor y complementariedad con otros factores, que establece una correlación entre la acumulación de capital humano y el cambio técnico, la violencia del país, la calidad institucional, etc., al tiempo de modelar el comportamiento del crecimiento económico.

Siguiendo el anterior enfoque, en la estimación se incorporó, además del capital humano, la tasa de homicidios como proxy de la violencia, la cual se espera que afecte negativamente la productividad y el crecimiento nacional. Con base en la matriz de factores productivos considerada, se hizo uso del método de cointegración multivariado de Johansen por ser el más adecuado cuando



se trabaja con más de dos variables entre las cuales pueden presentarse endogeneidad. Los resultados más importantes de este ejercicio son los siguientes:

- Se obtuvo evidencia significativa de que en el largo plazo la violencia impacta negativamente en el producto a razón del -5.3%.
- En el corto plazo, igualmente, se obtuvo evidencia que comprueba que el stock de capital físico, el capital impactan en la evolución del producto.
- La elasticidad hallada del producto al capital físico resultó dentro del rango de las estimaciones de otros ejercicios similares (0.29).
- La elasticidad hallada del producto al capital humano fue similar a la estimada en otras investigaciones (0.37).

Desde lo teórico como lo empírico, se ha señalado que en Colombia el capital humano es un factor importante en el proceso productivo confirmando la hipótesis de varios trabajos sobre el tema. Adicionalmente se encontró que para Colombia existen una serie de variables que tiene una notable incidencia en la producción, estas variables impactan indirectamente en la economía a través de la dinámica de la tasa de homicidios como un indicador de la violencia nacional.

Con los resultados obtenidos se realizan algunos ejercicios sencillos de prospectiva sobre el efecto esperado de una reducción de la tasa de homicidios y un aumento de la educación, en la dinámica del PIB colombiano en el período 2010-2014 a partir de los resultados de la estimación de Largo Plazo. En el escenario más pesimista se estima un crecimiento del PIB de 0.43% explicado sólo (*Ceteris paribus*) por una reducción del indicador de violencia de 8.03%; en tanto que en un escenario más optimista se logra reducir la violencia en 21% con un efecto positivo sobre el PIB de 1.12%. Respecto a la educación se esperaría que de mantener el crecimiento promedio de los últimos 10 años (1.7%), el producto se incrementaría en 0.63% y acumularía un crecimiento de 3.2% en el próximo lustro.

Los anteriores resultados sugieren que la educación y los programas de reducción de la violencia no solo contribuyen positivamente al crecimiento del país, sino que además su impacto es muy significativo. Por este motivo es necesario acrecentar los esfuerzos en ambos rubros. Respecto a la educación no sólo es importante aumentar los años promedio de escolaridad, sino que además hay que mejorar simultáneamente la calidad de los mismos. Respecto a la violencia, concretamente,

la tasa de homicidios, hay que mantener el impulso de los últimos períodos de gobierno y así tratar de reducir la tasa de homicidios hasta niveles equiparables con la región.

Pese a que los resultados obtenidos son adecuados y están dentro de lo esperado, hay que resaltar que dada la naturaleza de los datos e indicadores utilizados en este trabajo, estos deben abordarse con mesura, entendiendo que se tratan de resultados que no pretenden ser definitivos en la discusión sobre los determinantes del crecimiento económico, sino que buscan aportar elementos de comparación que permitan expandir dicho debate, y a partir de allí contribuir a la toma de decisiones de los *policy makers*.

## REFERENCIAS

- ABOAL, D., LORENZO, F. and PERERA, M. (2007). 'Crimen y Violencia en Uruguay', Informe de investigación del proyecto de investigación financiado por la CSIC de la Universidad de la República.
- ÁLVAREZ Herranz, A., E. BARRAZA, J.S. and LEGATO, A.M. (2009). 'Inversión Extranjera Directa y Crecimiento Económico en Latinoamérica', *Información tecnológica [online]*, vol. 20, no. 6, pp. 115-124.
- BALSELLS CONDE, E.A. (2006). 'El costo económico de la violencia en Guatemala', Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD).
- BARRIOS, A., HENAO, M., POSADA, C., VALDERRAMA, F., VÁSQUEZ, D. (1993). Empleo y Capital en Colombia: Nuevas Estimaciones. Departamento Nacional de Planeación, Archivos de Economía, 15.
- BECKER, G. (1964) 'Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education', Nueva York: NBER Books, National Bureau of Economic Research, Inc.
- \_\_\_\_\_, G. (1968) 'Crime and Punishment: An Economic Approach', *Journal of Political Economy*, no. 76, pp. 169-217.
- BORENSZTEIN, E., DE GREGORIO, J. and LEE, J.-W. (1995) 'How Does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?', *NBER Working Papers 5057*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- BOSCA, J.E., ESCRIBÁ, J. y MURGUI, M.J. (2002). 'The Effect of Public Infrastructure on the Private Productive Sector of Spanish Regions', *Journal of Regional Science*, No. 42, pp. 301-326.
- BRETON, Theodore (2011). 'The quality vs. the quantity of schooling: What drives economic growth?' *Economics of Education Review*, vol. 30, no. 4, pp. 765-773.
- BUSTAMANTE, N. (2003). 'Educación y pobreza en la ciudad de Medellín: Evidencia Empírica', *Revista Ruido Blanco*, no. 1, pp. 35-47.
- CÁRDENAS, M. (2007). Introducción a la Economía Colombiana. Bogotá, Colombia: Alfaomega Colombiana S.A
- CÁRDENAS, M. (2006). 'Economic growing Colombia: a reversal of 'fortune'?', *Archivos de macroeconomía*, No 179. Bogotá, Marzo.
- CERMEÑO, R. y RIVERA, H. (2008). *La demanda por importaciones y exportaciones: evidencia de cointegración para México, 1991-2005*. México DF, México: Publicaciones CIDE

- COHEN, D. and SOTO, M. (2007). 'Growth and human capital: Good data, good results', *Journal of Economic Growth*, vol. 12, no. 1, pp. 51-76.
- COTTE, A. (2006). 'Violencia y crecimiento económico en Colombia: un análisis desde la microeconomía'. En: México. 2007. *Evento: Segundo Seminario de Microeconomía Heterodoxa (Ponencia)*.
- COTTE, A. and COTRINO, J. (2006). 'Crecimiento económico y distribución del ingreso en Colombia: Evidencia sobre el capital humano y el nivel de educación', *Cuadernos de Administración, Universidad Javeriana*, vol. 19, no. 32, pp. 337-356.
- CUADRA CARRASCO, G. and FLORIÁN HOYLE, D. (2003). 'Inversión extranjera directa, crecimiento económico y spillovers en los países menos desarrollados miembros del APEC', *Cuadernos de Difusión PE*, vol. 8, no. 14, Junio, pp. 193-226.
- DAUDA R.O. (2009). *Investment in Education and Economic Growth in Nigeria: A Co-integration Approach*. A Paper Presented at the 9th Global Conference on Business and Economics at the University of Cambridge, UK 16-17, 2009. Solow, RM (1957) 'Technical Change and the Aggregate Production Function' *Review of Economic and Statistics* (pp. 121-135)
- DE MELLO, L.R.J. (1999). 'Foreign Direct Investment-Led Growth: Evidence from Time Series and Panel Data', *Oxford Economic Papers, Oxford University Press*, vol. 51, no. 1, Enero, pp. 133-151.
- DURÁN, J.P. and HURTADO, Álvaro. (2009). 'Una explicación alternativa del crecimiento económico colombiano a la relación crecimiento - seguridad democrática', *Economía Autónoma No 2 (ed. Virtual)*. En: <http://www.eumed.net/rev/ea/02/crecimiento-seguridad.pdf>.
- ELÍAS, S. and FERNÁNDEZ, M.d.R. (1999). 'Determinantes del crecimiento: Un estudio empírico para Latinoamérica', En: [http://www.aep.org.ar/espa/anales/resumen\\_99/elias\\_fernandez.htm](http://www.aep.org.ar/espa/anales/resumen_99/elias_fernandez.htm).
- FERNANDEZ-CORUGEDO, E. (2003). 'Exercise on unit roots (including structural breaks), estimating a VECM and the implications of the VECM'. *Center for Central Banking Studies (CCBS), Bank of England*.
- GAVIRIA RÍOS, M.A. (2005). 'Capital humano, complementariedades factoriales y crecimiento económico en Colombia [Edición electrónica]', Texto completo en: [www.eumed.net/libros/2005/magr/](http://www.eumed.net/libros/2005/magr/).
- GÉRALD DESTINOBLÉS, A. (2006). 'El capital humano en las teorías del crecimiento económico' [Edición electrónica], 2006<sup>th</sup> edition.
- GIMÉNEZ, G. (2007). 'Violence and Growth in Latin America', *Economic Analysis Working Papers*, vol. 6, no. 8, pp. 1-34.

- GIMÉNEZ, G. and SIMON, B. (2002). 'Una Nueva Perspectiva en la Medición del capital Humano', Departamento de Estructura, Historia Económica y Economía Pública, Universidad de Zaragoza, Documento de Trabajo N° 2 (Febrero), pp. 1-28.
- GONZALO, J. (1994). Five alternative methods of estimating long-run equilibrium relationships. *Journal of Econometrics*, Elsevier, vol. 60, pp. 203-233
- GONZÁLEZ, Á.L. (2010). 'Costes y determinantes del crimen en América Latina', XIV Encuentro de Latinoamericanistas Españoles : congreso internacional, Santiago de Compostela : Espagne (2010). En: [http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/53/26/59/PDF/AT20\\_Gonzalez.pdf](http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/53/26/59/PDF/AT20_Gonzalez.pdf).
- GONZÁLEZ, F., GUZMÁN, C. and PACHÓN, Á. (1999). 'Productividad y retornos sociales del capital humano: microfundamentos y evidencia para Colombia', *Revista Planeación y Desarrollo*, vol. 30, no. 1, Enero-Marzo.
- GRANGER, C. W. J. y Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics* 2, pp. 111-120.
- GRECO (grupo de estudios del crecimiento económico, B.d.l.R. (2002). 'El crecimiento económico colombiano en el siglo XX', Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- GYLFASON, T. and ZOEGA, T. (2003). 'Education, Social Equality and Economic Growth: A View of the Landscape'. *CESifo Economic Studies*, 49, 557-579.
- HENDRY, D.F. and DOORNIK, A. (1994). Modelling Linear Dynamic Econometric Systems. *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 45.
- HOFSTETTER, Marcel (1998). 'La violencia en los modelos de crecimiento económico'. *Revista de Economía de la Universidad del Rosario*, no 11, pp.67-77.
- JAÉN POSADA, J.S. and DYNER, I. (2005). 'Espirales de la violencia', *Revista De Dinamica De Sistemas*, vol. 1, no. 1, pp. 5-25. En: [dinamicasistemas.utalca.cl/Revista/Vol1Num1/jaen\\_violencia.pdf](http://dinamicasistemas.utalca.cl/Revista/Vol1Num1/jaen_violencia.pdf).
- JOHANSEN, S. (1988). 'Statistical Analysis of Cointegration Vectors', *Journal of Economic Dynamics and Control*, no. 12, pp. 231-254.
- KWON, Dae-Bong (2009). 'Human capital and its measurement'. The 3rd OECD World Forum on "Statistics, Knowledge and Policy" Charting Progress, Building Visions, Improving Life Busan, Korea 27-30 October 2009. En: <http://www.oecd.org/dataoecd/31/52/44109779.pdf>
- LAROCQUE, N. (2008). Comment on 'Intersectoral interfaces in Higher Education Development: Private and Public in Sync?' by Daniel C. Levy. In: *Higher Education and Development*. Annual World Bank Conference on Development Economics-Regional, Justin Yifu Lin and Pleskovic B. (ed.), The World Bank, Washington, D.C.

- MANKIW, G., ROMER, D. and Weil, D. (1992). 'A contribution to the empirics of economic growth', *Quarterly Journal of Economics* 107, Mayo.
- MARTINEZ, Pichardo y SARMIENTO, Tortolero (2005). 'Capital Humano y Crecimiento Económico en Venezuela'. Edición a texto completo en: [www.eumed.net/libros/2005/mpst/](http://www.eumed.net/libros/2005/mpst/)
- MEJÍA, D. (2004). Conflict and Economic Growth: A Survey of the Theoretical Links.
- MINCER, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*, Nueva York: NBER Books, National Bureau of Economic Research, Inc.
- MONTENEGRO, A. and POSADA, C. (1994). 'La criminalidad en Colombia', *Borradores de Economía No 4*.
- MONTERO, R. (2007). Variables no estacionarias y cointegración. Universidad de Granada, España. Disponible en: <http://www.ugr.es/~montero/matematicas/cointegracion.pdf>
- OSPINA, N. and GIMÉNEZ, G. (2009) . 'La violencia en Latinoamérica y sus efectos sobre la inversión y la educación', *Estudios de economía aplicada*, vol. 23, no. 3, pp. 1-22.
- PFAFF, B. (2008). *Analysis of Integrated and Cointegrated Time Series with R*. Second Edition. Springer, New York
- POSADA, C.E. (1993) 'Crecimiento económico, 'capital humano' y educación: la teoría y el caso colombiano posterior a 1945', *Revista Planeación y Desarrollo*, vol. 24, no. 1, Diciembre.
- RAMÍREZ, A. (2007). Análisis de cointegración y paridad descubierta de intereses en la economía colombiana: 2000-2005'. *Revista Universidad Eafit*, v.43 fasc.43 pp. 9-19.
- RAMÍREZ, A., CADAVID, R y GARCÍA, S. (2010). 'Desempeño de las empresas y factores institucionales en Colombia'. En: *Revista de Economía Institucional* Vol. 13 No. 25, Julio-Diciembre de 2011, pp. 179-198 Universidad Externado de Colombia.
- RAMÍREZ, A.; LONDOÑO, D. y LONDOÑO, E.A. (2011). 'Un Sistema Casi Ideal de demanda para el gasto en Colombia: una estimación utilizando el método generalizado de los momentos en el periodo 1968-2007'. En: *Ecos de Economía*, No 32
- RÍOS BOLÍVAR, H. (2003) 'Capital humano en América Latina y su impacto en el crecimiento económico: estudio empírico 1994-1999', *Asian Journal of Latin American Studies (AJLAS)*, vol. 16, no. 1, <http://www.ajlas.org/v2006/paper/2003vol16no102.pdf>.
- SÁNCHEZ TORRES, F., RODRÍGUEZ, J.I. and NUÑEZ MENDEZ, J. (1996) 'Evolución y determinantes de la productividad en Colombia: un análisis global y sectorial, 1950 – 1994', in Tercer, M. (ed.) *El crecimiento de la productividad en Colombia*, Bogotá: DNP – Colciencias – FONADE.

- SCHULTZ, T. (1961) 'Investment in Human Capital', *American Economic Review*, vol 51, no 1, pp. 1-17.
- SERRANO, L. (1996) 'Indicadores de capital humano y productividad'. *Revista de Economía Aplicada*, vol. 4, no 10, pp.177-190.
- SLACALEK, Jirka (2004) 'International Evidence on Cointegration between Consumption, Income, and Wealth', mimeo, Johns Hopkins University
- SOYTAS, U., SARI, R. and ÖZDEMİR, O., (2001)'Energy consumption and GDP relation in Turkey: a cointegration and vector error correction analysis'. *Economies and Business in Transition*.
- UNODC (United Nations Office on Drugs and Crime). Homicide Statistics, Criminal Justice Sources - Latest available year (2003-2008). <http://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/homicide.html> (3 de abril de 2011)
- URIBE, J.D. (1993) 'Educación, complementariedades productivas y crecimiento económico', *Revista Planeación y Desarrollo*, vol. 24, no. 1, Diciembre.

**Anexo**

**Tabla A1. Criterios para la selección de rezagos en la representación VAR implícita**

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.1

**Tabla A2. Criterio de información de Schwarz para la selección del modelo de cointegración**

Fuente: Elaboración Propia con los resultados de EViews 7.1