

6 DE JUNIO DE 2017



MENOS VIOLENCIA, MÁS CRECIMIENTO- CASO COLOMBIANO: 2005-2015 TRABAJO DE GRADO

DAVID MORENO PLESE; NATALIA TRUJILLO GONZÁLEZ
Universidad EAFIT
Departamento de Economía

Asesores: Catalina Gómez Toro

Alejandro Torres García

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1.	Perspectiva Internacional	4
2.2.	Perspectiva América Latina	5
2.3.	Perspectiva Nacional	5
3.	HECHOS ESTILIZADOS	6
3.1.	Hechos Estilizados a Nivel Nacional	6
3.2.	Hechos Estilizados a Nivel Departamental	11
4.	METODOLOGÍA	14
4.1.	Índice de Criminalidad	14
4.2.	Metodología de Panel Dinámico	15
4.3.	Estimador Arellano-Blundell-Bond	15
5.	ESTIMACION DEL MODELO EMPIRICO	17
6.	RESULTADOS DEL MODELO EMPIRICO	18
6.1.	Test de Autocorrelación	19
7.	CONCLUSIONES	20
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	22

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis de como se ha visto afectado el crecimiento económico a nivel departamental en Colombia durante el periodo 2005-2015 por la variación de la criminalidad. El objetivo del mismo, es establecer las relaciones existentes entre las variables, por el aumento en la inversión en seguridad que se dio durante la presidencia de Álvaro Uribe Vélez en el periodo 2002-2006. Para ello, se parte de la hipótesis de que la inversión en seguridad aumenta la confianza en el país, lo que estimula la inversión nacional y extranjera, y finalmente se ve reflejado de manera significativa y positiva en el crecimiento económico. Para corroborar esto se implementa un modelo de panel de datos dinámico de la forma Arellano Blundell-Bond, donde los resultados corroboran la relación inversa entre el índice de criminalidad, que es utilizado como proxy de la inversión en seguridad y el nivel de producción departamental.

PALABRAS CLAVE: Índice de criminalidad, Inversión neta de capitales, crecimiento poblacional, capital humano, instituciones, modelo de panel de datos.

CÓDIGO JEL: K42, F20, Q56, E23, D02, C33

ABSTRACT.

This article presents an analysis of how economic growth at the departmental level in Colombia between the years 2005-2015 has been affected by crime. The objective is to establish the existing relationships between these variables, by the increase in security expenditure that occurred during the presidency of Álvaro Uribe Velez in the period 2002-2006, so it is based on the hypothesis that investment in security increases confidence in the country, which stimulates domestic and foreign investment, and finally is reflected in a significant and positive way in economic growth. To corroborate this, a dynamic data panel model of the Arellano Blundell-Bond form is implemented, where the results corroborate the inverse relationship between the crime and the departmental output.

KEYWORDS: *Criminality Index, net investment, population growth, human capital, institutions, Panel Data Model.*

1. INTRODUCCIÓN

Durante más de cincuenta años, Colombia ha sido víctima de una larga historia de violencia, influenciada por grupos al margen de la ley, como las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia –FARC–, el Ejército de Liberación Nacional –ELN–, el M-19 y los Paramilitares; este fenómeno ha sido enfrentado por distintas políticas y estrategias socioeconómicas. Particularmente, la política de defensa y seguridad, puesta en marcha en el año 2002, se enfocó en “proteger los derechos de los colombianos y fortalecer, con la solidaridad de la ciudadanía, el Estado de Derecho y la autoridad democrática, donde quiera

que esté amenazada” (Ministerio de Defensa Nacional, 2003); es decir, se pretendía reforzar la capacidad de respuesta del estado colombiano frente a las guerrillas y los grupos paramilitares. Un medio para alcanzar dicho fin, fue la destinación de fondos para la ampliación del tamaño de las fuerzas armadas y la capacitación de éstas en métodos contra guerrillas (Rangel & Medellín, 2010).

Según algunos analistas, el aumento de la inversión en seguridad se vio reflejado en mejores condiciones económicas para el desarrollo. Asimismo, las condiciones para ejercer diferentes actividades económicas –como la explotación de recursos naturales y demás actividades productivas– en zonas rurales mejoraron considerablemente. Este proceso de mejoramiento de las condiciones de seguridad, condujo a que las diferentes calificadoras internacionales del riesgo crediticio optaran por mejorar la valoración de Colombia (Moody's Coporation, 2016).

Posteriormente, esta mejora en la calificación tuvo como consecuencia un estímulo en la inversión extranjera directa y en la formación bruta de capital fijo, variables que, acompañadas del *boom* de los *commodities* –impulsado por los altos precios del petróleo y sus derivados, (Malagón, 2016, págs. 7-10)– así como otros factores relevantes como las exportaciones y el consumo llevaron a que el PIB presentara un crecimiento considerable durante el periodo 2005-2015.

Ahora bien, este crecimiento de la producción debería verse reflejado en un mayor recaudo impositivo y en una mayor inversión social. Finalmente, esto debería llevar a una disminución de los indicadores de criminalidad y pobreza, así como a una mejor calidad de vida. Tal como exponen Acemoglu y Robinson (2012) existe una innegable relación entre el poder y la prosperidad: “el futuro de los países depende de cómo sus habitantes regulan sus sociedades a través de las instituciones”. En este sentido, la canalización del crecimiento y la prosperidad económica, dirigida a la inversión social depende de las instituciones que tenga el país y como éstas son capaces de ejercer una transparente ejecución de los recursos y control sobre la población.

Es por esto que al analizar con detenimiento el incremento de la inversión en seguridad que se dio desde el 2002, durante la presidencia de Álvaro Uribe Vélez y el cual se vio acompañado de un mayor crecimiento económico y al considerar que en un país como Colombia, las variables macroeconómicas y sociales han sido definidas, históricamente, por múltiples conflictos internos; es importante estudiar si las políticas que se implementaron a nivel nacional para disminuir los efectos de dichos conflictos, realmente tuvieron un efecto positivo sobre la sociedad. Esto lleva a que se generen dos importantes preguntas: ¿Cuánto de dicho crecimiento económico se encuentra explicado por esta inversión en seguridad? y ¿Este crecimiento se dio homogéneamente en todo el país? Por esto, con el presente trabajo, se busca estimar los efectos de dicha política de seguridad pública sobre el desempeño económico colombiano en el período 2005-2015 y su posible heterogeneidad a nivel regional ya que se pueden dar casos que no concuerdan con el agregado nacional por las características particulares de las regiones. Es por esto, que se parte de la hipótesis de que la inversión en seguridad aumenta la confianza en el país, lo que estimula la inversión nacional y extranjera,

y finalmente se ve reflejado de manera significativa y positiva en el crecimiento económico y los niveles de ingresos de la sociedad.

Para lograr lo anterior y, en primer lugar, se presenta una revisión literaria de fuentes primarias y secundarias sobre la relación entre la inversión en seguridad con el crecimiento económico y el costo que la criminalidad implica sobre dicho crecimiento, lo cual permite obtener los fundamentos teóricos suficientes para respaldar la hipótesis anteriormente mencionada. En segundo lugar, se realiza una contextualización del comportamiento de las variables de interés, por medio de la presentación de la estadística descriptiva tanto a nivel nacional como departamental. Esto, para proceder a la presentación concreta de la metodología compuesta por el índice de criminalidad y el tipo de modelo que se va a seguir, así como la aclaración de los datos con los que se cuenta para la realización del modelo. Posteriormente, se presenta la estimación y los resultados de un modelo de panel de datos que cuantifica la relación entre la inversión en seguridad, utilizando como proxy departamental la criminalidad, su impacto en el crecimiento económico y los resultados del modelo empírico obtenido se diagnostican con las respectivas pruebas de robustez y el sustento teórico que lo fundamenta. Finalmente, se realiza el análisis respectivo de la política de seguridad, donde se brinda una mayor comprensión de dicha política y sus efectos en la economía colombiana a nivel departamental en el periodo 2005-2015, esto bajo unas conclusiones.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Perspectiva Internacional

El primer autor en tratar la economía del crimen fue Cesare Beccaria (1764) en su ensayo *Dei delitti e delle pene*: el cual postula que los delitos solo deben cuantificarse de acuerdo al costo sobre el bienestar de la sociedad. A nivel económico, dichos costos implican el gasto público, gasto en defensa y costos indirectos como cambios en la conducta del consumidor debido a su temor al crimen.

De igual forma, el Banco Mundial (2011) indica que el aumento de la violencia que vive Centroamérica –soportada en las bandas criminales, el narcotráfico y las armas de fuego-, conlleva un costo humano y social muy grande, acompañado de una disminución del 8% del PIB al considerar los costos en las instituciones –donde factores como el narcotráfico están incrementando la corrupción, especialmente en el sistema judicial-, la salud y la seguridad privada. Un ejemplo de esto es Honduras, el cual según el Banco Mundial (2016, págs. 1-15) ha presentado en su historia un alto grado de desigualdad, bajos niveles de crecimiento, alta criminalidad y altos niveles migratorios, lo que ha representado un costo anual en la producción del país del 10% - equivalente a 900 millones de dólares-. Adicionalmente, por el pausado crecimiento económico, las oportunidades económicas se ven afectadas y esto conlleva a que el costo de oportunidad de la inseguridad presente una disminución

significativa y por ende se cree un círculo vicioso que mantiene el país en un atasco hacia el crecimiento económico.

2.2. Perspectiva América Latina

Para prevenir eficientemente los efectos de la inseguridad, se requiere iniciar con una recopilación adecuada de datos de delitos y justicia penal (Di Tella, Galiani, & Schargrodsky, 2010); convenientemente, se cuenta con datos actualizados y confiables para Colombia incluso a nivel departamental. Luego, implementar políticas públicas verdaderamente efectivas, obliga conservar el equilibrio entre costos marginales de dichas políticas y beneficios marginales consecuentes de su ejecución.

Según el informe sobre costos del crimen en el bienestar realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo –IDB por sus siglas en inglés– (Jaitman, 2015, págs. 7-98), los países de América Latina y caribeños han sufrido de altas tasas de criminalidad con delitos como: homicidios, hurtos, violencia sexual, secuestro, narcotráfico y subversión; los cuales suponen un costo entre 3.7% y 7% de la producción nacional; comparativamente, la estimación del costo del crimen en un país con bajo *ICR* como Tailandia, es de tan solo 0.23% del PIB (Bundhamcharoen, 2000). En consecuencia, la tesis del IDB argumenta que en Latinoamérica las naciones que cuentan con menos delitos tienden a experimentar un costo del crimen moderado, a su vez que aquellos con victimización mayor sufren costos relativamente mucho mayores. Además, las naciones con alta criminalidad, tienen un mayor gasto público orientado a combatir la delincuencia, incluso superior a naciones desarrolladas con un PIB mayor.

En adición a esto, la población en condiciones de pobreza sufre la condensación del costo social del crimen, puesto que se incrementa su vulnerabilidad y marginación, generando retrasos en el crecimiento y desarrollo económico.

2.3. Perspectiva Nacional

En el caso colombiano, el efecto que tienen los niveles de inseguridad en el PIB, reforzado por el detrimento que se dio en las instituciones a causa del combate armado y del narcotráfico, fue medido por primera vez por Mauricio Rubio (1995), quien estableció que anualmente se presenta una pérdida en el PIB del 2% por medio de series de tiempo. Por otra parte, Pablo Querubín (2003) constituye una relación en la que el incremento de los homicidios en un 10% conduce a una disminución del 0,37% del PIB.

Adicionalmente, el impacto positivo de la inversión en seguridad se puede analizar desde el punto de vista de lo que se está perdiendo por cuenta de la violencia. La pérdida de crecimiento económico resultado del conflicto en Colombia es del 1.34% como proporción del PIB para entre los años 1991-2001 (Caballero Argáez, 2002). Asimismo, otros estudios afirman que los impactos positivos que tiene la reducción de la violencia sobre el PIB nacional alcanzarían un total de 1,77 puntos porcentuales adicionales de crecimiento (Santa Maria Salamanca, Rojas Delgadillo, & Hernandez Diaz, 2013)

Es importante destacar la relación existente entre el crecimiento económico y sus posibles efectos positivos sobre ciertos indicadores sociales. Barrientos, et al (2014, págs. 7-31) en su investigación *El patrón del crecimiento económico y la pobreza en Colombia* por medio de un panel de datos, establece la relación de la tasa de pobreza con la producción del país, en el cual concluye que el crecimiento económico a nivel nacional genera una disminución en la tasa de pobreza, situación que es menos notable a nivel departamental. Contrario a esto, llega a la deducción de que la pobreza extrema disminuye con el incremento del PIB a nivel sectorial y que adicionalmente, el sector primario de la economía es el que contribuye en mayor medida a la reducción tanto de la pobreza como de la pobreza extrema.

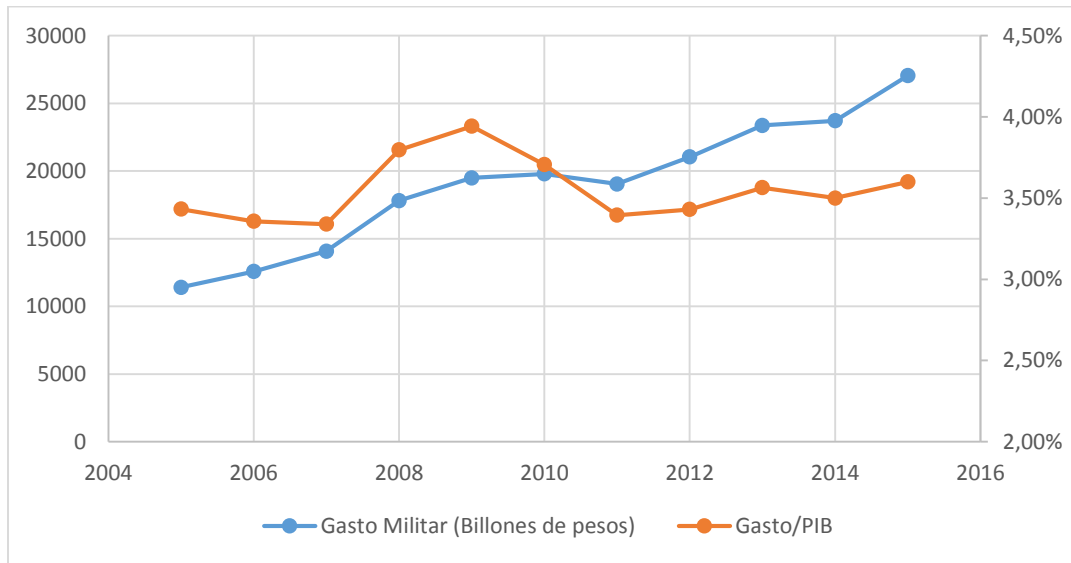
Adicional a esto, Barrientos, et al (2015, págs. 11-46) en el informe *Sobre la dinámica de la pobreza en Colombia, 2002-2012*, considera la relación existente de la pobreza con el desempleo, los niveles de desigualdad –por medio del coeficiente de GINI- y el gasto social, con el fin de estudiar la formación de los ingresos, como se distribuyen y el papel en la redistribución que desempeña el Gobierno. Concluye que el incremento del gasto social realizado en el largo plazo conduce a la disminución de la pobreza; por otro lado, llega a la conclusión de que tanto la desigualdad como el desempleo son factores que generan un aumento en los niveles de pobreza del país. En concordancia con esto debería esperarse que menos inseguridad conllevara a un mayor crecimiento económico y que finalmente este se viera reflejado en mejores condiciones sociales de vida.

3. HECHOS ESTILIZADOS

3.1. Hechos Estilizados a Nivel Nacional

Uno de los principales ejes del gobierno nacional comprendido entre los años 2002-2010 fue el fortalecimiento de la seguridad ciudadana en el marco de lo que se conoce como *seguridad democrática*. Esto, se evidencia en la Gráfica 1 donde se observa cómo ha evolucionado el gasto militar en Colombia desde el año 2005 hasta el 2015, el cual ha presentado un aumento del 137% con respecto al 2005. Por otra parte, el gasto militar después del 2009 presentó una recaída hasta el 2011, lo cual se puede explicar principalmente por la crisis financiera de 2008, la cual tuvo un impacto negativo en la economía del país, pero que no modificó la condición del país de ser uno de los que han contado con mayor nivel de gasto miliar como proporción del PIB al no presentar niveles inferiores al 3.34%.

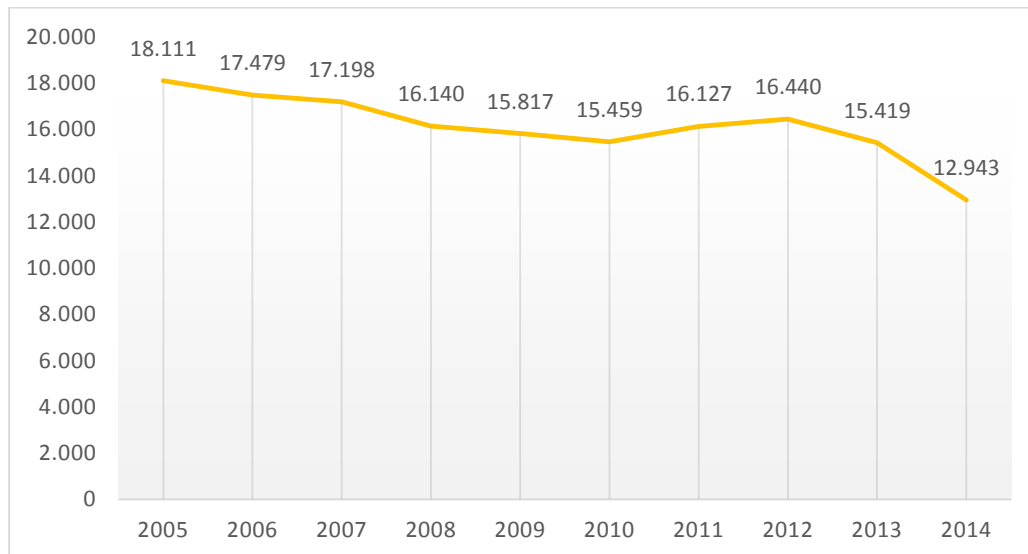
Gráfica 1. Gasto militar en Colombia 2005-2015



Fuente: Elaboración propia, con datos SIPRI (2017).

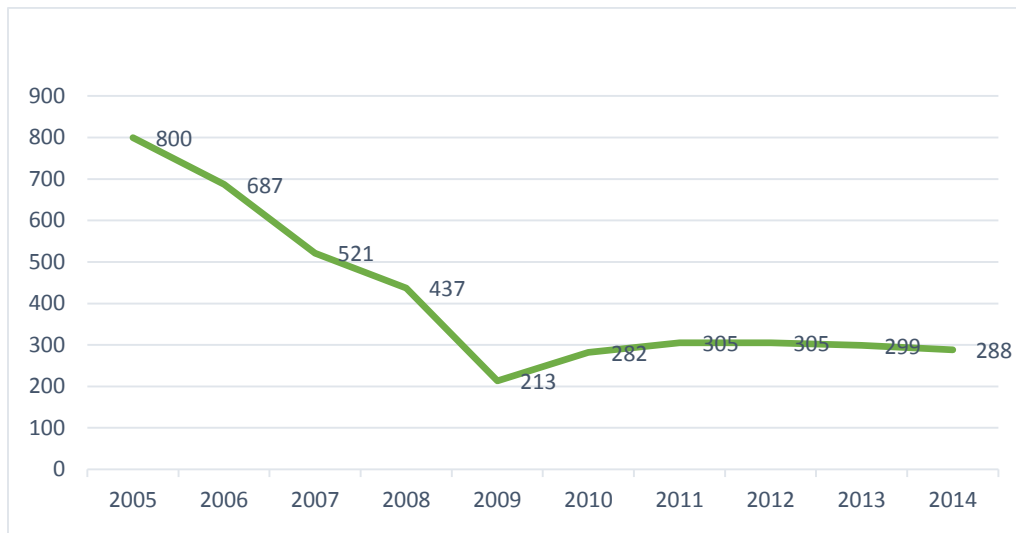
Los esfuerzos en el incremento del gasto militar, se vieron reflejados en los efectos positivos presentados en algunos de los delitos más comunes que se han dado a nivel nacional, como es el caso de los homicidios en Colombia, los cuales como evidencia la Grafica 2, presentaron una disminución de 5.168 homicidios, al pasar de 18.111 en el 2005 a 12.943 en el 2014.

Gráfica 2. Evolución de los homicidios comunes Colombia



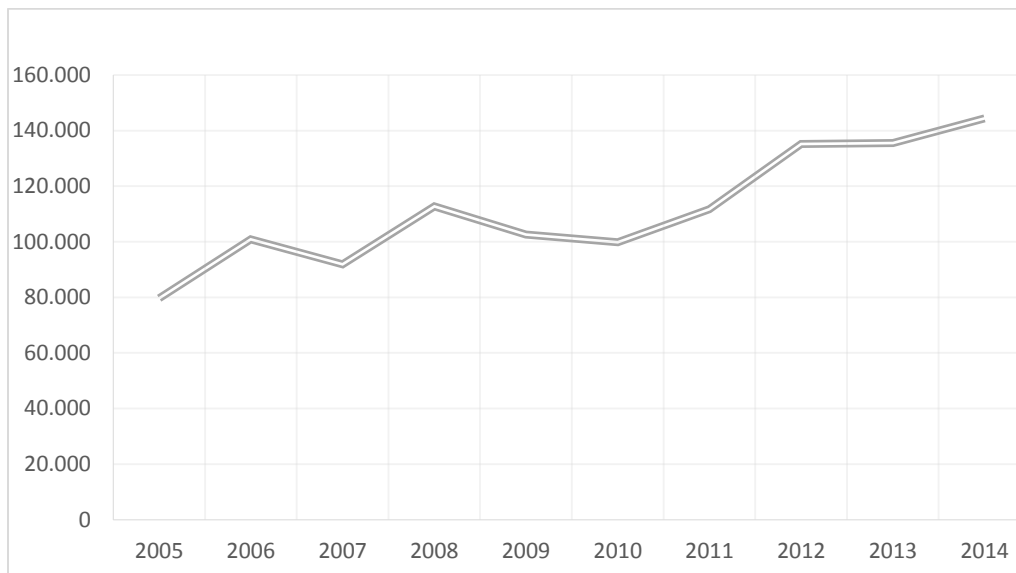
Fuente: Elaborado por autores, con datos de la Policía Nacional (2014).

Así mismo, el número de secuestros como se observa en la Grafica 3 han presentado una disminución de más del triple, al pasar de 800 secuestros en el año 2005 a 288 en el 2014.

Gráfica 3. Evolución de los secuestros Colombia

Fuente: Elaborado por autores, con datos de la Policía Nacional (2014).

Por otro lado, como se observa en la Gráfica 4 algunos de los delitos como los hurtos presentaron un aumento significativo de 64.739 hurtos, al pasar de 79.689 en el 2005 a 144.428 en el 2014.

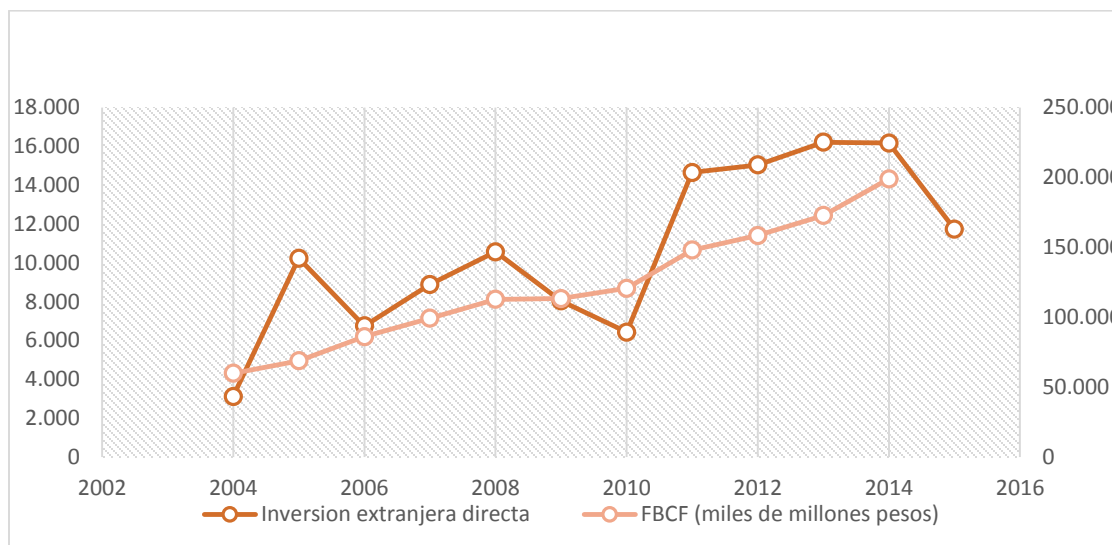
Gráfica 4. Evolución de los hurtos Colombia

Fuente: Elaborado por autores, con datos de la Policía Nacional (2014).

Adicionalmente, profundizando en los efectos positivos que presentó el incremento del gasto en seguridad sobre la economía colombiana se puede destacar la mejora de la calificación crediticia del país, al pasar de calificaciones que se encontraban en negativo en el año 2002, a positivo en el 2010 y a estable para el 2013 y 2014, es decir, se presentó un aumento positivo la calificación crediticia (Trading Economics, 2017). Así, esta mejora, se

ve reflejada en un costo de endeudamiento menor lo que facilita la financiación de distintos proyectos de infraestructura y gasto público. En efecto, como se puede ver en la Gráfica 5 la inversión extranjera directa, que al igual que la inversión nacional -Formación bruta de capital fijo- aumentó significativamente.

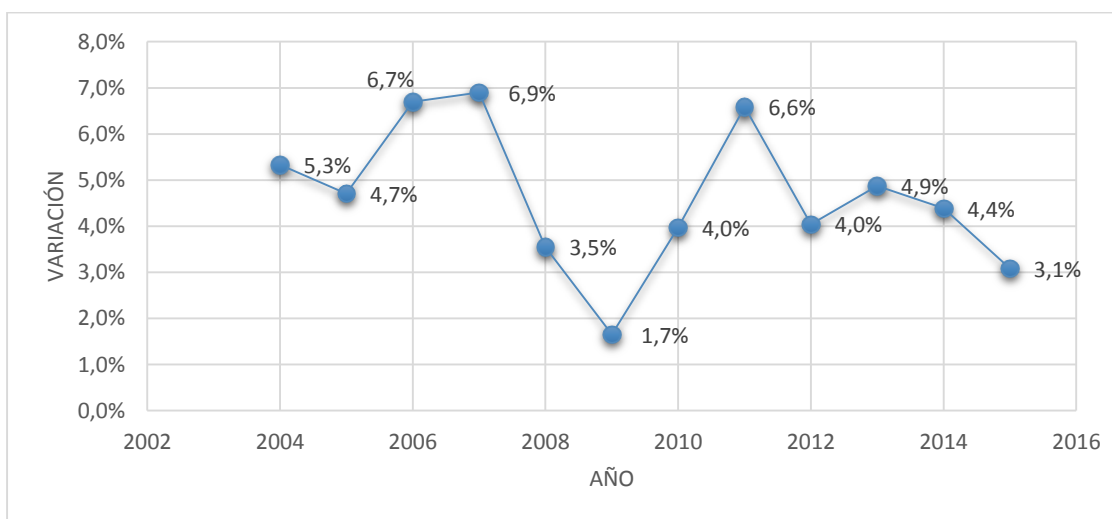
Gráfica 5. Inversión extranjera directa y formación bruta de capital, 2005 a 2015



Fuente: Elaboración propia, con datos del DANE (2017)

Bajo este positivo contexto de inversión, la percepción de riesgo a nivel internacional y el precio favorable de los commodities el PIB aumento a tasas positivas en promedio del 4% como se destaca en la Gráfica 6.

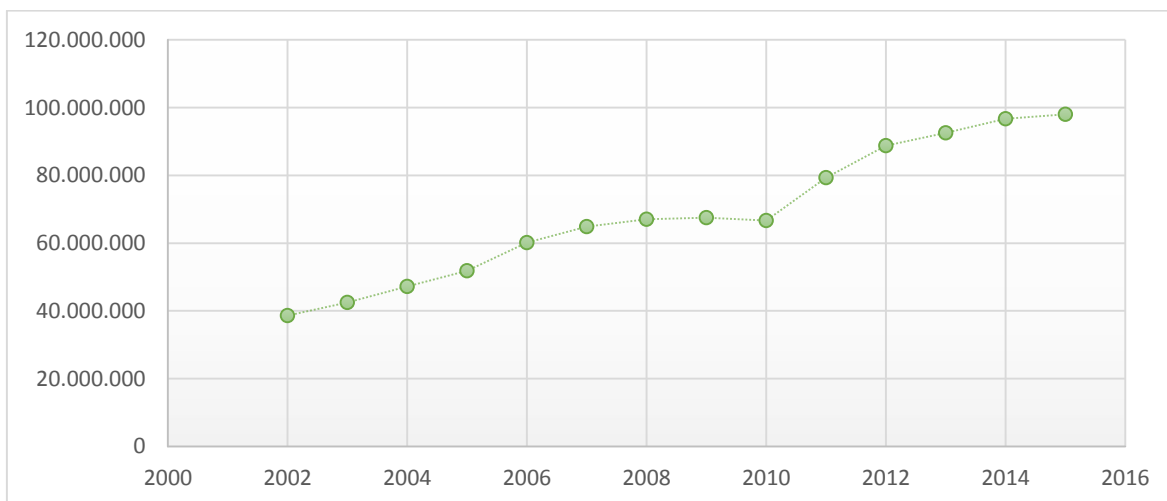
Gráfica 6. Crecimiento del PIB en Colombia, 2005 a 2015



Fuente: Elaborado por autores, con datos del Banco de la Republica (2017).

En efecto, el PIB colombiano ha crecido durante el periodo 2004-2014 a tasas no menores del 3% con una única excepción en 2009 a raíz de la crisis financiera. Es de suponer que este aumento en el crecimiento económico se vea reflejado en mayor recaudo fiscal por parte del gobierno lo cual se puede ver constatado en la Gráfica 7.

Gráfica 7. Recaudo DIAN, millones de pesos colombianos: año base 2008

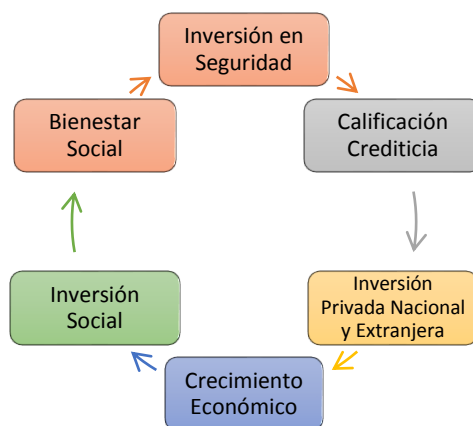


Fuente: Compilado por los autores, con base en DIAN (2017).

En efecto el recaudo realizado por la DIAN, ha presentado un aumento muy significativo, al pasar de 38.590.188 millones de pesos en el 2002 a 98.062.087 millones en el 2015 -todo esto a precios constantes del 2008-.

Precisamente, una de las principales características de la política económica colombiana ha sido la consideración de que las políticas de seguridad ciudadana tienen la capacidad de afectar positivamente distintas esferas económicas potenciando de esta manera el crecimiento y el bienestar social, tal como se muestra en la Figura 1.

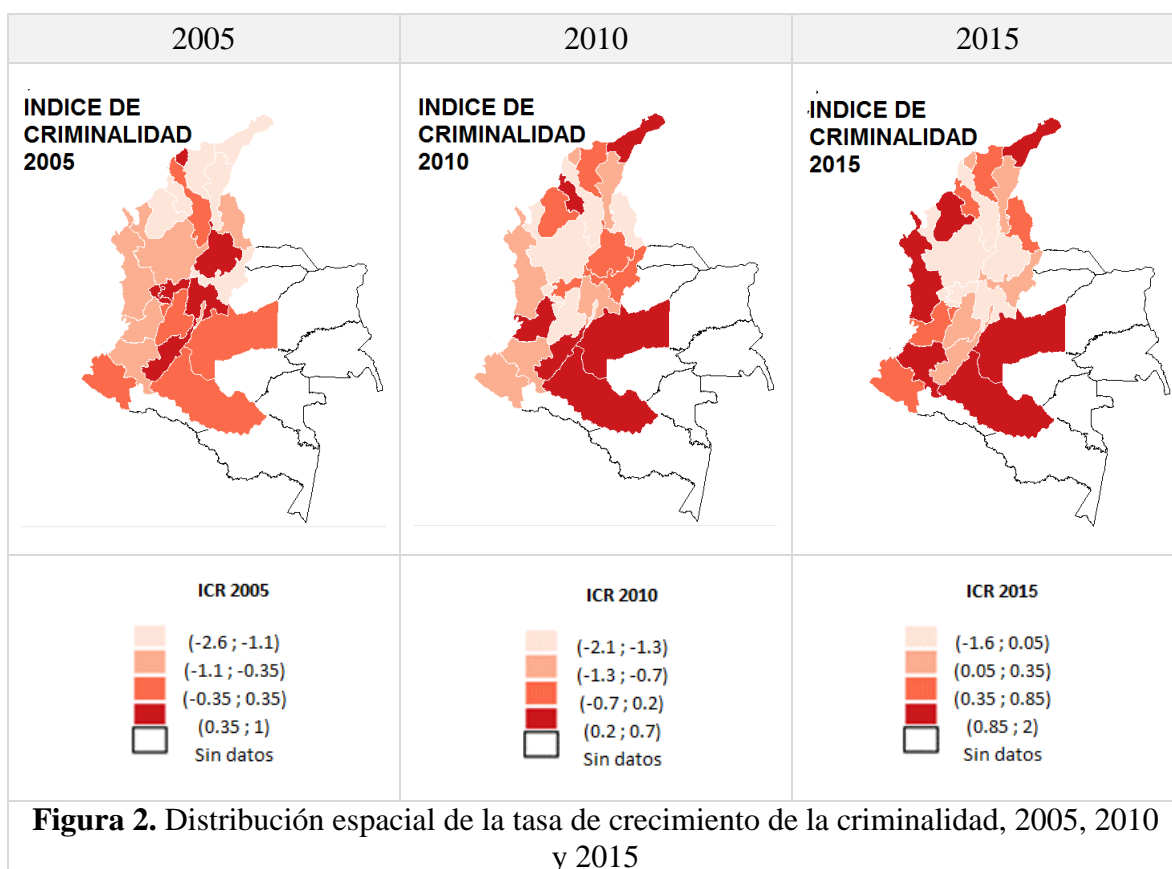
Figura 1. Circulo virtuoso de la inversión en seguridad



Fuente: Ministerio de Defensa Nacional (2009)

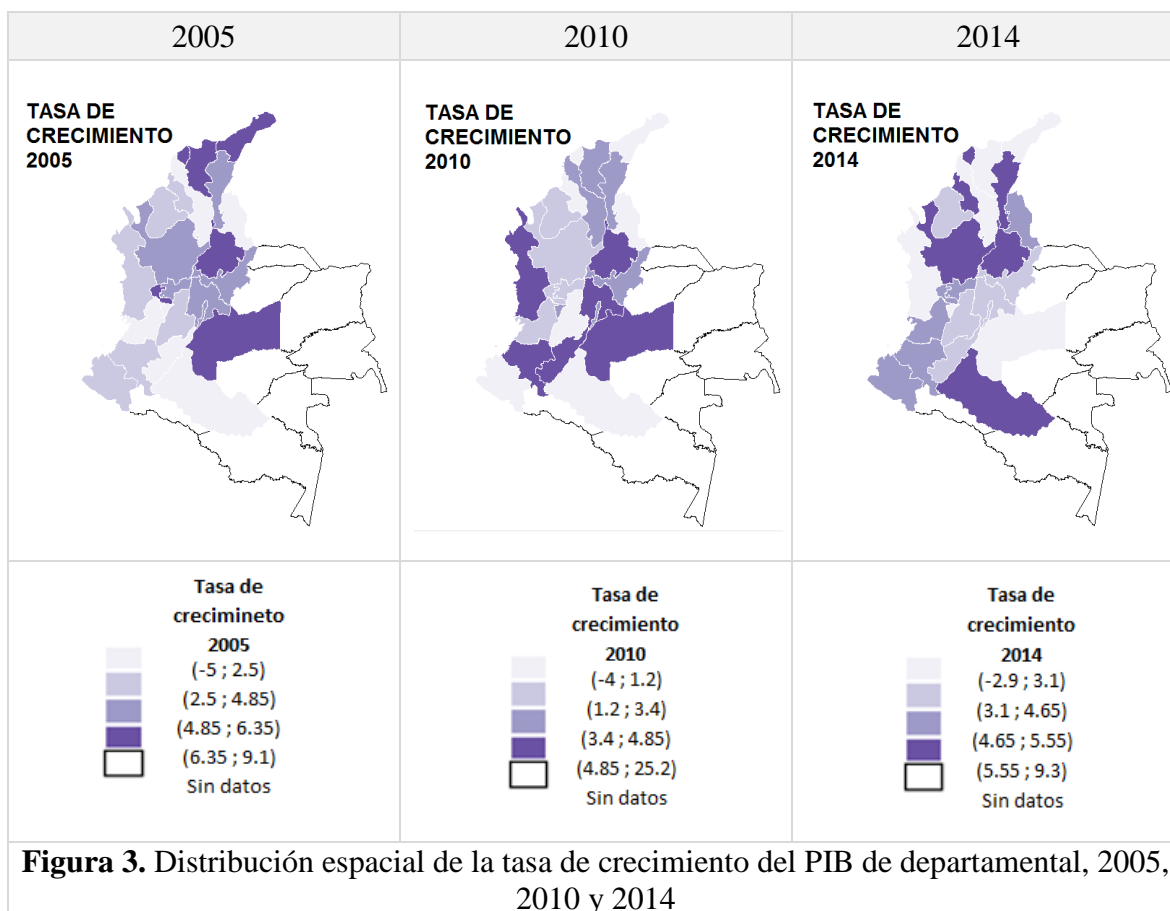
3.2. Hechos Estilizados a Nivel Departamental

En este apartado se evidencia cómo el comportamiento agregado nacional puede ser contrario al de localidades departamentales. Este tipo de fenómenos se observan con mayor facilidad desde la econometría espacial que desde la econometría tradicional cuantitativa. Inicialmente, la criminalidad que ha presentado el país (Figura 2), se evidencia una alta heterogeneidad, ya que departamentos como *La Guajira*, *Córdoba*, *Meta*, *Caquetá* han presentado un aumento significativo en la tasa de criminalidad, mientras que departamentos como *Atlántico*, *Cundinamarca* y *Santander* han presentado una notable disminución.



Fuente: Elaboración propia, con base en DANE (2017)

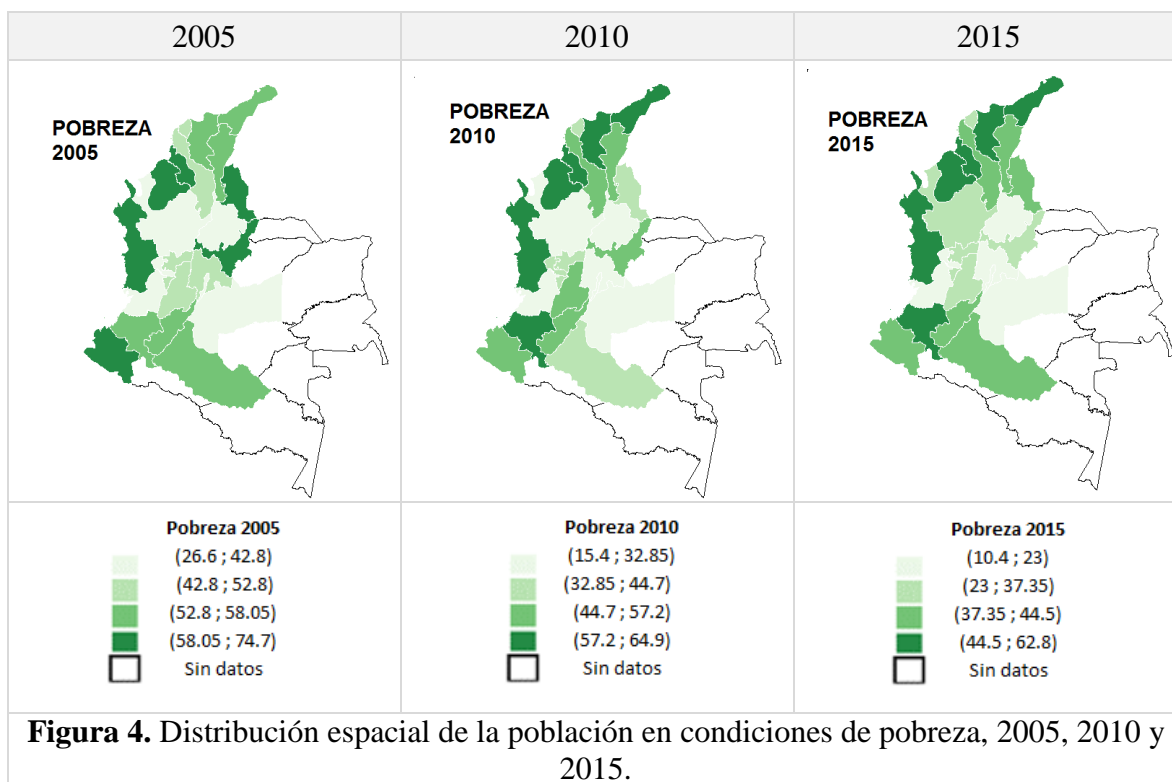
Por otra parte, la variación de la productividad del país, ha presentado una heterogeneidad muy significativa entre departamentos a través del tiempo (Figura 3); mientras algunas regiones tienen incrementos notables como *Antioquia*, *Sucre* y *Caquetá* en otras productividad se ve estancada como son los casos de *La Guajira*, *Magdalena* y *Risaralda*.



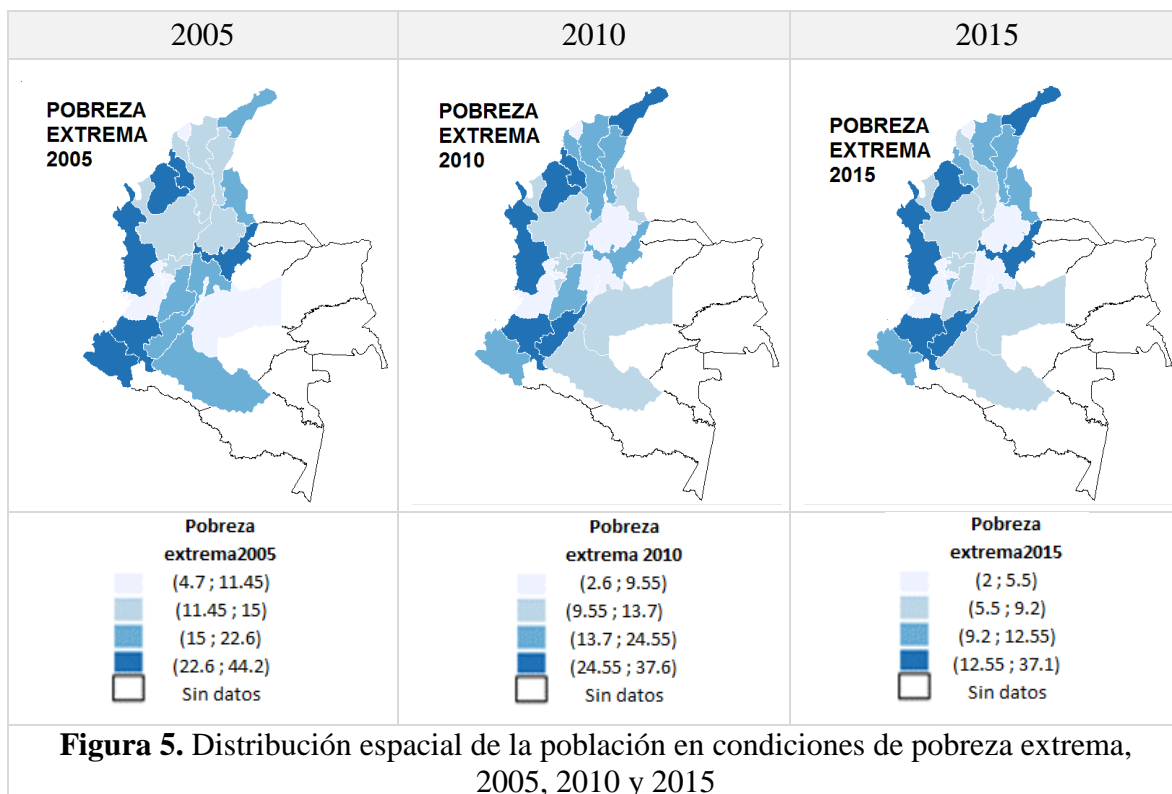
Fuente: Elaboración propia, con base en DANE (2017)

Adicionalmente, se presenta la *tasa de pobreza*, que se define como el porcentaje de población que está por debajo del umbral de pobreza y en complemento de esta, se tabuló la pobreza extrema (Figura 5) por ser un factor de interés. El mapa de percentiles de la Figura 4, representa la evolución de la población en condiciones de pobreza, a nivel departamental, de 2005 a 2015. Aun cuando a nivel nacional hay una reducción temporal, a nivel regional hay comportamientos contrarios, como los preocupantes casos de *La Guajira*, *Magdalena*, *Cauca* y *Huila*.

Finalmente, se evidencia una correlación directa entre la criminalidad y la pobreza en lugares como *La Guajira* y *Magdalena* ya que ambos indicadores aumentan en dichos departamentos; pero en departamentos como *Huila* y *Antioquia* el índice de criminalidad ha disminuido mientras que los indicadores de pobreza se han mantenido más o menos constantes. Así, según el departamento varía el sentido de la correlación.



Fuente: Elaboración propia, con base en DANE (2017)



Fuente: Elaboración propia, con base en DANE (2017).

4. METODOLOGÍA

4.1. Índice de Criminalidad

La justicia colombiana sanciona los delitos según su gravedad; ésta se mide en años de privación de libertad según la Ley 906 (2004). En virtud de esto, se construyó un índice cuantitativo del delito en función de la gravedad del crimen y la reincidencia del mismo (Quintero Cuello, Lahuerta Percipiano, & Moreno Acosta, 2008).

La ecuación del índice consta de un factor fijo (F_f) y su contraparte variable (F_v). El factor fijo corresponde a los años de condena dictados por la Ley (Ver anexo 3); y el factor variable corresponde a la frecuencia del mismo en el tiempo (Ver anexo 4). Concretamente, el factor fijo está constituido como el promedio aritmético de los años de condena mínimos (cm_j) y máximos (CM_j), como razón, de la suma de las medias del total de delitos¹ perpetrados en el departamento. Asimismo, el factor variable representa la reincidencia de cada crimen, con el fin de cuantificar los problemas sociales más comunes.

$$F_{fj} = \frac{\text{media}(cm_j, CM_j)}{\sum_j^n \text{media}(cm_j, CM_j)} \quad [1]$$

$$F_{vj} = \frac{\sum \text{Crimen}_{ji}}{\sum_j \sum_i \text{Crimen}_{ji}} \quad [2]$$

Así, el multiplicador [3] del crimen corresponde a la media aritmética de los factores [1] y [2]. Y el índice de criminalidad es la sumatoria del logaritmo del número de crímenes por el multiplicador [4].

$$m_j = \text{media}(F_{fj}, F_{vj}) \quad [3]$$

$$ICR_i = \sum_j^n \ln(\text{Delitos}_{ji} \cdot m_j) \quad [4]$$

Por la dificultad en la obtención de los datos de inversión en seguridad o de pie de fuerza a nivel de departamentos, se propone utilizar el índice de criminalidad -ICR- como proxy de la inversión, dada la relación inversa entre el gasto en defensa y seguridad como proporción del PIB y el ICR, el cual es de -0.38 (Ver Anexo 1).

¹ Entre los delitos considerados en este índice se encuentran: Homicidio común, lesiones personales, secuestros, extorsión, terrorismo, hurto y piratería terrestre, datos que fueron proporcionados por la Policía Nacional (2014).

4.2. Metodología de Panel Dinámico

Se define un panel dinámico como un modelo lineal del tipo:

$$y_{it} = \eta_i + \sum_{j=1}^n \beta_0 y_{i,t-j} + \beta_1 X_{it} + v_i + u_{it} \quad [5]$$

Donde, el registro corresponde a i y el instante de tiempo a la variable t . La variable dependiente y se explica a sí misma según los retardos j . Cada registro i es no estocástico e independiente del efecto inobservable η (Montero, 2010).

Pretender resolver este modelo lineal con una aproximación de mínimos cuadrados, sean generalizados u ordinarios, provoca errores estándar inconsistentes porque el efecto inobservable se correlaciona con los retardos $y_{i,t-j}$. Este error se corrige aplicando variables instrumentales basadas en retardos y diferencias, especialmente cuando se trata de paneles con muchos individuos y pocos periodos (Anderson & Hsiao, 1981). Así, el nuevo transformado queda [6]:

$$y_{it} = \beta_0 y_{i,t-j} + \beta_1 x_{it} + \beta_2 \omega_{it} + \eta_{it} + v_{it} \quad [6]$$

4.3. Estimador Arellano-Blundell-Bond

El panel de datos dinámico de la forma Arellano Blundell-Bond, se utiliza en general cuando se presentan algunos de los siguientes casos:

- Existencia de variables independientes que no son estrictamente exógenas, lo que significa que están correlacionadas con el pasado y posiblemente con valores actuales del error, es decir, que dichas variables presentan endogeneidad.
- Una muestra con T pequeños y N grandes. Esto significa que existe un número grande de individuos y pocos periodos.
- Una función de relación lineal.
- Una variable que es dinámica y dependiente de sus valores pasados.
- Heterocedasticidad y autocorrelación.

El modelo utiliza instrumentos de las variables para que la estimación sea insesgada. Arellano y Bond utilizan retardos en las variables endógenas y en las predeterminadas y diferencias en las variables estrictamente exógenas.

Esto, porque que el estimador tradicional del modelo lineal de panel de datos tiene problemas de endogeneidad. Arellano-Bond elimina la relación entre las variables explicativas y el error; en tanto que el estimador de *Arellano-Blundell-Bond* mejora el estimador *Arellano-Bond* al asumir que la primera derivada de las variables instrumentales no está correlacionada con los efectos fijos; ello a través del método generalizado de momentos (GMM) (Blundell & Bond, 1997).

Las condiciones iniciales asumen los errores η_{it} y v_{it} están distribuidos independientemente a través de las variables y tienen una estructura de la forma:

$$E[\eta_{it}] = 0, \quad E[v_{it}] = 0, \quad E[\eta_{it} \cdot v_{it}] = 0 \quad \forall i, t \quad [7]$$

Y homológamente, para valores esperados de las perturbaciones rezagadas s periodos y la no autocorrelación entre la variable dependiente y las perturbaciones v_{it} :

$$E[\eta_{is} \cdot v_{is}] = 0, \quad E[y_{it} \cdot v_{it}] = 0 \quad \forall i, t \quad [8]$$

Las condiciones [7] y [8] implican restricciones de momento suficientes para estimar coeficientes en más de tres periodos. Consecuentemente, a las restricciones anteriores, la variable dependiente rezagada no debe estar correlacionada con la primera diferencia de su error:

$$E[y_{it-s} \cdot \Delta v_{it}] = 0 \quad \forall i \in N, \quad t \geq 3, \quad s \geq 2 \quad [9]$$

Ahora bien, las restricciones de momento [9] pueden compactarse en notación matricial:

$$E[Z_i' \cdot u_i] = 0$$

Siendo:

$$Z_i = \begin{bmatrix} y_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & y_{T-2} \end{bmatrix}_{(T-2) \times m} \quad u_i = \begin{bmatrix} \Delta v_{i3} \\ \vdots \\ \Delta v_{iT} \end{bmatrix}$$

El estimador basado en el método generalizado de momentos, minimiza la distancia cuadrática $(\mathbf{u}' \mathbf{Z} \mathbf{A}_N \mathbf{Z}' \mathbf{u})$ para algunas medidas A_N , donde \mathbf{Z} es un arreglo de matrices: $(Z'_1, Z'_2, \dots, Z'_N)$; y \mathbf{u}' es el arreglo de vectores: $(u'_1, u'_2, \dots, u'_N)$.

La minimización de esta distancia cuadrática, por el método GMM, da como resultado un estimador para β :

$$\hat{\beta} = (\bar{\mathbf{y}}'_{-1} \mathbf{Z} \mathbf{A}_N \mathbf{Z}' \bar{\mathbf{y}}_{-1})^{-1} \cdot \bar{\mathbf{y}}'_{-1} \mathbf{Z} \mathbf{A}_N \mathbf{Z}' \bar{\mathbf{y}}_{-1}$$

Donde,

$$\bar{\mathbf{y}}' = \begin{bmatrix} \Delta y_{i,3} \\ \vdots \\ \Delta y_{i,T} \end{bmatrix} \quad \bar{\mathbf{y}}'_{-1} = \begin{bmatrix} \Delta y_{i,2} \\ \vdots \\ \Delta y_{i,T-1} \end{bmatrix}$$

La matriz métrica \mathbf{A}_N da como resultado un numero de estimadores que son consistentes con muestras N y muchos periodos de tiempo T ; en este sentido las ponderaciones optimas están dadas por:

$$A = \left(\frac{1}{N} \sum_N Z_i' \hat{u}_i \hat{u}_i' Z_i \right)^{-1}$$

Donde, \hat{u}_i son residuales del estimador inicial consistente. Este estimador es asintóticamente eficiente (Blundell & Bond, 1997).

Por tal motivo, se utiliza el modelo expuesto debido a que algunas de las variables como la tasa de crecimiento del PIB, la inversión, el factor institucional y el capital humano, no son estrictamente exógenas, lo que implica que están correlacionadas con el pasado y posiblemente con valores actuales del error, es decir, existe endogeneidad. En adición se tiene una muestra con un periodo de tiempo T menor que la cantidad de individuos N, que para el caso es T=10 y N=27, por lo tanto, $N > T$ y se cuenta con una función de relación lineal, de la forma expuesta al inicio.

5. ESTIMACION DEL MODELO EMPIRICO

El modelo a desarrollar en el presente trabajo se compone por seis variables explicativas, así, se parte de un modelo de la forma:

$$TPIB_{it} = \beta_1 ICR_{it} + \beta_2 \left(\frac{INV}{PIB_{IT}} \right) + \beta_3 CRECPOB_{it} + \beta_4 INST_{it} + \beta_5 CH_{it} + \beta_6 WTI_{it} + \varepsilon$$

Donde:

Las variables socioeconómicas del estudio, están en corte longitudinal en el periodo de 2005 a 2015; y en corte transversal segregadas por departamentos; constituyendo así un panel de datos. La totalidad de los datos pueden descargarse del *Anuario del Banco de la Republica*, *DANE*, *CEPAL* y de *Bloomberg*. Específicamente, las variables departamentales son:

Departamento. Corresponde al nombre de cada una de las regiones políticas de Colombia con autonomía administrativa local, regidas por una gobernación. Se exceptuaron aquellos casos para los cuales no existen estadísticas suficientes con el objetivo de balancear el panel dinámico: Guainía, Vaupés, Vichada, Bogotá, Putumayo y Guaviare.

TPIB: Tasa de crecimiento del PIB, es la variable dependiente, calculada por el DANE y esta expresada como el cambio anual en el valor del PIB a precios constantes del año 2005. Es una variable macroeconómica calculada como variación porcentual y su valor son números con dominio en los reales. Esta variable no presenta raíz unitaria, por lo cual se hace posible el cálculo de un estimador que se ajuste al modelo (Ver Anexo 2).

ICR: Índice de criminalidad, es un coeficiente cuantitativo cuya metodología de cálculo está descrita en la sección anterior. Resume la frecuencia y reincidencia de delitos contra la justicia en cada localidad. Corresponde a un indicador social, y sus valores son números con dominio en los números reales.

INV/PIB: Inversión neta de capitales como proporción del PIB, donde la inversión es recopilada por el Banco de la Republica en el anuario Colombia regional definida como el incremento de las existencias totales de capital y es expresada como proporción de la producción total a nivel departamental por cálculos propios. Su valor son números con dominio en los reales.

CRECPOB: En base a datos del DANE se toma la población por departamento año a año y se calcula la tasa de crecimiento poblacional, la cual se expresa como el cambio porcentual en la población por departamentos. El crecimiento poblacional debería afectar de manera positiva al PIB, al menos en el largo plazo. Debido a un aumento en el consumo y en la producción.

INST: Índice de instituciones, gestión y finanzas públicas, que es calculado por la CEPAL, compuesto por el resultado en las finanzas públicas como el desempeño fiscal y la gestión pública que considera entre otros, la eficiencia judicial y desempeño integral. Su valor está ubicado en un rango de cero (menor valor) a cien (mayor valor).

CH: Capital humano, es un índice calculado por la CEPAL, resultado del análisis de factores de educación como la calidad educativa y la tasa de analfabetismo, de salud como el número de afiliados al régimen subsidiado y al contributivo y factores de competencias globales como el uso de computador y la población que habla inglés. Su valor son números con dominio en los números reales en un rango de cero (menor valor) a cien (mayor valor).

WTI: Precio del petróleo a nivel internacional utilizando como *benchmark* el WTI. En base a datos disponibles en la plataforma *Bloomberg*. Este precio debería influir de manera positiva en el crecimiento del PIB debido a la alta concentración del país en exportaciones del sector minero-energético. Su valor son números con dominio en los números reales.

6. RESULTADOS DEL MODELO EMPIRICO

	Arellano Blundell-Bond						
	1	2	3	4	5	6	7
PIB (t-1)	0.4859787*** (0.0839724)	0.47694*** (0.0873319)	0.4595478*** (0.0913199)	0.4582098*** (0.0769563)	0.5066862*** (0.0791025)	0.513101*** (0.11636)	0.471501*** (0.1299739)
Ln ICR(t)		0.4822379 (0.7410101)	0.3013676 (0.9763455)	-3.687584 (2.735007)	-6.316815** (3.092246)	-9.38922** (3.059473)	-14.36719*** (2.820152)
Ln INVPIB(t-1)			0.0468218 (0.3602606)	0.2921744 (0.3548117)	0.4040314 (0.3899365)	0.5427231 (0.5997514)	0.609416 (0.5697299)
CRECPOB(t)				6.387403* (3.48035)	6.051044 (3.702367)	7.597039** (3.793605)	6.790271* (3.996666)
INST(t-1)					0.0642409** (0.0264815)	0.0731592* (0.0384827)	0.0544164 (0.0387239)
CH(t-4)						0.0410646** (0.0208677)	0.0454085** (0.0181232)
Ln WTI(t)							2.366781* (1.348627)

El error estándar está entre paréntesis. La significancia estadística de los regresores se reporta al 1% (***), 5% (**) y 10% (*).

En los resultados obtenidos con el modelo, se observa inicialmente, que el modelo por ser de tipo Arellano Blundell-Bond, toma el rezago de la tasa de crecimiento del PIB, la cual

para todos los casos presenta una gran significancia ($P \text{ value} > 0.01$), adicionalmente se observa que a medida que se van introduciendo variables al modelo, el ICR va tomando significancia e incrementando la relación inversa con la tasa del PIB, hasta llegar a que un aumento de 1% en el ICR genera una disminución del -14.4% de la tasa del crecimiento, lo cual significa un gran costo para la economía del país. Igualmente es importante destacar que a medida que se incorporan las otras variables, en miras de hacer robusto el modelo, la significancia estadística mejora.

Por otra parte, no se evidencia una relación fuerte en la inversión neta en capitales y la tasa de crecimiento, lo cual puede explicarse porque, esta es una variable que a nivel nacional guarda una fuerte relación con el PIB, pero al desagregarla por departamentos se pierde la capacidad explicativa de esta, debido a la mayor cantidad de ruido que dicha desagregación genera en el modelo –por tal motivo cuando se cuentan con datos agregados los supuestos se cumplen con mayor facilidad-.

Adicionalmente, el crecimiento poblacional presenta el signo esperado en todos los modelos y es explicativo en la mayoría de las regresiones, resultando en que un aumento de un 1% en la tasa de crecimiento poblacional por departamento genera un aumento del PIB de 6.79 puntos porcentuales. El factor institucional a medida que se agregan variables presenta una pérdida de significancia, por lo que no hay evidencia estadística de que este explique el crecimiento económico en el caso de la regresión final. El capital humano conserva buena significancia ($P \text{ value} > 0.05$) y conserva el signo esperado en las regresiones donde se introduce. Posteriormente, el precio del WTI presenta una significancia del 10% al introducirlo al modelo e implica que ante un incremento del 1% en el precio del petróleo WTI, se incrementa el crecimiento económico en un 2.4%.

En definitiva, en los resultados se puede observar la importancia que tiene el índice de criminalidad para explicar el crecimiento económico, teniendo este una gran influencia negativa sobre la variable endógena. No obstante, es importante no desconocer otros factores como el boom de los commodities (considerado en el modelo con el precio del petróleo), el capital humano y el crecimiento poblacional que tuvieron una gran influencia en el crecimiento económico del país.

6.1. Test de Autocorrelación

Para modelar correctamente con Arellano- Blundell- Bond es necesario que exista correlación de primer orden, la cual, en caso de no cumplirse, indicaría que no existen efectos dinámicos y por lo tanto el estimador del método generalizado de los momentos no sería válido, ahora bien, la correlación de orden 2 y 3 no existe como se puede comprobar en el test:

Test de Arellano Bond de cero autocorrelación en las primeras diferencias de los errores	
Orden	Prob > z
1	0.015
2	0.571
3	0.996

La hipótesis nula es que no existe autocorrelación, como se observa, si existe autocorrelación de primer orden (dado que el P value > 0.05) y no existe autocorrelación de segundo orden.

7. CONCLUSIONES

En primer lugar, es importante destacar la diferencia existente entre el conflicto armado colombiano y la delincuencia común. Ambos fenómenos, aunque surgieron por diferentes razones, con diferentes autores y en diferentes momentos de la historia que ha vivido el país, están relacionados, por tal motivo son considerados en el índice de criminalidad propuesto en el desarrollo del trabajo. El cual considera crimines de ambos problemas, tales como homicidio común y secuestros.

Dicho esto, en Colombia a pesar de la constante violencia interna que se ha vivido por consecuencia del narcotráfico y los diferentes grupos al margen de la ley, se han realizado múltiples esfuerzos por parte del gobierno para mitigarla, lo que se evidencia con el aumento del gasto militar y de las diferentes acciones reflejadas en la política de seguridad estudiada en el presente trabajo, la cual fue un importante aporte para lograr estas metas. Esto, acompañado de la notable disminución en los secuestros y homicidios comunes que se han presentado en el país y el significativo incremento de la inversión nacional y extranjera y de la producción nacional.

Sin embargo, en los últimos años, dado que por este camino no se logró erradicar por completo la violencia, se comenzó a tomar un enfoque diferente, donde el actual presidente Juan Manuel Santos ha venido desarrollando nuevas políticas encaminadas a lograr la paz que el país ha anhelado durante tanto tiempo y que generen un crecimiento mayor y más homogéneo en el país, por medio de los acuerdos realizados con las FARC en el 2016 y el inicio de los diálogos con el ELN, los cuales, a su vez se espera permitan alcanzar una mayor estabilidad interna que incentive la inversión y que genere un gran impulso en el crecimiento económico del país.

Es por esto que teniendo en cuenta los resultados empíricos del modelo y dada la relación inversa del índice de criminalidad y la inversión en seguridad a nivel nacional se puede observar que en efecto la disminución de los crímenes relacionados con el conflicto -como secuestro y extorsión- así como la criminalidad común tienen un efecto negativo sobre el producto interno bruto colombiano a nivel departamental; y por lo tanto se hace necesaria la implementación de políticas dirigidas a la reducción de la criminalidad y la violencia en el

país con el objetivo de disminuir la desigualdad, aumentar la calidad de vida y finalmente sostener el crecimiento económico. Lo cual se puede tratar de alcanzar por varios caminos como los dos ya expuestos, pero buscando el más óptimo a la hora de lograr el progreso del país, acompañando el proceso con otras políticas necesarias para el desarrollo, es decir, no solamente se puede invertir en seguridad de manera aislada, sino que también debe haber una política integral que contemple el acceso a la educación, construcción de infraestructura, promoción de la investigación entre otras.

Adicionalmente, es importante destacar la importancia de otras variables consideradas en el modelo, como el precio del petróleo, el cual sin lugar a dudas tuvo un efecto positivo sobre el crecimiento económico. Por su parte la inversión neta de capitales no es significativa estadísticamente en cuanto a la explicación del crecimiento, lo que se puede ser explicado por la desagregación de los datos por departamentos. Finalmente, el factor institucional también resulta poco significativo a la hora de explicar la tasa de crecimiento del PIB, esto se puede explicar por la dificultad de encontrar un indicador adecuado que refleje toda la influencia que pueden tener los factores institucionales sobre el PIB. En efecto, como se puede observar en la tabla de robustez el factor institucional resulta explicativo en un principio, pero a medida que se agregan variables su significancia se pierde.

Así mismo, es evidente que tanto el crecimiento económico como la criminalidad no han presentado un comportamiento igual en todo el país, dado que en departamentos como Antioquia y La guajira estos presentaron un comportamiento inverso, mientras que en Caquetá presentaron un comportamiento equivalente, es decir, tanto el ICR como la tasa de crecimiento del PIB incrementaron.

Por último, el presente trabajo da pie a que se realicen análisis más profundos acerca de cuál es el mejor camino desde el punto de vista de las políticas gubernamentales, para alcanzar un mayor desarrollo económico, donde se garantice la paz, la estabilidad económica y una mayor igualdad en el país.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). *Por qué fracasan los países: Los orígenes del poder, la prosperidad y la pobreza*. Grupo Planeta Spain. Recuperado el 18 de Febrero de 2017
- Alcaldía de Bogotá. (1 de Septiembre de 2004). LEY 906 DE 2004 "Por la cual se expide el Código de Procedimiento Penal". Recuperado el 8 de Marzo de 2017, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=14787>
- Anderson, T. W., & Hsiao, C. (1981). Estimation of dynamic models with error components. *Journal of the American Statistical Association*, 76, 598–606. Recuperado el 10 de Abril de 2017
- Banco de la Republica. (2013). *Banco de la Republica- Colombia*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de <http://www.banrep.gov.co/es/temas-filtro-fecha/6607>
- Banco de la Republica. (2017). *Banco de la Republica - Banco Central de Colombia*. Recuperado el 18 de Febrero de 2017, de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- Banco Mundial. (2011). *CRIMINALIDAD, VIOLENCIA Y SU IMPACTANTE LASTRE PARA EL DESARROLLO DE AMÉRICA CENTRAL*. Recuperado el 20 de Febrero de 2017, de <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2011/04/07/crime-violence-staggering-toll-central-american-development>
- Barrientos Marín, J., Ramírez Ramírez, S., & Tabares Orozco, E. (2015). Sobre la dinámica de la pobreza en Colombia, 2002-2012. *Revista de Economía del Caribe* n°. 15, 11-46. Recuperado el 28 de Febrero de 2017
- Barrientos Marín, J., Ramírez Ramírez, S., & Tabares, E. (2014). *El patrón de crecimiento económico y la pobreza en Colombia*. Universidad de Antioquia, Antioquia. Recuperado el 28 de Febrero de 2017
- Beccaria, C. (1764). *Dei delitti e delle pene*. BEIC. Recuperado el 20 de Febrero de 2017
- Bloomberg. (2017). Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de <https://www.bloomberg.com/>
- Blundell, R., & Bond, S. (1 de Noviembre de 1997). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*(87), 115-143. Recuperado el 12 de Abril de 2017
- Bundhamcharoen, K. (2000). *Manual for Estimating the Economic Costs of Injuries Due to Interpersonal and Self-directed Violence*. Ginebra: OMS. Recuperado el 25 de Febrero de 2017
- Caballero Argáez, C. (2002). LA ESTRATEGIA DE SEGURIDAD DEMOCRÁTICA Y LA ECONOMÍA. Recuperado el 27 de Febrero de 2017

- CEPAL. (2000-2015). *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. Recuperado el 4 de Abril de 2017, de http://www.cepal.org/es/publications/list?search_fulltext=escalafon+de+competitividad+
- DANE. (2017). *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas*. Recuperado el 7 de Marzo de 2017, de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema>
- Di Tella, R., Galiani, S., & Schargrotsky, E. (2010). *The Economics of Crime: Lessons for and from Latin America*. *University of Chicago Press*. Recuperado el 25 de Febrero de 2017
- DIAN. (2017). *Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales*. Recuperado el 9 de Marzo de 2017, de http://www.dian.gov.co/dian/14cifrasgestion.nsf/pages/Recaudo_tributos_dian?OpenDocument
- Grupo Banco Mundial - Hernandez Ore, M.; Sousa, L.; Lopez, J. (2016). *Honduras - Desatando el potencial económico para mayores oportunidades*. Recuperado el 20 de Febrero de 2017
- Jaitman, L. (2015). *The Welfare Costs of Crime and Violence in Latin America and the Caribbean*. Washington, D.C.: Inter-american Development Bank. Recuperado el 25 de Febrero de 2017, de <https://publications.iadb.org>
- Malagón, J. (2016). *La competitividad del sector de hidrocarburos en las diferentes regiones de Colombia*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Cuadernos PNUD. Recuperado el 18 de Febrero de 2017
- Ministerio de Defensa Nacional. (2003). *Ministerio de Defensa Nacional*. Recuperado el 15 de Febrero de 2017, de <https://www.oas.org/csh/spanish/documentos/Colombia.pdf>
- Ministerio de Defensa Nacional. (2009). *Metodología para el cálculo del gasto en defensa y seguridad*. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia. Recuperado el 7 de Febrero de 2017
- Montero, R. (2010). *Panel dinámico. Documentos de Trabajo en*. España: Universidad de Granada. Recuperado el 10 de Abril de 2017
- Moody's Coporation. (2016). *Rating Action Colombia*. New York: Moody's Investor Service. Recuperado el 17 de Febrero de 2017
- Policia Nacional de Colombia. (2014). *Base de datos crímenes por departamentos*. Recuperado el 4 de Febrero de 2017
- Querubín, P. (2003). *Crecimiento departamental y violencia criminal en Colombia*. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes. Recuperado el 26 de Febrero de 2017

- Quintero Cuello, D., Lahuerta Percipiano, Y., & Moreno Acosta, J. (14 de Abril de 2008). Un índice de criminalidad para Colombia. *Revista Criminalidad*, 37-57. Recuperado el 10 de Febrero de 2017
- Rangel, A., & Medellín, P. (2010). *Política de seguridad democrática*. Norma. Recuperado el 17 de Febrero de 2017
- Rubio, M. (1995). Crimen y crecimiento en Colombia. *Coyuntura Económica*, 25(1). Recuperado el 26 de Febrero de 2017
- Santa Maria Salamanca, M., Rojas Delgadillo, N., & Hernandez Diaz, G. (2013). Crecimiento económico y Conflicto Armado en Colombia. *ARCHIVOS DE ECONOMÍA DNP*, 1-5. Recuperado el 28 de Febrero de 2017
- SIPRI. (2017). *Stockholm International Peace Reserch Institute*. Recuperado el 5 de Marzo de 2017, de <https://www.sipri.org/databases/milex>
- Trading Economics. (2017). Recuperado el 5 de Marzo de 2017, de <http://www.tradingeconomics.com/colombia/rating>

ANEXOS

Anexo 1. Correlación entre ICR y Gasto en defensa como porcentaje del PIB

```
. correlate Gasto_PIB ICR
(obs=10)
```

	Gasto_~B	ICR
Gasto_PIB	1.0000	
ICR	-0.3809	1.0000

Fuente: Cálculos propios en el Software Stata (2017)

Anexo 2. Test de raíz unitaria Tasa del PIB

	Statistic	p-value	Fixed-N exact critical values		
			1%	5%	10%
t-bar	-2.6941		-1.830	-1.740	-1.690
t-tilde-bar	-2.0050				
Z-t-tilde-bar	-5.1116	0.0000			

Fuente: Cálculos propios en el Software Stata (2017)

Anexo 3. Penas mínimas, máximas y promedio por delito

Delito	Pena Mínima en años A	Pena mínima en años B	Pena promedio	Participación por pena
Homicidio común	13	25	19	21.8%
Lesiones comunes	1	5	3	3.4%
Hurto de vehiculos	4	8	6	6.9%
Hurto común	1	8	4.5	5.2%
Hurto a entidades financieras	3	8	5.5	6.3%
Extorsión	12	16	14	16.1%
Secuestro	12	28	20	23.0%
Piratería Terrestre	4	8	6	6.9%
Terrorismo	6	12	9	10.3%
Total			87	100%

Fuente: Quintero Cuello, Lahuerta Percipiano, & Moreno Acosta (2008)

Anexo 4. Ponderación por número de casos

Delito	Participación por cantidad A	Participación por pena B	Ponderador Final
Homicidio común	16%	22%	19.0%
Lesiones comunes	23%	3%	13.1%
Hurto de vehiculos	18%	7%	12.5%
Hurto común	38,6%	5%	21.9%
Hurto a entidades financieras	0,3%	6%	3.3%
Extorsión	0,9%	16%	8.5%
Secuestro	1,3%	23%	12.2%
Piratería Terrestre	1,3%	7%	4.1%
Terrorismo	0,8%	10%	5.6%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Quintero Cuello, Lahuerta Percipiano, & Moreno Acosta (2008)