

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS**

TRABAJO DE GRADO

**PARADOJA DE LA ABUNDANCIA: EFECTOS DE LA EXPLOTACIÓN DE
PETRÓLEO, CARBÓN, FERRONÍQUEL, ORO Y ESMERALDAS EN EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO COLOMBIANO PARA EL PERÍODO 1980-2015.**

*PARADOX OF PLENTY: OIL, COAL, FERRONICKEL, GOLD AND ESMERALDS
ACTIVITIES' EFFECTS INTO COLOMBIA'S ECONOMICAL GROWTH DURING
1980-2015*

Por

Sandra Paola Garavito Durán

Brayan Alejandro Rangel Correa

**PARADOJA DE LA ABUNDANCIA: EFECTOS DE LA EXPLOTACIÓN DE
PETRÓLEO, CARBÓN, FERRONÍQUEL, ORO Y ESMERALDAS EN EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO COLOMBIANO PARA EL PERÍODO 1980-2015.¹**

***PARADOX OF PLENTY: OIL, COAL, FERRONICKEL, GOLD AND ESMERALDS
ACTIVITIES' EFFECTS INTO COLOMBIA'S ECONOMICAL GROWTH DURING
1980-2015***

Sandra Paola Garavito Durán²

Brayan Alejandro Rangel Correa³

Carlos Andrés Vergara Tamayo⁴

RESUMEN

Los países abundantes en recursos naturales tienden a presentar tasas de crecimiento inferiores a las de países con escasez de recursos naturales; este fenómeno conocido como la paradoja de la abundancia ha sido objeto de investigaciones que pretenden explicar el comportamiento de las economías con estas características. El presente artículo estudia de manera empírica la presencia de la paradoja de la abundancia en la economía colombiana, para ello se lleva a cabo un conjunto de estimaciones a partir del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los resultados permitieron reforzar la hipótesis de una relación inversa entre abundancia de recursos naturales y crecimiento económico para petróleo, carbón y oro, sin embargo para el caso de las esmeraldas la relación fue positiva mientras el ferroníquel no arrojó significancia estadística, para concluir la existencia de algún tipo de relación.

PALABRAS CLAVE: Recursos naturales no renovables, crecimiento económico, paradoja de la abundancia, Colombia.

¹ Este artículo es producto de trabajo de grado, dirigido por el profesor Carlos Andrés Vergara Tamayo.

² Estudiante del Programa de Economía de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico u2101260@unimilitar.edu.co

³ Estudiante del Programa de Economía de la Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico u2101291@unimilitar.edu.co

⁴ Docente – Investigador, Programa de Economía, Grupo CIE (Línea Gestión Ambiental), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Militar Nueva Granada. Correo electrónico: carlos.vergara@unimilitar.edu.co

ABSTRACT

Countries with abundant natural resources tend to have lower growth rates than countries with scarce natural resources; this phenomenon known as the paradox of plenty has been the object of investigations that pretend to explain the behavior of the economies with these characteristics. This document empirically studies the presence of the paradox of plenty in the Colombian economy, for which an analysis is applied through a set of estimates by Ordinary Least Squares (OLS). Results was reinforce the hypothesis of a negative relation between abundance of natural resources and economic growth for oil, coal and gold; however for emeralds this relation was positive; while for ferronickel, there was no significant statistically evidence found to say there is a relation.

KEY WORDS: Natural resources, economic growth, paradox of plenty, Colombia

INTRODUCCIÓN

Colombia y, en general, todos los países de América Latina y el Caribe poseen una gran abundancia de tierras tropicales con cosechas permanentes, también es la región que cuenta con mayores reservas petroleras probadas en el mundo después de Oriente Medio. Se presenta abundancia mineral en materiales como cobre y plata en Chile y Perú respectivamente (Altomonte & Sánchez, 2016). La región ha tenido una historia económica protagonizada por una serie de bonanzas, colapsos y diferentes crisis generadas principalmente por la explotación de recursos naturales para garantizar tanto la dinámica interna como la demanda internacional de los commodities⁵ producidos en la región. Visto desde la concepción del sistema centro-periferia todo este auge de exportaciones de productos sin ningún tipo de valor agregado ha generado un proceso de ralentización de la industria en la región, el cual se vio enmarcado por pérdida de competitividad pero así también de mayores índices de desigualdad dada la concentración del capital y los ineficientes mecanismos de distribución de la renta; así se caracteriza la región periférica (América Latina y el Caribe) por su estructura productiva especializada en el sector primario-exportador, con una demanda diversificada de

⁵Los commodities hacen referencia a: “(...) las materias naturales o semielaboradas que se comercializan en grandes cantidades para entrega inmediata o futura en las *comodity exchange* (mercados de contratación de materias primas o productos básicos para la producción)” Castelo (2003, p.71).

bienes y servicios satisfecha en gran medida con importaciones de los grandes centros industriales (Rodríguez, 1977).

Los recursos naturales son indispensables para el crecimiento sostenido de la economía mundial. El flujo de materias primas es objeto de transformación por parte de los países industrializados, una variable significativa para el crecimiento económico (Solow, 1957). Dichas transformaciones generan procesos de evolución técnica que permiten la productividad total de los factores e incentiva la especialización de cada país en función de sus productividades y costos relativos (Porcile & Cimoli, 2007). Lo anterior tiene como efecto el generar bienes de consumo masivo y mayor posicionamiento en el mercado internacional. La disyuntiva que emerge en esta relación recursos naturales - crecimiento económico (paradoja de la abundancia) puede ser explicada a partir de la incapacidad de los países exportadores de commodities (sin diversificación tecnológica) para transformar materias primas. Así, el estímulo a procesos industriales que impulsa el crecimiento económico (a través de la generación de más empleo, innovación e incorporación de otros sectores) se ha visto frustrado.

Resulta útil conocer cuál es la relación entre la abundancia de recursos naturales y todos los efectos que conllevan a bajos niveles de crecimiento dentro de contextos particulares como el caso de Venezuela, Nigeria y Sierra Leona, en comparación con países que no poseen ningún tipo de recurso proveniente de la tierra como Finlandia, Japón, Corea del Sur y Taiwán o países como Noruega y Botswana que han logrado superar su dependencia a la economía del sector primario. Se requiere entonces considerar y analizar diferentes modelos, variables, hipótesis y conclusiones con relaciones negativas o positivas que permitan explicar el comportamiento casi estandarizado, es decir, que se configura como un patrón en este tipo de economías.

Este documento identifica la existencia de un efecto negativo de la explotación de petróleo, carbón, ferroníquel, oro y esmeraldas sobre el crecimiento económico colombiano por medio de instrumentos econométricos. Para ello esta investigación se divide en cuatro acápite: I) Marco Conceptual, donde se aborda el fenómeno conocido como “Paradoja de la Abundancia” en Colombia y otros países II) Metodología, donde se aborda la identificación de variables y el manejo de los datos como series de tiempo para realizar un conjunto de estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) a través de herramientas

econométricas III) Resultados, donde se acepta la hipótesis sobre la existencia de un relación negativa entre abundancia de recursos naturales, para el caso de petróleo, carbón y oro, con el crecimiento económico colombiano y se rechaza la hipótesis para el ferroníquel y las esmeraldas IV) Conclusiones, a partir de la evidencia teórica y empírica obtenida y finalmente las limitaciones de la investigación.

MARCO CONCEPTUAL

Paradoja de la abundancia: Algunos antecedentes.

La paradoja de la abundancia, también conocida como “la maldición de los recursos naturales” hace referencia a los países que disfrutaban de abundancia de recursos naturales (o que experimentan shocks positivos en las dotaciones de los precios relativos de sus recursos naturales) y tienden a mostrar desempeños económicos inferiores a los de aquellos países que carecen de tales recursos (Rodríguez, 2009; Morales, 2012).

Colom-Jaén (2012) relaciona la paradoja de la abundancia con un modelo rentista; propone que el bajo crecimiento de países ricos en recursos: “(...) se debe a que la existencia de una renta externa para el gobierno generaliza el despilfarro en la administración pública, la corrupción y los comportamientos de búsqueda de rentas por fuera de las actividades productivas” (p.82).

La abundancia de recursos naturales para el caso de América Latina y el Caribe ha traído grandes contradicciones, ya que a pesar del crecimiento económico experimentado por la presión de la demanda de diversos recursos naturales y no por abundancia los mismos, se ha generado el desplazamiento de inversiones hacia el sector primario dando como resultado una diversificación productiva en donde sectores con mayor valor agregado pierden protagonismo. Esto provoca una dependencia de los países a la variación en los precios de los recursos naturales, convirtiéndose en una fuente inestable de ingresos y crecimiento económico. También cabe resaltar que las industrias extractivas como la minería e hidrocarburos no son una gran fuente de empleo, lo cual permite una concentración de la renta y en consecuencia mayores niveles de desigualdad (Rossignolo, 2015). En contraposición (Hurtado, 2016) presenta resultados para el caso peruano que permite encontrar un efecto positivo sobre el aumento del empleo derivado de las actividades minero-energéticas, allí se

realiza una división que permite demostrar que la tasa de empleo es superior en la mano de obra calificada, esto se puede justificar según los autores, por la exigencia social que presentan las empresas del sector de contratar mano de obra, productos y servicios locales que permite a la mano de obra calificada resultar más beneficiada.

Países con abundancia de recursos naturales, en su gran mayoría, carecen de instituciones sólidas que impidan la distorsión en la asignación interna de los recursos. Entonces, se ven aparatos productivos sustentados en la explotación de recursos naturales y caracterizados por los sistemas de producción atrasados y heterogéneos que limitan la propagación de empleo y diversidad productiva. Debe tenerse en cuenta que la explotación de recursos naturales está sujeta a un comportamiento de rendimientos a escala decreciente (es decir, si se aumenta la fuerza de trabajo en un 10% la explotación aumenta solo un 5%); aun así las actividades económicas que generan rendimientos crecientes y alto contenido tecnológico no logran tener la concentración del capital de inversión en los países con alta dependencia al sector primario, ya que su modelo de crecimiento enfoca su objetivo en el desarrollo de actividades sin valor agregado en los mercados internacionales, dejando la transformación y procesos industrializados a economías con un aparato productivo tecnificado e industrializado (Schuldt & Acosta, 2006).

Para Rabasa (2013) la explicación de la maldición de los recursos naturales se puede dividir en dos clases. Por un lado, quienes consideran que el bajo nivel de crecimiento económico en países con abundancia de recursos naturales se debe a condiciones económicas y financieras; asimismo quienes explican dicha relación negativa por un fenómeno político-institucional. Esta última explicación se respalda en los estudios de Sachs & Warner (1995 y 2011) en donde trabajan las variables control corrupción e ineficiencia gubernamental y encuentran una correlación negativa.

También existen evidencias contrarias a las que se han planteado hasta el momento, Lederman & Maloney (2006) evalúan el hecho de que el crecimiento puede ser afectado positivamente por la explotación de recursos naturales cuando se controla la concentración de exportaciones, aquí nuevamente las instituciones juegan un papel fundamental en el control de la concentración de las exportaciones. La relación entre recursos naturales y crecimiento económico puede ser positiva en el corto plazo y negativa en el largo plazo, es aquí donde la

maldición puede convertirse en una bendición si existe una buena gobernabilidad por parte de las instituciones (Collier & Goderis, 2007).

El rol de las instituciones juega un papel fundamental en el “qué hacer” con los ingresos provenientes de los recursos naturales. Una bonanza en una sociedad débil genera un efecto negativo sobre la distribución de las rentas, ya que los grupos más poderosos e influyentes son los más beneficiados, esto se refleja en mayor desigualdad y menores tasas de crecimiento. En este punto Tornell & Lane (1998) demuestran que el sector minero es demandante de mano de obra cualificada y capital, dejando los trabajos no cualificados por fuera de esta abundancia.

A través de la evidencia empírica diversos autores han rechazado o aceptado dicha relación negativa entre abundancia y crecimiento, inicialmente la paradoja fue analizada de forma teórica por Auty (1998) y la gran mayoría de estudios hacen referencia a los resultados dados por Sachs & Warner (1995) en donde se examinó a un grupo de países con abundancia de recursos naturales, mostrando que tal abundancia en general presenta una correlación negativa con el crecimiento económico.

Bajo una perspectiva institucionalista se puede mencionar a Canuto & Giugale (2010) quienes atribuyen la maldición de recursos a la calidad de las instituciones y su estructura de gobernanza, aunque no emerge una evidencia empírica que demuestre que la maldición sea consecuencia de un débil entorno institucional (Mancini, 2013).

Existen hipótesis presentadas por diferentes autores que evalúan las causas de la maldición de los recursos naturales. Aunque la principal explicación reside en la llamada enfermedad holandesa la cual: “(...) estudia los efectos de la coexistencia de un sector boom en la economía (generalmente asociado al descubrimiento o al aumento de precios de recursos naturales) y sectores rezagados o excluidos de este auge, como el industrial y los no transables” (Goda & Torres, 2015 p. 198) generando un fenómeno de reubicación de factores de producción como mano de obra y capital hacia el sector con auge y el aumento de la tasa de cambio real, siendo los sectores rezagados los afectados con la disminución de su producto dado el incremento de los salarios y precios de los bienes por el aumento de la demanda. La riqueza generada bajo la explotación de recursos naturales causa una distorsión en la planificación económica y una deficiente diversificación en los sectores públicos y privados dando como resultado escenarios de exagerado optimismo y de rigurosos recortes (Ross, 1999).

Morales-Torrado (2011) demuestra que el efecto negativo de la abundancia de recursos no es necesariamente generalizado debido a la calidad de las instituciones, ya que es un factor influyente en la aceptación de la hipótesis de abundancia de recursos naturales y tasas bajas de crecimiento económico.

Por su parte Campo y Sanabria (2013) mediante una metodología de series de tiempo respaldan la hipótesis que permite evidenciar la existencia de la paradoja de los recursos naturales en Colombia, en donde pese a que en todos los recursos la maldición no es constante, el petróleo y el ferroníquel afirman la maldición encontrando un impacto negativo sobre el crecimiento económico.

Morales (2012) propuso un modelo de optimización no lineal para el estudio del caso de Los Países Bajos, en donde las principales conclusiones fueron que la maldición de los recursos naturales es un fenómeno factible empíricamente hablando, a mayor expansión del sector primario, menor será la tasa de crecimiento del valor agregado per cápita de la economía, y al igual que la mayor parte de estudios considera que la mejor forma de aliviar y revertir la maldición es expandir los sectores con mayor productividad para generar valor agregado e innovación y apalancar la productividad y eficiencia en el sector primario.

Teniendo en cuenta que una de las principales causas de la correlación negativa entre explotación de recursos naturales y crecimiento económico es la variable institucional, Rabasa (2013) analiza de manera retrospectiva los auges petroleros en México, en donde ilustra que no es posible modificar el comportamiento mediante la transformación del régimen político o el cambio de gobierno, ya que para el caso mexicano no se han logrado convertir los periodos de bonanza en estímulos para crear instituciones políticas y económicas que eleven la capacidad estatal y desestimulen la dependencia de los ingresos petroleros.

De otro lado, Cárdenas & Reina (2008), presentan dos enfoques analíticos acerca de la influencia de la minería sobre el crecimiento económico: El primero argumenta que la minería puede tener efectos nulos sobre el resto de la economía o también efectos negativos para los países abundantes en recursos. Y el segundo enfoque al que denominan 'paradigma alternativo' argumenta que el desarrollo del sector minero puede generar un efecto positivo sobre el resto de la economía, el respaldo empírico de este paradigma alternativo lo evalúan

mediante estadística descriptiva a 77 países en el periodo 1960-2000 al identificar el impacto positivo y significativo de la explotación minera sobre el crecimiento económico.

Perry & Olivera (2012) también evalúan dos hipótesis: La primera está relacionada con el efecto de las buenas instituciones en los países con abundancia de recursos, es decir, la capacidad estatal de controlar el uso de los recursos provenientes de la explotación de recursos naturales, así como dar control a las prácticas de explotación. Aquí afirman que la maldición se puede convertir en una bendición dependiendo de la calidad de las instituciones, la hipótesis alternativa plantea el común denominador del efecto negativo de la abundancia de recursos sobre el crecimiento. Los autores confirman a partir de los datos que el buen manejo institucional puede generar crecimiento económico, poniendo como ejemplos el caso de países como Noruega e Indonesia que usaron su abundancia de recursos mineros como motor para generar un crecimiento económico sostenido.

Bajo un modelo VAR estructural Ugarte & Bolívar (2016) plantean la relación del precio del petróleo y el crecimiento económico para Bolivia, para lo cual evalúan el rol de la política fiscal. Concluyen que el efecto de la caída de los precios del petróleo puede ser contrarrestado con aumentos al gasto, es decir una política fiscal expansiva que estimule ingresos adicionales a los generados por los elevados precios del petróleo.

En general se observa que para la mayoría de estudios referenciados, la presencia del fenómeno de la paradoja de la abundancia se da en países donde el Estado no logra una participación efectiva en la distribución de los ingresos obtenidos mediante la explotación de recursos naturales que permita una evolución tecnológica y la participación de los demás sectores productivos de la economía.

Antecedentes para Colombia

En general existen diversos casos de países que pese al elevado nivel de explotación de recursos naturales, han logrado mantener una relación positiva para el crecimiento económico. Casos como el de Colombia no hacen parte de dicho éxito, si bien presenta su estabilidad macroeconómica, sus instituciones no cuentan con la estructura adecuada y por tanto existe una baja presencia del Estado en amplias zonas del país, además de una percepción negativa a

nivel internacional dados los altos niveles de corrupción⁶ (Cárdenas & Reina, 2008). Según el último reporte de la organización no gubernamental Transparency International para 2015 el cual mide la percepción de corrupción, Colombia ocupa el lugar 83 de 168 países considerados en la medida con un puntaje de 37/100 (en donde 0 equivale a mayor percepción de corrupción y 100 menor) afianzando la percepción negativa a nivel internacional.

Pese al crecimiento que experimentan las zonas mineras en Colombia, existe un bajo nivel de bienestar para la población, condiciones de pobreza y desigualdad, sumado a la baja capacidad de generación de empleo; esto limita el crecimiento sostenido de las regiones y sus sectores productivos e impide la equidad en la distribución de la renta (Rudas, 2013). Martínez (2012) expone tres opciones que tiene el gobierno para distribuir las rentas que provienen de la abundancia de recursos naturales mineros, la primera es consumirlas, es decir aumentar el gasto de funcionamiento o transferencias a los hogares, en segundo lugar, propone ahorrarlas ya sea en un fondo externo o reducir los niveles de deuda externa, y por último invertir las en mejoramiento de infraestructura física o capital humano, en donde para el caso de Colombia al ser un país de ingresos medios la decisión debería ser combinar las tres opciones y no limitarse a una solución de esquina, es decir aplicar todas las opciones para lograr una mejor distribución de las rentas provenientes de la abundancia de recursos naturales.

La distribución directa de los ingresos públicos provenientes de recursos naturales sugiere una ayuda a los países afectados por la “maldición” bajo una propuesta que incluye la formulación de políticas encaminadas a un marco fiscal adecuado que brinde información para la toma de decisiones en cuanto a inversión y ahorro, así como el manejo de la volatilidad de los ingresos públicos y los problemas derivados del agotamiento de los recursos naturales. Considerar la distribución de todos los ingresos provenientes de la explotación de recursos naturales limitaría el funcionamiento del Estado y su capacidad de proporcionar bienes públicos esenciales, aunque no queda de lado considerar un sistema de transferencia directa de efectivo como el caso de Alaska en donde cada año se generan dividendos correspondientes a las ganancias derivadas del petróleo y son distribuidos a la población acompañado por una

⁶ Los casos de corrupción más recientes descubiertos en Colombia tiene un común denominador en la asignación de beneficios para participar en las contrataciones de las empresas del Estado por medio de sobornos y desvío de recursos, los más destacados de la época son el caso de Reficar, la refinería cartagenera que en su etapa de modernización realizó una feria de contratos asignados de manera fraudulenta. Por otro lado el caso Odebrecht que no solo implica a Colombia sino también a diferentes países de América Latina y el Caribe, en el uso de sobornos para la obtención de beneficios en obras públicas de gran trascendencia para la infraestructura del país.

inversión en sistemas de seguridad social sin afectar los ingresos públicos que interfieran presupuestos con fines establecidos buscando programas que permitan garantizar una continuidad en el tiempo (Gupta, Segura-Ubiero & Flores, 2014).

Colombia presenta síntomas relacionados a la maldición de los recursos naturales, específicamente los provenientes del sector minero, siendo un sector intensivo en capital y con encadenamientos hacia adelante (actividades productivas que usen productos mineros) y hacia atrás (proveedores del sector) son inferiores a los de otros sectores. El objetivo es lograr que esos encadenamientos productivos aumenten mediante una política sectorial que abarque y enfrente todos los dilemas relacionados con el sector (Martínez & Aguilar, 2013).

Colombia al ser un país productor de petróleo, exige que sus políticas económicas estén encaminadas a vincular los ingresos del crudo hacia otros sectores de la economía. Rodríguez (2014) realiza un paralelo entre las políticas petroleras de Colombia y Ecuador partiendo de la paradoja, en donde los países ricos en petróleo tienen a experimentar bajo crecimiento económico. Concluye al igual que diferentes autores mencionados a lo largo de esta revisión que un buen manejo institucional es la clave para no caer en la maldición; esto bajo la implementación de políticas que reduzcan los costos de transacción de exportación, inversión en infraestructura, incentivos a productores locales y aumentar la participación de otros sectores transables en el PIB.

Para el caso del carbón, Bayona (2016) mediante una estimación por MCO analizó el impacto de las exportaciones de carbón en el crecimiento económico de los departamentos del Cesar y La Guajira, y concluyó que la producción de carbón tiene efectos significativos en la variable del PIB municipal. No obstante, esta relación genera incertidumbre en la economía regional por su alta dependencia a la variación de los precios internacionales del carbón y algunos de sus sustitutos así como la limitada capacidad del sector carbonífero de generar encadenamientos productivos diferentes al sector servicios.

METODOLOGÍA

Existen diferentes trabajos empíricos que han tratado de explicar la relación entre explotación de recursos naturales y crecimiento económico, Sachs & Warner (1995 y 2011) a través de una estimación por sección cruzada MCO en dos etapas, concluyen que países con un alto nivel de exportaciones de recursos naturales tienden a tener bajos niveles de crecimiento; Gallup, Sachs, & Mellinger (1998) determinan que la geografía afecta directamente el crecimiento, así, la ubicación, el clima, la densidad y la abundancia de recursos naturales tienen efectos a largo plazo en el crecimiento, según Krugman (1997) el crecimiento regional se da a partir de la aglomeración de actividades que se refuerzan a sí mismas de manera progresiva como consecuencia de los costes de transporte, los rendimientos crecientes en términos microeconómicos y la movilidad de los factores; Leamer, Maul, Rodríguez & Schott (1998) usando regresiones por MCO identifican una correlación significativa entre las variables de crecimiento y recursos naturales.

Por su parte Auty (1998) encuentra una relación negativa entre la abundancia de recursos naturales y el crecimiento económico, especialmente por la destinación de las rentas y por el tipo de cambio, con implicaciones adversas en la diversificación estructural; Gylfason, Herbertsson & Zoega (1999) diagnostican los síntomas de la enfermedad holandesa en un modelo de crecimiento endógeno de dos sectores, un sector primario productivo e intensivo en mano de obra no cualificada que lleva a una apreciación de la moneda en términos reales, lo cual obstaculiza así el desarrollo de un sector secundario intensivo en mano de obra cualificada y reduciendo así el crecimiento; Stijns (2005) a través de regresiones MCO concluye que el efecto en el crecimiento económico puede ser tanto negativo como positivo, el efecto depende principalmente de los canales de transmisión.

Para Gylfason & Zoega (2002) a partir de regresiones de correlación simple encuentran una relación negativa entre crecimiento y capital natural en la riqueza nacional; Manzano y Rigobon (2001) a través de análisis de datos panel concluyen que no hay influencia alguna si se introducen efectos fijos; por su parte Sala-i-Martin, Miller, & Doppelhofer (2004) exploran 67 variables a partir de técnicas econométricas, promedio bayesiano de las estimaciones clásicas, relacionadas con el crecimiento económico identificando una correlación robusta entre recursos naturales y crecimiento económico; Mehlum, Moene & Torvik (2002) a través de regresión MCO en dos etapas relacionan las tasas de crecimiento con la fracción de las

exportaciones primarias en el PIB hallando una relación negativa y estadísticamente significativa; Adu (2011) realiza un estudio para Ghana por MCO que relaciona la abundancia en recursos naturales con tasas de crecimiento, encontrando una correlación positiva y estadísticamente significativa.

Finalmente Collier y Godiers (2007) a través de un método de cointegración de panel encuentran que el auge de commodities tiene efectos positivos en el corto plazo pero adverso en efectos a largo plazo; Morales-Torrado (2011) y Campo & Sanabria (2013) emplean un análisis para series de tiempo con regresiones MCO donde se presenta evidencia estadísticamente significativa sobre la existencia de una relación negativa entre abundancia de recursos naturales y crecimiento económico, principalmente para el sector minero e hidrocarburos.

Este trabajo refuerza los resultados de dichas investigaciones y se orienta al caso colombiano, particularmente para los recursos petróleo, carbón, ferroníquel, oro y esmeraldas.

Para dicho fin se utilizó el modelo definido como:

$$\text{LnPIB}_t = \beta + \beta \text{LnXR}_t^i + \beta V_t^i + u_t \quad (1)$$

Con base en los trabajos de Sachs & Warner (1995 y 2011) y Campo & Sanabria (2013) se toma la variable LnPIB como variable dependiente que corresponde al Producto Interno Bruto (PIB) en términos reales transformada en logaritmos.

Como lo expone Morales-Torrado (2011), no existe dentro de la literatura económica un consenso sobre cuál debería ser el indicador adecuado para determinar la abundancia de recursos naturales de un país; sin embargo, una forma posible de hacerlo es siguiendo el modelo de comercio Internacional Heckscher-Ohlin. Este modelo demuestra que, aunque el comercio se explica por las ventajas comparativas en la productividad del trabajo, también lo hace por los recursos que los países poseen, así, un país exportará los recursos en los que es abundante (Krugman & Obstfeld, 2006). Por tanto, se determinó que las exportaciones de recursos naturales como fracción del PIB total (variable empleada por Sachs & Warner, 1995) transformada en logaritmos, denotada en la ecuación (1) como LnXR_t^i sería la variable empleada en este trabajo para capturar la abundancia de recursos naturales.

Las exportaciones de recursos naturales como fracción del PIB total resultan ser una variable adecuada ya que como lo demuestra Sala-i-Martin, Miller & Doppelhofer (2004) las exportaciones de bienes del sector primario presentan una correlación parcial robusta con el crecimiento a largo plazo. Esto se explica a partir de lo propuesto por Williamson (2012) en términos de la relación centro-periferia, pues las perturbaciones de los precios globales refuerzan las ventajas comparativas de la periferia e incentivan la expansión de exportaciones de productos primarios; esto perjudica a los sectores productivos que compiten con las importaciones. Lo anterior sólo resulta benéfico si las rentas de los recursos naturales se invierten en educación y en la promoción de sectores intensivos en conocimiento, así, se obtiene un resultado inverso al de enfermedad holandesa (CEPAL, 2013). Por tal razón se usaron exportaciones de petróleo y derivados, exportaciones de carbón, exportaciones de ferroníquel y exportaciones de productos no tradicionales (para capturar el efecto del oro y las esmeraldas), como variables principales.

Siguiendo la metodología de Morales-Torrado (2011) se emplearon tres elementos determinantes del crecimiento económico: la calidad de las políticas de estabilización, la de sus condiciones externas y la de las políticas estructurales, tales determinantes corresponden al conjunto de variables denotadas en la ecuación (1) como V_t^i .

Para capturar la calidad de las políticas de estabilización, se tomó la variable inflación, ya que como lo evidencia la teoría económica en situaciones de alta inflación se generan conductas especulativas incrementando la posibilidad de que las acciones no sean coherentes entre ellas; igualmente perturbaciones en los precios empeoran los conflictos sociales; como consecuencia a lo anterior las economías con problemas inflacionarios poseen dificultades frente al crecimiento económico. Por tanto, las políticas de estabilización deben centrarse en el control de la inflación como requisito para el eficaz funcionamiento del sistema económico (CEPAL, 1986), tal como lo presenta Andrés & Hernando (1996), existe evidencia estadísticamente significativa sobre el impacto negativo de la inflación en el crecimiento económico.

Respecto a las condiciones externas se incluyó la relación de términos de intercambio y la inversión extranjera directa. Por una parte, la relación de términos de intercambio permite capturar las variaciones de la demanda de bienes locales en mercados internacionales y los costos de producción y consumo de las importaciones (Morales-Torrado, 2011), para esta

variable se esperaba una relación positiva con el crecimiento económico, pues como lo presenta Castillo & Salas (2012): “(...) choques permanentes de los términos de intercambio dominan las descomposiciones de la varianza del producto, la inversión y el consumo en la economías en crecimiento” (p.39). Según Prebisch (1986) el deterioro de los términos de intercambio supone que la capacidad de compra de bienes y servicios desde el exterior (importaciones) disminuye con el pasar del tiempo, por consiguiente, las regiones periféricas especializadas en la exportación de materias primas verían una afectación en sus crecimientos económicos comparados con las economías de centro. Por otra parte, la inversión extranjera directa captura la entrada de capital extranjero destinado al sector productivo, fomentando por lo tanto el crecimiento de la economía (Morales-Torrado, 2011).

Por último, para describir las políticas estructurales se tuvo en cuenta la balanza comercial y apertura económica, el desarrollo financiero, el gasto gubernamental, y la formación bruta de capital. La balanza comercial y apertura económica se tuvo en cuenta para medir el grado de integración de la economía con el comercio internacional, autores como Sachs & Warner (1995 y 2011) y Sala-i-Martin, Miller, & Doppelhofer (2004) identificaron una relación positiva. Se tomó el desarrollo financiero a través de la variable crédito interno al sector privado, pues como concluyen Levine & Zervos, (1998) el desarrollo financiero presenta una relación positiva con el crecimiento económico siendo el primero un gran predictor del segundo. El gasto gubernamental se tuvo en cuenta ya que según lo propuesto por Gómez (2004), éste permite capturar la inversión en insumos productivos (capital humano e infraestructura) y aquellos gastos que no necesariamente representan una reinversión para la economía (algunos gastos sociales). Finalmente se incluyó la formación bruta de capital ya que permite capturar el crecimiento económico generado por medio del aumento de la inversión, pues como lo evidencia Ramírez (2014), los países que presentaron tasas de crecimiento altas son aquellos que tuvieron una tasa de inversión (o formación bruta de capital) alta.

Finalmente, el término u_t corresponde a los errores del modelo.

Tabla 1.**Resumen de variables.**

	VARIABLES	PROXIES	UNIDAD
Variable dependiente		PIB Real	Millones de Dólares
Variab les inde pend ientes	Exportación de Recursos Naturales	Exp petróleo y derivados	Millones de Dólares
		Exp carbón	Millones de Dólares
		Exp ferroníquel	Millones de Dólares
		Exp oro no monetario	Millones de Dólares
		Exp esmeraldas	Millones de Dólares
	Calidad de las políticas de estabilización	Inflación	Tasa de crecimiento
	Condiciones externas	Índice de términos de intercambio	Razón
		Inversión extranjera directa	Millones de Dólares
	Políticas estructurales	Balanza comercial	Millones de Dólares
		Crédito interno	Millones de Dólares
		Gasto Público	Millones de Dólares
		Formación bruta de capital	Porcentaje del PIB
		Apertura económica	Razón
	Otras	Exp café	Millones de Dólares

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de cada una de las variables incluidas en este estudio se tomaron del Banco Mundial, salvo para las variables de exportaciones de café⁷, petróleo, ferroníquel, carbón, oro no monetario y esmeraldas (variables de interés) que fueron tomadas del Banco de la República. Dichos datos abarcan el periodo 1980-2015 con una periodicidad anual, contando con un total de 36 observaciones por cada variable y 33 observaciones para la variable expferroniquel⁸; el software estadístico usado para el análisis fue STATA 12.0.

RESULTADOS

La Tabla 2 muestra a manera de estadística descriptiva el número de observaciones, la media y la desviación estándar de cada variable.

Tabla 2.**Estadísticas descriptivas.**

7 La variable exportaciones de café se empleó solamente como variable relevante para el crecimiento económico en Colombia para reducir sesgos de especificación en el modelo estimado, sin embargo no es objeto de análisis en el presente ejercicio de investigación. Su eliminación generaba importantes distorsiones en los resultados finales, remítase al Anexo 1.

8 Datos disponibles únicamente a partir de 1983. La ausencia de datos es corregida por el software estadístico automáticamente al realizar las regresiones por MCO.

Variable	Obs	Media	Dev. Std.
lnpibreal	36	25.950	0.370
inflacion	36	0.148	0.097
indiceterminosdeintercambio	36	108.739	25.417
lninversionextranjeradirecta	36	0.025	0.0152
lnbalanzacomercial	36	43.368	2.211
lncreditointerno	36	0.313	0.117
lngastopublico	36	0.123	0.094
formacionbrutadecapital	36	0.198	0.042
aperturaeconomica	36	0.3361999	0.04051
lnexpcafe	36	21.175	0.321
lnexpetroleoyderivados	36	21.651	1.595
lnexpcarbon	36	20.366	1.913
lnexpferroníquel	33	19.350	1.016
lnexporonomonetario	36	19.200	2.255
lnexpesmeraldas	36	18.421	0.671

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial y Banco de la República 1980-2015

Para poder realizar una estimación adecuada de los modelos, se implementó un conjunto de herramientas econométricas para el análisis de series de tiempo siguiendo a Campo & Sanabria (2013). En primer lugar, se aplicaron las pruebas formales para la identificación de Series no Estacionarias o pruebas de raíz unitaria con el fin de garantizar la estacionareidad de las variables, evitando obtener parámetros erróneos con respecto a la relación entre variables (resultados espurios). Tal como lo sugieren Mahadeva & Robinson (2009), se empleó la prueba Dickey-Fuller Aumentada (DFA), donde se identificó la no estacionariedad de las variables, para corregirlo se aplicó la primera diferencia $\Delta x_t = x_t - x_{1-t}$; $\Delta z_t = z_t - z_{1-t}$; ...; $\Delta n_t = n_t - n_{1-t}$ así, se eliminaron las tendencias lineales de las variables x_t ; z_t ; ...; n_t ⁹; dichos resultados se reforzaron con la prueba Phillips-Perron (PP) y se obtuvo variables integradas de orden I(1).

9 La notación x_t ; z_t ; ...; n_t hace referencia al conjunto de variables trabajadas en este documento definidas anteriormente, para las cuales el DFA arrojó el no rechazo de H_0 , es decir la existencia de raíz unitaria (no estacionariedad)

Tabla 3.**Prueba de Raíces Unitarias.**

VARIABLES	DFA		PP
	ORDEN I(0)	ORDEN I(1)	ORDEN I(1)
lnpibreal	4.654	-4.281***	-4.313***
inflacion	-0.838	-6.610***	-6.564***
indiceterminosdeintercambio	-0.851	-6.780***	-6.762***
lninversionextranjeradirecta	-2.769*	-6.931***	-7.859***
lnbalanzacomercial	0.977	-5.848***	-6.451***
lncreditointerno	-2.806*	-8.884***	-9.513***
formacionbrutadecapital	-1.555	-4.517***	-4.479***
ln gastopublico	-2.592	-7.323***	-8.090***
lnexpcafe	-2.936*	-6.414***	-6.411***
lnexpetroleoyderivados	1.000	-7.789***	-7.576***
lnexpcarbon	0.591	-3.705***	-3.820***
lnexpferroníquel	-1.560	-4.376***	-4.298***
lnexporonomonetario	-1.238	-3.858***	-3.732***
lnexpesmeraldas	-1.999	-4.440***	-4.454***
aperturaeconomica	-1.455	-6.619***	-7.097***

(***) Rechazo de la hipótesis nula al 1%.

(**) Rechazo de la hipótesis nula al 5%.

(*) Rechazo de la hipótesis nula al 10%.

Fuente: Elaboración propia.

La elección de los seis modelos (ver Anexo 2) se realizó a partir del método Backward ¹⁰(o de eliminación hacia atrás) el cual selecciona todas las variables en un principio, y elimina progresivamente en cada modelo la variable menos discriminante (Pacheco, Casado & Núñez, 2007). Los seis modelos generados por el software estadístico corresponden a los presentados en la tabla 5. La comparación entre modelos permite obtener resultados más robustos sobre la relación de las variables de estudio tal como lo proponen Morales-Torrado (2011) y Campo & Sanabria (2013), prestando especial atención en el signo de cada coeficiente.

¹⁰ Al aplicar la metodología forward el modelo resultante corresponde al modelo número 6, hecho que refuerza los resultados de la metodología backward empleada para la obtención de los 6 modelos. Ver Anexo 3.

Tabla 4.**Estimaciones MCO. Variable dependiente LogY**

VARIABLES INDEPENDIENTES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
constante	0.0365347***	0.034515***	0.0323108***	0.0339166***	0.0382121***	0.039652***
dlinflacion	0.2486914	0.220172**			0.2943837***	0.233829***
dлиндiceterminosdeintercambio	-0.0003655					
dlinversionextranjeradirecta	-0.1303379					
dibalanzacomercial	0.0028411		0.0068799***	0.0035115	0.0022732	
dIcreditointerno	-0.0484363		0.0563716			
dIformacionbrutaldecapital	0.1491434	0.4720406***	-0.085121	0.0804217	0.0778186**	0.0940324*
dI gastopublico	-0.484363	-0.344897				
dIexpcafe	0.0467937***	0.0330381***	0.0373559***	0.032856***	0.0385785***	0.0418428***
dIexpetroleoyderivados	0.0281081**	-0.0287305***	-0.0134725*	-0.0069657*	-0.0072526*	-0.0054606*
dIexpcarbon	-0.135227*	-0.006985			-0.0151091	-0.0168059*
dIexpferroniquel	-0.006307	0.00483553	0.0139695			
dIexporonomonetario	0.0018111*	-0.0014478*	0.0007883	-0.001664*	0.0016803	-0.0021251*
dIexpesmeraldas	0.0014413	-0.0029151	0.0099357*	0.0149845*	0.0116907*	0.0113322*
dIaperturaeconomica	-0.1478924	-0.0169442				
R-squared	0.7443	0.7094	0.7080	0.7281	0.7090	0.7601
F	2.71***	4.47***	3.50***	3.39***	3.96***	4.27***
Number of obs	32	31	32	35	35	35

(***) Parámetro significativo al 1%.

(**) Parámetro significativo al 5%.

(*) Parámetro significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia.

Tal como lo plantea Ríos (2015), es importante estimar la relación entre los comportamientos similares de las variables en el tiempo al trabajar con variables económicas que han sido diferenciadas; por ello, se debe analizar la cointegración de las mismas ya que así es posible evidenciar su relación de equilibrio en el largo plazo. Para poder estimar dicha relación se debe cumplir con el supuesto de que las variables tengan el mismo orden de integración (Pfaff, 2008). Con la aplicación de la prueba de raíces unitarias se obtuvieron variables de Orden $I(1)$ siguiendo a Engle & Granger (1987) una vez se ha demostrado que $x_t \sim I(1)$; $z_t \sim I(1)$; ...; $n_t \sim I(1)$ se aplica una regresión lineal de las variables bajo MCO; en este caso se calcularon seis modelos de regresión por medio de MCO con diferentes combinaciones de variables, para cada regresión se cumplió que $u_t^i \sim I(0)$ según las pruebas DFA y PP y por tanto se concluyó la integración de las variables evidenciando así una relación estable a largo plazo.

Tabla 5.**Prueba de Raíces Unitarias.**

MODELOS	DFA		PP
	constante y no tendencia	constante y tendencia	
Modelo 1	-5.454***	-5.507***	-5.537***
Modelo 2	-5.380***	-5.348***	-5.385***
Modelo 3	-5.251***	-5.182***	-5.258***
Modelo 4	-5.166***	-5.257***	-5.191***
Modelo 5	-5.894***	-5.938***	-5.893***
Modelo 6	-5.823***	-5.857***	-5.823***

(***) Rechazo de la hipótesis nula al 1%.

(**) Rechazo de la hipótesis nula al 5%.

(*) Rechazo de la hipótesis nula al 10%.

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de asegurar la no existencia de multicolinealidad severa entre las variables, se aplicó para cada modelo la prueba de factor inflacionario de la varianza (FIV) (Gujarati & Porter, 2010). Igualmente se aplicó la prueba de normalidad Skewness-Kurtosis asegurando la estimación de coeficientes superconsistentes (Wooldridge, 2009).

Tabla 6.**Prueba de factor inflacionario de la varianza**

	Media FIV
Modelo 1	2.38
Modelo 2	1.43
Modelo 3	1.23
Modelo 4	1.57
Modelo 5	1.13
Modelo 6	1.28

Fuente: Elaboración propia.

Para todos los modelos se cumplió que $1 < FIV < 10$ y por tanto se concluyó una correlación leve entre las variables asegurando la no existencia de multicolinealidad severa (Gujarati & Porter, 2010).

Tabla 7.

Prueba de normalidad Skewness-Kurtosis

	Prob>chi2
Modelo 1	0.9927
Modelo 2	0.6525
Modelo 3	0.1342
Modelo 4	0.7677
Modelo 5	0.2283
Modelo 6	0.6193

Fuente: Elaboración propia.

Con la prueba de normalidad Skewness-Kurtosis¹¹ el estadístico chi2 dio superior a 0,05 para los seis modelos, por tanto no se rechazó la hipótesis nula de distribución normal de los residuos.

La tabla 4, anteriormente presentada, corresponde a los resultados obtenidos de los modelos definidos por la ecuación (1). Para garantizar la robustez de los resultados se realizaron seis modelos de regresión por MCO; los modelos eliminan variables progresivamente de acuerdo a la significancia de las mismas, al capturar el comportamiento de las variables de interés en diferentes especificaciones. El modelo 1 corresponde a una regresión multivariada que incluye la totalidad de las variables (variables control y variables de interés). Los modelos 2 a 6 corresponden a modelos multivariados con una menor cantidad de variables control.

Los resultados evidencian que las variables petróleo y carbón poseen el signo negativo esperado, para el petróleo a un nivel de significancia de 10% en los modelos 3 a 6, 5% en el modelo 1 y 1% en el modelo 2; mientras para el carbón a un nivel de significancia de 10% en los modelos 1 y 6; el ferróníquel resulta no significativo dentro de las estimaciones como ocurre en el trabajo de Campo & Sanabria (2013); para el caso de la variable oro se da un signo negativo en los modelos 2, 4 y 6 con un nivel de significancia de 10% y un signo positivo en el modelo 1 con un nivel de significancia de 10%; finalmente la variable esmeraldas presenta un signo positivo en los modelos 3, 4, 5 y 6 con significancia del 10%.

11 Esta prueba verifica que la simetría y curtosis sean iguales a los de la distribución normal (Escobar, Fernández & Bernardi, 2012)

Resulta deseable el modelo 6 comparado sobre los otros pues todas sus variables son estadísticamente significativas, presenta un R^2 de 0,7601 y un nivel significancia conjunta del 1, 5 y 10%. Los resultados en este modelo permiten determinar la elasticidad PIB / Exportación de las variables de interés, es decir, para el petróleo el parámetro (-0,00546) indica que, si disminuyen las exportaciones de petróleo en 1%, el PIB real aumentaría en 0,00546%. Para el caso del carbón el parámetro (-0,01680) indica que una disminución en las exportaciones de carbón en 1%, implica un aumento del PIB real en 0,0168%. Para el oro el parámetro (-0,002125) indica que una disminución en 1% de las exportaciones de oro, implica un aumento de 0,002125% en el PIB real. Finalmente, para las esmeraldas el parámetro (0,113322) indica que, si las exportaciones de esmeraldas aumentan 1%, se espera un aumento del 0,113322% en el PIB Real.

Por lo anterior se evidencia que la magnitud de los resultados no es consistente con la esperada a partir de Sachs & Warner (1995) quienes exponen una elasticidad cercana al 1%, los modelos calculados generan parámetros que no superan el 0,1%; y coinciden con los resultados de Morales-Torrado (2011) que predice únicamente un valor cercano a 0,4%

Es importante resaltar como lo presenta Morales-Torrado (2011) que, aunque los coeficientes calculados parecen pequeños, los efectos negativos sobre el crecimiento se acumulan año tras año a manera de tasa compuesta, razón por la cual se puede considerar que la abundancia de recursos puede estar cambiando la senda de crecimiento del país, especialmente al hablar de petróleo y derivados, carbón y oro. Además, los resultados obtenidos refuerzan la evidencia empírica de la existencia de paradoja de la abundancia en Colombia para los recursos analizados y son consistentes con los resultados de Campo & Sanabria (2013), Levine & Zervos (1993) y Morales-Torrado (2011) salvo la variable carbón que presenta efectos negativos.

Respecto a las otras variables, la inflación presenta un resultado diferente al esperado, el efecto encontrado puede ser explicado por Levine & Zervos (1993) quienes identificaron que la relación negativa entre inflación y crecimiento es sostenible solamente para países con una inflación muy alta, para el caso del periodo 1980-2015 la tasa de inflación en Colombia se mantuvo por debajo del 30%, resultan significativas las variables balanza comercial, formación bruta de capital, y exportaciones de café: todas con un efecto positivo sobre el PIB.

CONCLUSIONES

La evidencia de otros estudios consultados acerca de la paradoja de la abundancia permite identificar que en los casos donde los recursos naturales (especialmente minero-energéticos) impactan negativamente en el crecimiento económico, conciernen a países cuyo único elemento en común corresponde a algún grado de deficiencia en sus instituciones junto a una reducida intervención Estatal.

En los diferentes estudios relacionados es posible observar que dicha relación negativa varía según las condiciones de cada país, ya sea por el tipo de recurso que explota, el comportamiento de los precios o la intención que tienen las instituciones para mitigar el efecto. Tales documentos sugieren (aunque no sea su objetivo de investigación) que con intervenciones y control en el manejo de los ingresos provenientes de la explotación de recursos naturales el efecto se puede tornar positivo.

Los resultados de esta investigación permiten establecer la existencia de una relación negativa entre los recursos petróleo, carbón y oro con el crecimiento económico del país, mientras que para esmeraldas presentan un efecto positivo. Aunque no se cumple en todos los recursos, se confirma la existencia de la paradoja de la abundancia en la economía colombiana.

En términos de crecimiento económico y su relación con los recursos naturales, la abundancia en sí de dichos recursos no es suficiente para explicar los efectos negativos que generan éstos sobre el crecimiento económico de un país. Para el caso colombiano se identifica una relación que no es consistente en todos los recursos analizados ya que la paradoja parece cumplirse únicamente para el petróleo, el carbón y carbón; hecho que permite concluir que la relación no está determinada a partir de la abundancia sino de la forma en que se explotan dichos recursos (Stijns, 2005).

Con base en los resultados obtenidos y la literatura al respecto surgen diferentes implicaciones que servirán a quienes tienen incidencia en la toma de decisiones de las políticas públicas:

- i) La identificación de una relación negativa entre los recursos petróleo, carbón y oro con el crecimiento económico sugiere que resultaría más benéfico para el país desplazar la fuerza productiva empleada en la producción de estas materias hacia

otros sectores de la economía, por ello como política sería útil y conveniente (en el largo plazo) crear mecanismos que promuevan la producción industrial. Dicha sugerencia responde a las relaciones de poder sistémicas existentes de los países centro con respecto a los países periferia.

- ii) El efecto positivo encontrado en el caso de las esmeraldas pareciera identificarlas como un recurso natural generador de crecimiento económico, sin embargo, este aporte se compromete de acuerdo a las implicaciones ambientales de su producción en el mediano y largo plazo, por ello antes de considerar enfocar la fuerza productiva en las esmeraldas será necesario determinar las implicaciones ecológicas y el costo ambiental (lo cual se encuentra por fuera del alcance de este ejercicio).
- iii) El papel institucional juega un rol importante en la explicación de los resultados obtenidos, a partir de ello resulta importante que el país se concentre en el fomento de mecanismos de gobernanza local, a través de una política fiscal concreta con respecto a los ingresos de los sectores del sector primario.
- iv) Los efectos evidenciados refuerzan las dinámicas inherentes al funcionamiento del sistema económico, a los modelos de desarrollo afines y asimismo al proceso y fenómeno de la globalización, de acuerdo a las relaciones económicas internacionales y geopolítica de los recursos naturales entre los países centro y periferia, de acuerdo a los últimos órdenes económicos internacionales.

Las limitaciones metodológicas de este estudio que se consideraron fueron:

- i) Si bien el análisis desarrollado permite identificar con cuáles recursos naturales se acepta la hipótesis de existencia de un efecto negativo sobre el crecimiento económico, no permite explicar la causa precisa por la cual no es persistente en todas las variables, no obstante dichos resultados representan un punto de partida en la identificación de tales causas; esto se deja para la libre discusión de investigaciones posteriores.

- ii) La forma funcional de los modelos corresponde a ecuaciones lineales, de manera que no es posible estimar puntos óptimos y niveles críticos (tangencia), que expliquen en qué punto la existencia de estos recursos afecta el crecimiento económico. Implementar ecuaciones cuadráticas linealizadas permitiría llevar a cabo este tipo de análisis.
- iii) La falta de disponibilidad en los datos de todas las variables exigieron el empleo de una periodicidad anual, ya que no fue posible obtener una periodicidad trimestral en todos los casos haciendo los resultados menos precisos.
- iv) Para cumplir con los supuestos de la estimación por MCO los datos tuvieron que ser transformados con el fin de obtener resultados estadísticamente más precisos, sin embargo dicha transformación tiene incidencia en la forma en que deben ser analizados los mismos pues se trata de datos transformados a logaritmos (análisis log-log) e integrados de orden $I(1)$.

Finalmente partiendo de la calidad de la industria minera en Colombia, se pudo observar que, a pesar de la riqueza de recursos, la producción no logra tener una participación importante en el PIB. Así, dicha producción se rezaga a las exportaciones de minerales tradicionales dada la dificultad tecnológica y la baja competitividad de la explotación de recursos como el oro y las esmeraldas, también por la dependencia del sector al comportamiento de los precios internacionales y la capacidad productiva del país.

ANEXOS

Anexo 1. Estimaciones MCO sin la variable *Inexpcafe*. Variable dependiente *LogY*

VARIABLES INDEPENDIENTES	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
constante	0.0378805***	0.0330299***	0.0331057	0.0333851***	0.0358717***	0.038043***
d1inflation	0.3047066	0.1476006			0.2372548	0.2795072**
d1indiceterminosdeintercambio	0.0001263					
d1lninversionextranjeradirecta	0.1420739					
d1lnbalanzacomercial	0.0040278		0.0076035	0.0046026**	0.0037554	
d1lncreditointerno	-0.0247309		0.0250958			
d1formacionbrutaldecapital	-0.0400004	0.6428479***	-0.0009744	0.0866689	0.0784035	0.1068395
d1lngastopublico	0.1313141	-0.0306133				
d1lnexpetroleoyderivados	0.0224657	0.0273223**	0.0144876	0.0044122	0.0081432	0.0051418
d1lnexpcarbon	-0.015843	-0.0003566			-0.006496	-0.0081885
d1lnexpferroniquel	0.0048358	0.0040144	0.0108536			
d1lnexporonomonetario	0.0009367	0.0000838	0.0000624	0.0009711	0.0006586	0.0012851
d1lnexpesmeraldas	0.0063598	-0.0055354	0.0098874	0.0166123	0.0149901	0.0148514
d1aperturaeconomica	-0.042414	0.0920889				
R-squared	0.5004	0.5787	0.3979	0.2819	0.3689	0.3014
F	1.59	3.20***	2.27*	2.28*	2.25*	2.01*
Number of obs	32	31	32	35	35	35

(***) Parámetro significativo al 1%.
(**) Parámetro significativo al 5%.
(*) Parámetro significativo al 10%.

Anexo 2. Modelos

<p>modelo 1</p>	$\begin{aligned} \text{LnPIB} = & 0.0365347 + 0.2486914 [d1inflacion] + -0.0003655 \\ & [d1indiceterminosdeintercambio] + -0.1303379 [d1inversionextranjeradirecta] + \\ & 0.0028411 [d1balanzacomercial] + -0.0484363 [d1creditointerno] + 0.1491434 \\ & [d1formacionbrutaldecapital] + -0.484363 [d1gastopublico] + 0.0467937 \\ & [d1expcafe] + 0.0281081 [d1exppetroleoyderivados] + -0.135227 [d1expcarbon] + - \\ & 0.006307 [d1expferroniquel] + 0.0018111 [d1exporonomonetario] + 0.0014413 \\ & [d1expesmeraldas] + -0.1478924 [d1aperturaeconomica] + u \end{aligned}$
<p>modelo 2</p>	$\begin{aligned} \text{LnPIB} = & 0.034515 + 0.220172 [d1inflacion] + 0.4720406 \\ & [d1formacionbrutaldecapital] + -0.344897 [d1gastopublico] + 0.0330381 \\ & [d1expcafe] + -0.0287305 [d1exppetroleoyderivados] + -0.006985 [d1expcarbon] + \\ & 0.00483553 [d1expferroniquel] + -0.0014478 [d1exporonomonetario] + -0.0029151 \\ & [d1expesmeraldas] + -0.0169442 [d1aperturaeconomica] + u \end{aligned}$
<p>modelo 3</p>	$\begin{aligned} \text{LnPIB} = & 0.0323108 + 0.0068799 [d1balanzacomercial] + 0.0563716 \\ & [d1creditointerno] + -0.085121 [d1formacionbrutaldecapital] + 0.0373559 \\ & [d1expcafe] + -0.0134725 [d1exppetroleoyderivados] + 0.0139695 \\ & [d1expferroniquel] + 0.0007883 [d1exporonomonetario] + 0.0099357 \\ & [d1expesmeraldas] + u \end{aligned}$
<p>modelo 4</p>	$\begin{aligned} \text{LnPIB} = & 0.0339166 + 0.0035115 [d1balanzacomercial] + 0.0804217 \\ & [d1formacionbrutaldecapital] + 0.032856 [d1expcafe] + -0.0069657 \\ & [d1exppetroleoyderivados] + -0.001664 [d1exporonomonetario] + 0.0149845 \\ & [d1expesmeraldas] + u \end{aligned}$
<p>modelo 4</p>	$\begin{aligned} \text{LnPIB} = & 0.0382121 + 0.2943837 [d1inflacion] + 0.0022732 [d1balanzacomercial] + \\ & 0.0778186 [d1formacionbrutaldecapital] + 0.0385785 [d1expcafe] + -0.0072526 \\ & [d1exppetroleoyderivados] + -0.0151091 [d1expcarbon] + 0.0016803 \\ & [d1exporonomonetario] + 0.0116907 [d1expesmeraldas] + u \end{aligned}$
<p>modelo 5</p>	$\begin{aligned} \text{LnPIB} = & 0.0382121 + 0.2943837 [d1inflacion] + 0.0022732 [d1balanzacomercial] + \\ & 0.0778186 [d1formacionbrutaldecapital] + 0.0385785 [d1expcafe] + -0.0072526 \\ & [d1exppetroleoyderivados] + -0.0151091 [d1expcarbon] + 0.0016803 \\ & [d1exporonomonetario] + 0.0116907 [d1expesmeraldas] + u \end{aligned}$
<p>modelo 6</p>	$\begin{aligned} \text{LnPIB} = & 0.039652 + 0.233829 [d1inflacion] + 0.0940324 \\ & [d1formacionbrutaldecapital] + 0.0418428 [d1expcafe] + -0.0054606 \\ & [d1exppetroleoyderivados] + -0.0168059 [d1expcarbon] + -0.0021251 \\ & [d1exporonomonetario] + 0.0113322 [d1expesmeraldas] + u \end{aligned}$

Anexo 3. Método Forward

p = 0.0001 < 0.1700 adiciona d1inflacion		
p = 0.0189 < 0.1700 adiciona d1expcafe		
p = 0.0789 < 0.1700 adiciona d1exppetroleoyderivados		
p = 0.0821 < 0.1700 adiciona d1formacionbrutaldecapital		
p = 0.0824 < 0.1700 adiciona d1expcarbon		
p = 0.0832 < 0.1700 adiciona d1exporonomonetario		
p = 0.0909 < 0.1700 adiciona d1expesmeraldas		
dlnpibreal	Coef.	P> t
constante	0.039652	0,0000
d1inflacion	0.233829	0,0001
d1expcafe	0.0418428	0,0189
d1exppetroleoyderivados	-0.0054606	0,0789
d1formacionbrutaldecapital	0.0940324	0,0821
d1expcarbon	-0.0168059	0,0824
d1exporonomonetario	-0.0021251	0,0832
d1expesmeraldas	0.0113322	0,0909
R-squared	0.7601	
F	4.27***	
Number of obs	35	

REFERENCIAS

- Adu, G. (2011). *Natural resource and economic growth: the case of Ghana*. Uppsala: Swedish. University of Agricultural Sciences.
- Altomonte, H. & Sánchez, J. (2016) *Hacia una nueva gobernanza de los recursos naturales en América Latina y el Caribe*. Libros de la CEPAL, N° 139 (LC/G.2679-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Andrés, J., & Hernando, I. (1996). *¿Cómo afecta la inflación al crecimiento económico? Evidencia para los países de la O.C.D.E.* Banco de España - Servicio de Estudios.
- Auty, R. (1998). *RESOURCE ABUNDANCE AND ECONOMIC DEVELOPMENT: Improving the Performance of Resource-Rich Countries*. UNU World Institute for Development Economics Research (UNU/WINDER).
- Bayona, E. (2016) *Producción de carbón y crecimiento económico en la región minera del Caribe colombiano*. Revista de economía del caribe n°. 17. págs. 1-38
- Campo, J., & Sanabria, W. (2013). *Recursos Naturales y Crecimiento Económico en Colombia: ¿Maldición de los Recursos?* Perfil de Coyuntura Económica No. 21, 17-37
- Canuto, O., & Giugale, M. (. (2010). *The Day After Tomorrow: a handbook on the future of economic policy in the developing world*. World Bank Publications.
- Cárdenas, M., & Reina, M. (2008). *La minería en Colombia: Impacto socioeconómico y fiscal*.
- Castelo, M. (2003) *Diccionario comentado de términos financieros ingleses de uso frecuente en español*. 1ª Edición. NETBIBLO. S.I, A Coruña.

- Castillo, P., & Salas, J. (2012). *Los términos de intercambio como impulsores de fluctuaciones económicas en economías en desarrollo: estudio empírico*. México D. F.: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.
- Collier, P. & Goderis, B. (2007) *Commodity Prices, Growth, and the Natural Resource Curse: Reconciling a Conundrum*. University of Oxford.
- Colom-Jaén, A. (2012). *Recursos naturales y desarrollo en el Chad: ¿maldición de los recursos o inserción periférica?* Revista de Economía Mundial.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (1986). *Tres ensayos sobre inflación y políticas de estabilización*. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (2013). *Tecnología, heterogeneidad y crecimiento. Una caja de herramientas estructuralistas*. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Engle, R., & Granger, C. (1987). *Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing*. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Escobar, M., Fernández, E., & Bernardi, F. (2012) *Análisis de datos con Stata*. Cuadernos Metodológicos. 45. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Gallup, J., Sachs, J., & Mellinger, A. (1998). *Geography and economic development*. NBER Working Paper Series.
- Goda, T. & Torres, A. (2015) *Flujos de capital, recursos naturales y enfermedad holandesa: el caso colombiano*. Ensayos sobre Política Económica Volume 33, Issue 78, págs. 197-206.
- Gómez, W. (2004). *Gasto público... ¿y crecimiento económico?: una reflexión sobre el gasto público en Colombia y sus efectos sobre el crecimiento económico*. Perfil de Coyuntura Económica, 66-74.

- Gupta, S. Segura-Ubiero, A. & Flores, E. (2014) *Distribución directa de los ingresos públicos provenientes de los recursos naturales: ¿Vale la pena considerarla?* Fondo Monetario Internacional FMI. Departamento de Finanzas Públicas.
- Gujarati, D. & Porter, D. (2010) *Econometría*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Gylfason, T., Herbertsson, T., & Zoega, G. (1999). "A mixed blessing". *Macroeconomic Dynamics*, 3(2):204-225.
- Gylfason, T. & Zoega, G. (2002), *Natural Resources and Economic Growth: The Role of Investment*. Banco Central de Chile, Documento de Trabajo No. 142.
- Hurtado, D. (2016). *Recursos naturales, empleo y medio ambiente: efectos locales en Perú*. Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo 2015 - 2016
- Krugman, P., & Obstfeld, M. (2006). *Economía internacional Teoría y Política* (Séptima ed.). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A
- Krugman, P. (1997). *Desarrollo, geografía y teoría económica*. Antoni Bosch, Barcelona, España.
- Leamer, E., Maul, H., Rodríguez, S., & Peter, S., (1998), *Does Natural Resource Abundance Increase Latin American Income Inequality?* *Journal of Development Economics*, Volume 59, págs. 3 – 42.
- Lederman, D., & Maloney, W. (2006). *Natural resources, neither curse nor destiny*. World Bank Publications.
- Levine, R. & Zervos, S. (1998). *Stock Markets, Banks and Growth*. *American Economic Review*, Vol. 88, 537-558.
- Levine, R. & Zervos, S. (1993). *What we have learned about policy and growth from cross-country regressions*. *American Economic Review*, 426-430.

- Mahadeva, L., & Robinson, P. (2009). *Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo*. México: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.
- Mancini, L. (2013). *Estrategias de desarrollo en torno a los recursos naturales: una revisión crítica de la literatura*. Papeles de Europa.
- Manzano, O & Rigobon, R (2001), *Resource Curse or Debt Overhang?* National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 8390
- Martínez, A. (2012). *Impacto socioeconómico de la minería en Colombia*. FEDESARROLLO.
- Martínez, A., & Aguilar, T. (2013). *Estudio sobre los impactos socio-económicos del sector minero en Colombia: encadenamientos sectoriales*.
- Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2002). *Institutions and the Resource Curse*. Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper 3422.
- Morales, J. (2012). *¿Qué hay detrás de la Maldición de los Recursos Naturales? Estudio de Caso: Los Países Bajos*. Documentos de Trabajo del IUDC-UCM.
- Morales-Torrado, C. (2011). *Variedades de recursos naturales y crecimiento económico*. Desarrollo y Sociedad, 7-45.
- Pacheco, J., Casado, S., & Núñez, L. (2007). *Algoritmos meméticos para selección de variables en el análisis discriminante*. ESTADÍSTICA ESPAÑOLA Vol. 49, Núm. 165, 2007, págs. 333-347.
- Perry, G., & Olivera, M. (2012). *Petróleo y Minería, ¿Bendición o maldición?* La imprenta Editores SA.
- Pfaff, B. (2008). *Analysis of integrated and cointegrated time series with R*. (Second Ed.). USA: Springer.

- Porcile, G. & Cimoli, M. (2007). *Tecnología, diversificación y crecimiento: un modelo estructuralista*. Economía e Sociedade, Campinas, v. 16, n. 3 (31), págs. 289-310.
- Prebisch, R (1986). *Notas sobre el intercambio desde el punto de vista periférico*. Revista de la CEPAL. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Rabasa, T. (2013). *Auges petroleros en México: sucesos fugaces*. Economía UNAM, 35-55.
- Ramírez, J. (2014). *Hechos Estilizados de la Inversión en Colombia y el Mundo: 2000-2012*. Archivos de Economía.
- Rios, O. (2015). *La cointegración en series de tiempo, una aplicación a la relación entre el PIB y el nivel de exportaciones en Colombia*. Universidad del Valle, 67-76.
- Rodríguez, F. (2009). *¿Está América Latina sumida en una trampa de pobreza?* Revista de la CEPAL. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Rodríguez, O (1977). *Sobre la concepción del sistema centro-periferia* Revista de la CEPAL. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Rodríguez, O (2014). *Oil policies and the resource curse in Colombia and Ecuador*. Papel político, 19(2). pp. 459-496.
- Ross, M. (1999). *The political economy of the resource curse*. World politics, 297-322.
- Rossignolo, D. (2015). *Efectos económicos y macrofiscales de los recursos naturales no renovables en América Latina*. Revista de la CEPAL. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Rudas, G. (2013). *Notas sobre el estado de la minería de carbón a gran escala en Colombia*.

- Sachs, J., & Warner, A. (2011). *Natural Resources and Economic Development: The Curse of Natural Resources*. *European Economic Review*, No 45, p. 827-838.
- Sachs, J., & Warner, A. (1995). *Natural resource abundance and economic growth*. NBER WORKING PAPER SERIES.
- Sala-i-Martin, X., Miller, R., & Doppelhofer, G. (2004). *DETERMINANTS OF LONG-TERM GROWTH: A bayesian averaging of classical estimates (BACE) approach*. NBER WORKING PAPER SERIES.
- Schuldt, J., & Acosta, A. (2006). *Petróleo, rentismo y subdesarrollo: ¿una maldición sin solución?* Nueva sociedad, 71-89.
- Stijns, J. (2005). *Natural resource abundance and economic growth revisited*. *Resources Policy*, 107-130.
- Solow, R. (1957). *Technical Change and the Aggregate Production Function*. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320.
- Tornell, A., & Lane, P. (1998). *Voracity and growth*. *National bureau of economic research*.
- Ugarte, D. & Bolívar, O (2016) *La relación precio del petróleo y crecimiento económico en Bolivia: el rol de la política económica*. *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia*.
- Williamson, J. (2012). *El desarrollo económico mundial en perspectiva histórica. Cinco siglos de revoluciones industriales, globalización y desigualdad*. Zaragoza: Presas de la Universidad de Zaragoza.
- Wooldridge, J. (2009). *Introductory econometrics: a modern approach*. Michigan State University.