

**Información del artículo**

\*Estudiantes de X semestre de Economía de la Universidad del Quindío

**Información del autor**

Recibido: 25/03/2015

Revisado: 11/05/2015

Aceptado: 10/12/2015

**Correspondencia**

[jdvergasc@uqvirtual.edu.co](mailto:jdvergasc@uqvirtual.edu.co)

© 2015 Universidad La Gran Colombia. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acrediten.

**Cómo citar:**

Vargas, J.D & Manrique, D.A (2015). Análisis económico de la minería de carbón y oro 2007-2010 en Colombia. *Contexto*, 4; 59-70

## Análisis económico de la minería de carbón y oro 2007-2010 en Colombia

Juan David Vargas Castaño\*; Diego Alejandro Manrique\*

**Resumen**

El problema de investigación fue conocer la minería como una actividad económica compleja y determinar cómo afectan las variables de explotación minera al índice de desarrollo humano (IDH). Se abordó desde la teoría neoclásica microeconómica. Cuatro puntos fueron analizados: la participación del estado en la renta minera, las implicaciones sociales, presencia institucional en la minería y finalmente dinámicas ambientales. Dicha actividad, acapara terrenos productivos y dispone de los recursos hídricos, deteriorando mantos vegetales en las cordilleras nacionales. Añádase que el carbón y el oro exportados, esencialmente son concesionados a multinacionales que dejan parte de las ganancias, y un pasivo de sostenibilidad al país. Lo anterior es explicado por la ausencia institucional. Se encontró que el (IDH) es afectado negativamente por una variable relacionada a la producción minera; positivamente por dos. Finalmente, las conclusiones muestran la ineficiencia institucional en el manejo estatal de los recursos naturales, obviando los costos ambientales.

**Palabras clave:** Economía medioambiental, desarrollo sostenible, desarrollo humano, microeconomía, recursos minerales

## Economic analysis of mining (coal and gold) 2007-2010, in Colombia

**Abstract**

The problem of the research was to understand mining as complex economic activity, and establish how mining exploitation variables affect the human development index – HDI. It was prepared from the microeconomic classic theory. Four matters were analyzed: state share in mining income; social implications; institutional presence in mining; and finally, environmental dynamics. Mining takes over productive land, and uses hydric sources, thus deteriorating vegetal layers in national mountain ranges. It is worth to add that exported coal and gold, are essentially made available through concession to multinational companies, which provide the country with a part of income, and a liability of sustainability; this fact is explained by institutional absence. It was found that HDI is adversely impacted by a variable related to mining production; positively by two. Finally, conclusions show institutional inefficiency in state management of natural resources, by ignoring such environmental cost.

**Key words:** Environmental economy, sustainable development, human development, microeconomics, mineral resources.

\*Artículo derivado del proyecto de investigación denominado: Análisis económico de la minería de carbón y oro 2007-2010 en Colombia para optar al grado de Economista, de la Universidad del Quindío.

## Introducción

En primera instancia, el objetivo general del trabajo fue describir las implicaciones de la minería de oro y carbón en Colombia, en las dimensiones ambiental, económica, social e institucional. Así como determinar la relación existente entre la explotación de minas canteras, área destinada a explotación minera, números de títulos mineros con el índice de desarrollo humano.

En ese orden de ideas, la principal contribución que pretende realizar es abrir el diálogo académico alrededor de la minería como una actividad que se dice es rentable para el país, a partir de lo que se plasme, se generarán preguntas y debates de interés con respecto a la minera. Es así, como la investigación se realizó para conocer la realidad de nuestra nación más ampliamente en el contexto minero.

A causa de ello, el país se puede ver beneficiado con la publicación de los resultados de la presente investigación, especialmente la comunidad cercana a la mina La Colosa<sup>1</sup>. Esta información servirá para exigir a Anglo Gold Ashanti (AGA)<sup>2</sup> reparación por los perjuicios que le causará a la comunidad, redefinir los términos de negociación, para hacer entender a la sociedad que los recursos naturales no renovables no deben ser explotados de cualquier forma, porque generan externalidades ambientales y las condiciones geológicas para la generación de los mismos tardarían millones de años<sup>3</sup>.

Se considera que la investigación es pertinente, porque los economistas están llamados a ser personas críticas de la realidad de una comunidad, de una empresa, de una nación, del mundo. Por lo cual, y junto con las necesidades que demandan los retos ambientales del siglo XXI, incluir los efectos que se generan sobre el medioambiente, a la

1. Proyecto minero descubierto en el año 2006, ubicado en el municipio de Cajamarca, Tolima a 14 km del casco urbano y a 30 km al oeste de la capital Ibagué. Recurso inferido en 12,3 millones de onzas.

2. (AGA) sigla que describe el nombre de la multinacional minera sudafricana Anglo Gold Ashanti, con un 60 % de inversión privada norteamericana y canadiense, con 20 operaciones en 10 países y explotación en 7; tercer productor en el mundo con un estimado de 4,52 millones de onzas a 2010.

3. Además existen límites a la cantidad de alteraciones que un ecosistema puede tolerar sin perder su capacidad productiva. Es posible que la pérdida de una hectárea de hábitat de bosque o de una sola especie de planta o insecto en una pradera, no afecte de forma drástica o inmediata el funcionamiento del sistema, pero sí lo puede empujar hacia un umbral del cual no se puede recuperar.

“Los umbrales biológicos nos recuerdan que lo que más cuenta en la transformación de los ecosistemas son los efectos acumulativos. Una serie de cambios pequeños, cada uno aparentemente insignificante, puede dar lugar a efectos acumulativos irreversibles.” (Acopazoa, 2004: 90)

hora de realizar cualquier tipo de actividad económica. Esta afirmación se hace evidente, a la hora de pensar que vivimos dentro de un sistema finito que es la biosfera, lo cual imposibilita el crecimiento económico *al infinitum* y cambia el paradigma económico tradicional (Max\_Neef, 1993).

Por otro lado, las falencias institucionales son limitantes estructurales en Colombia, junto con una presentación de la explotación de los recursos mineros como la solución coyuntural a los rezagos estructurales en desarrollo.

En este orden de ideas; la investigación establece una relación estrecha con dos tomos de la Contraloría de la República realizados por Luis Jorge Garay, la información suministrada por el Ministerio de minas y energías y el Dane, en contraposición a la idea general de dicha actividad económica.

Para la investigación los límites temporales se limitan a los años 2007-2010, mientras los geográficos se refieren a Colombia, en especial a la minería de carbón y oro utilizando elementos conceptuales de la teoría microeconómica neoclásica. Agregando a lo anterior, se esperaba encontrar información que demuestre que el modelo minero actual no genera desarrollo humano.

## Perspectiva teórica

Las primeras nociones de la Nueva Economía Institucional (NEI), con enfoques de actores parten de Ronald Coase, Oliver Williamson, Douglas North, Harold Demsetz, Mancur Olson y Elinor Ostrom. Estos autores desarrollan una línea teórica caracterizada por mantener rasgos del análisis económico neoclásico, como es la racionalidad basada en la maximización de la utilidad del individuo auto-interesado, a través del método deductivo. (Garay, 2013: 87)

De acuerdo a su naturaleza ha sido utilizado para abordar fallas de mercados y explicar la necesidad de mayor intervención estatal, así como fallas en dichas intervenciones y la necesidad de mayor libertad en el mismo (Rutherford, 2003: 34). También para explicar el desarrollo económico como una cuestión de distribución de los recursos y derechos de propiedad, que depende, a su vez, de las instituciones, en las cuales pueden existir situaciones en las que “los intereses de grupos económicos poderosos no coinciden con los intereses de la sociedad en su conjunto” (North, 1981 citado por Rutherford, 2003: 34).

De ahí se desprende la existencia de dos tipos de instituciones:

“[...] instituciones económicas inclusivas, [...] posibilitan y fomentan la participación de la mayoría de las personas en actividades económicas que aprovechan mejor su talento y sus habilidades y permiten que cada individuo puede elegir lo que desea. Para ser inclusivas, [...] deben ofrecer seguridad la propiedad privada, un sistema jurídico imparcial y servicios públicos que generen igualdad [...]” (Acamoglu y Robinson, 2013: 96)

Mientras que las extractivas son aquellas que “tienen como objetivo extraer las rentas y las riquezas de un subconjunto de la sociedad para beneficiar a un subconjunto distinto” (Acamoglu & Robinson, 2013: 98).

Así, las instituciones son redefinidas del siguiente modo:

[...] conjunto de reglas, procedimientos de aceptación y normas de comportamiento morales y éticas, diseñadas para restringir el comportamiento de los individuos con el fin de maximizar la riqueza o la utilidad de los principales, mientras que, al mismo tiempo, se definen las organizaciones como “grupos de individuos limitados por algún propósito común para lograr objetivos (políticos, sociales, económicos, educativos) (Garay, 2013: 87)

Las instituciones surgen como un mecanismo que permite reducir los costos de transacción asociados a la consecución de información para evitar comportamientos oportunistas, monitorear el desempeño de los agentes y, finalmente, establecer contratos eficientes. Todo ello se da en el contexto de un sistema y/o régimen político que determina las relaciones público-privadas entre los “jugadores” (organizaciones) y el “juego” (instituciones).

Por otro lado, se ha encontrado que países en vía de desarrollo y pobres no lo son por su carencia de recursos, sino porque sus recursos son excluidos de los derechos de propiedad. (Steigner, 2006: 190), sumado a ello (Steigner, 2006: 191), dice que de acuerdo con North para que exista crecimiento económico sostenido es necesario crear incentivos vía derechos de propiedad bien definidos. Sin embargo, debe aclararse que en caso de que exista intervención estatal debe ser muy cuidadosa, puesto que ellas generalmente causan resultados ineficientes (Williamson, 1985) y se conoce poco de creación de políticas que encajen en el desempeño de la economía (Norh, 1994: 366). A pesar de ello, los costos ambientales

justifican la intervención estatal (Martínes y Roca, 2006: 105).

Finalmente, la teoría de la agencia, en la relación principal-agente cobra importancia la asimetría de información. En general, el agente posee información privilegiada acerca de su propio nivel de desempeño, así como sobre las verdaderas capacidades o habilidades, pero se presentan conflictos entre los objetivos del principal y los del agente, así como en sus niveles de aversión al riesgo.<sup>4</sup> (Garay, 2013: 88)

Por una parte, los problemas que se derivan del desconocimiento acerca del nivel de esfuerzo o desempeño del agente tienen que ver con el “riesgo moral” (acciones ocultas), en el que el agente tiene sus propios objetivos y eso hace que desvíe su atención de los objetivos del principal, disminuyendo su esfuerzo en la consecución de las metas y los resultados pactados. (Garay, 2013: 89)

En segundo lugar, citando a Garay, 2013: 89 que cita a su vez a Eisenhardt (1989), las dificultades asociadas a la determinación de las habilidades y capacidades del agente generan una selección adversa. En este caso, el agente puede, de manera oportunista, aumentar el nivel de dificultad para lograr las metas o el resultado contratado, sin que el principal tenga las herramientas para determinar sus verdaderas competencias.

## Materiales y métodos

Se recolectó información secundaria de Garay tomo I y II sobre la minería, Dane y Ministerio de Minas y Energía, así como otras fuentes oficiales que se consideraron pertinentes. La presente investigación es en parte descriptiva y correlacional, descriptiva puesto que analiza la dimensión ambiental, económica, institucional y social de la minería aisladamente<sup>5</sup>. Correlacional, porque busca explicar la relación existente entre las actividades mineras y el desarrollo humano en los departamentos de Colombia, a partir del análisis econométrico. La población estuvo constituida por los 32 departamentos del territorio nacional, de los cuales se excluyeron los amazónicos<sup>6</sup> por disponibilidad de información.

4. Se supone que el principal es neutro, mientras que el agente tiene niveles mayores de aversión al riesgo.

5. Sin establecer correlaciones estadísticas y probarlas

6. Amazonas, Guainía, Guaviare Vichada y Vaupés.

En los departamentos restantes se tuvieron en cuenta cuatro variables, en los años 2007-2010: índice de desarrollo humano, hectáreas destinadas a actividades mineras, títulos mineros y PIB en minas y canteras. Inicialmente se contaba con 108 observaciones para el análisis, de las cuales se seleccionaron las primeras noventa, sin atender a la naturaleza de la serie de tiempo o al corte transversal (Gujarati & Porter, 2010:593).

Por otro lado, al no ser una investigación experimental y revisar las características de la población objetivo (departamentos colombianos) en diferentes momentos se considera panel longitudinal (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010:160-161)

La información se procesó con Eviews 7, con la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), se realizaron pruebas de hipótesis de significancia individual y global, así como la prueba de White para descartar la presencia de heterocedasticidad. Prueba de Breusch-Godfrey para descartar la autocorrelación. En el momento de la modelación se buscó la forma funcional que estadísticamente reflejara los mejores resultados<sup>7</sup>.

## Resultados

### Contextualización de la actividad minera en Colombia

La minería es una actividad económica que se ha visto intensificada desde el año 2003 (Dane)<sup>8</sup> aproximadamente en Colombia, año en el cual se aumentaron los títulos mineros concedidos, llegando a ser una de las banderas del primer gobierno de Santos<sup>9</sup> o una de las locomotoras que jalonarían el país hacia el crecimiento y desarrollo económico, por lo que se ha dado el visto bueno a la explotación minera en la mayor parte del país tal como se evidencia en la figura 1. ( ver anexo )

Así Caldas, Quindío, Bolívar y Antioquia son los departamentos que poseen mayores áreas tituladas y solicitadas para minería, con el 59 %, 50 %, 48 % y 40 % respectivamente, es decir, en

7. R cuadrado y R cuadrado al cuadrado ajustada. Criterio de Swarchz, criterio de Akaike y Prueba de Jarque Bera (ver anexo)

8<sup>9</sup> De acuerdo con las cuentas nacionales por ramas de actividad a precios corrientes, calculamos la participación de la explotación de minas y canteras en el PIB, hallamos que en promedio fue de 7,03 %; para el año 2003 fue de 5, 559 % y para el 2012 de 11,22 %, es decir, se presentó una tendencia al alza.

9. Aunque al gobierno Santos postuló la minería como una de las cinco locomotoras del crecimiento, el mayor aumento en cuanto a concesiones de títulos mineros se dieron en el gobierno Uribe.

cuanto a área ocupada en actividades económicas, se puede afirmar que estos se están destinando un área considerable frente a otras actividades, lo que indica que se están transformando en departamentos mineros. A diferencia de Antioquia que ha contado con presencia de minería a lo largo de historia (Gobernación de Antioquia, s.f.; Restrepo, 1888).

Por otro lado, en el año 2013 en Colombia, el 86 % de la producción de metálicos se realizó en unidades de producción minera que no contaban con título minero (MME, 2012). De los 1997 títulos mineros reportados en el censo, solo 104 de ellos cuentan con licencia ambiental. Una autorizada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (Anla), y las restantes por corporaciones autónomas (Garay, 2013:86).

Es importante anotar que aunque actualmente la cantidad de oro extraída del subsuelo es baja, comparada con los grandes productores mundiales, Colombia tiene en lista de espera varios proyectos que de entrar en funcionamiento convertirían al país en un importante productor de oro, lo que traería múltiples efectos negativos para el medioambiente.

### Participación del Estado y la sociedad en la renta minera

Desde el estado se han trazado una serie de herramientas que buscan un máximo aprovechamiento de las dinámicas de los recursos mineros –regalías y tasas–, para que en momentos de auge de precios internacionales, el pago por la explotación de recursos mineros sea mayor y en momentos de bajos precios las tasas sean menores; a pesar de ello, no se ha logrado llegar al cobro potencial estimado por la Contraloría General de la República (Garay, 2013:149).

Sin embargo, el auge minero que se ha venido presentando en Colombia no es lo suficientemente significativo en cuanto a proporción del PIB<sup>10</sup> (Dane, s.f.), comparado con Venezuela, Brasil y Chile se sitúan en niveles inferiores lo que implica que nuestro país posee una producción

10. Aun así calculamos con base en que las tasas de crecimiento del sector minero para el periodo 2000-2012 a precios constantes oscilan entre -8,3 % en 2001 y 14,5 % para el 2011, con un promedio de 4,1 % y una desviación típica de 6.16 puntos, en otras palabras el efecto multiplicador de ese sector es muy pequeño. De acuerdo con el código minero para los años 2007-2012 las participaciones del sector minero fueron en promedio de 22.02 % en exportaciones totales, con una desviación de 0,017.

relativamente equilibrada (Dane, 2014)<sup>11</sup> y que no depende exclusivamente del sector minero energético (Garay, 2013:137).

Habría que decir también que la participación de la minería en el PIB en Colombia fue más significativa para el año 1999, aunque descendió hasta el año 2007. A partir de allí retomó la tendencia al alza y ha venido ganando espacio nuevamente. Lo que se explica por la flexibilidad de la normatividad exigida a las compañías mineras y la creciente demanda mundial por este tipo de recursos, junto con la volatilidad de los precios internacionales<sup>12</sup>, como se evidencia en (Garay, 2013:139).

## Efectos sobre las dinámicas sociales

Las poblaciones vulnerables se ven afectadas negativamente, específicamente cuando se realizan actividades mineras en territorios designados para ellas y en Colombia a pesar de ser minorías existen en un número significativo, según datos del censo del año 2005 (Dane, 2005), en Colombia habitan 84 pueblos indígenas, distribuidos en 704 territorios colectivos conocidos como resguardos<sup>13</sup>, en tanto que la población afrodescendiente supera el 10 % de la población nacional, con más de 150 territorios colectivos de comunidades negras tradicionales en la región del Pacífico<sup>14</sup>. Además, existen comunidades

11. Con base en PIB por ramas de actividad a precios constantes año base 2005 por encadenamiento, serie 1975-2012. Se encontró que la participación promedio de la agricultura, casa, silvicultura y pesca fue de 8,33 %. Explotación de minas y canteras 5,18 %. Industrias manufactureras 15,05%. Suministro de electricidad gas y agua 4,04%. Construcción 6,78 %. Comercio 8,98 %. Transporte, almacenamiento y comunicaciones 6,38%. Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas 19,13 %. Actividades sociales, comunales, y personales, hoteles y restaurantes 16,9%.

12. Colombia ha enfrentado periodos de bonanza asociados con aumentos en las exportaciones de los productos básicos, generadas por inesperados aumentos en los precios y/o en la producción. En varios de estos episodios, la inadecuada administración de los recursos de las bonanzas y la falta de coordinación en las medidas de política económica, llevo al debilitamiento de la economía, la apreciación real del peso y las fuertes reducciones en la tasa de ahorro del país. Esto en conjunto vulneró las condiciones de la economía, para enfrentar el fin de las bonanzas externas, que finalmente sobrevino, lo cual término desencadenando enormes recesiones en los periodos posteriores al Boom. Son experiencias que el país no debe repetir en beneficio de su estabilidad económica y del bienestar de su población. (Ministerio de Minas y Energía, 2011)

13. Un resguardo es un territorio colectivo que brinda la nación a las poblaciones indígenas para su protección y recuperación colectiva; la extensión de los resguardos indígenas representa el 27 % de la superficie continental del país con 30.571.640 hectáreas y contiene el 43 % de los bosques naturales de la nación (24.468.028 hectáreas) el 1 % de los bosques plantados; es decir, 819 hectáreas, y el 7 % de la vegetación secundaria (SIAC) (Sistema de Información ambiental de Colombia, 2010).

14. Corresponden a territorios titulados a las comunidades afrocolombianas principalmente en el área del pacífico. Se han adjudicado para el desarrollo de proyectos productivos y constituyen un mecanismo o figura política, que permite a las comunidades de afrocolombianas la organización de formas asociativas co-

ROM o gitanas, hay aproximadamente 60 lenguas nativas y las comunidades campesinas siguen estando presentes en todo el territorio nacional (Ministerio de Cultura, 2013).

Un corolario más: en Colombia hay 35 pueblos indígenas en peligro de extinción física y cultural ante los cuales la Corte Constitucional le ordenó al Estado tomar medidas urgentes a su favor, como el caso de las etnias Jiw y Nükak, asentados en los departamentos de Meta y Guaviare. Entre los factores de riesgo reconocidos por la ONIC está el desarrollo de las industrias extractivas en el territorio de estas comunidades, que por su alta vulnerabilidad socioeconómica son fácilmente cooptadas por empresas para contar con su aceptación a la entrada de megaproyectos (Garay, 2013:95).

A pesar de la existencia de leyes nacionales e internacionales, el panorama de las comunidades antes citadas no es alentador. El desplazamiento o reclutamiento forzado, desnutrición y pobreza es elevado en departamentos como Chocó, Cauca, Guaviare, Guajira y Córdoba, donde habitan importantes grupos indígenas, afrodescendientes y campesinos.

De acuerdo con datos del catastro minero colombiano a junio de 2012, de la totalidad de tierras de comunidades negras reconocidas por las autoridades competentes, el 6,02 % cuenta con título minero y el 16,50 % se encuentra solicitado para el desarrollo de actividades mineras. De igual manera, de la totalidad de resguardos reconocidos por las autoridades competentes, el 1 % del área se encuentra titulada para minería y el 13,68 % ha sido solicitado (Garay, 2013: 96). Agregando a lo anterior en la Guajira y el Cesar, los *wayuus* fueron reasentados debido a las actividades del Cerrejón, mientras que en el segundo los afrodescendientes no fueron consultados ni reconocidos en la zona minera (Garay, 2013: 96).

## Teoría de la búsqueda de rentas

### Fenómeno de la institucionalidad minera colombiana

La teoría de la elección pública es el análisis de los comportamientos y prácticas políticas a través de los

munitarias, o asociaciones empresariales tendientes al aprovechamiento sostenible de los recursos del territorio y una participación equitativa a todos sus miembros (Sistema de Información ambiental de Colombia, 2010).

supuestos de la teoría económica convencional. De allí se desprende que los funcionarios del gobierno y votantes se comporten, cada uno, de acuerdo con el criterio de la maximización de su utilidad (Garay, 2013: 91).

La teoría de la elección pública básicamente argumenta que dado el criterio de la maximización individual de la utilidad para la elección, la política pública se ve distorsionada por los intereses de quienes la diseñan, implementan y evalúan, por lo que se presentan una serie de deficiencias que impiden su adecuado funcionamiento.

Debido a ello, las fallas o restricciones son las que tienen que ver con el surgimiento de los buscadores de rentas, tratando la utilización de recursos por un grupo de personas o por un gremio para obtener ganancias o privilegios especiales a través de sistema político, es decir, de elección pública, donde las pérdidas que se causan a otras personas o a la sociedad en general son mucho mayores que los beneficios que estos obtienen, individualmente o como grupo.

Esta situación planteada inicialmente es complejizada por Garay et al (2008: 118). De la búsqueda inicial de rentas económicas con costos sociales mayores a los beneficios privados (individuales o de grupo), a través del cabildeo en el proceso de la formulación de las normas o las políticas públicas, se avanza hacia una fase posterior de la captura del Estado en la que se reproducen, “[...] prácticas impuestas de facto por grupos poderosos en usufructo de su privilegiada posición en la estructura política y económica, para la satisfacción egoísta y excluyente de intereses propios [...]” (Garay, 2013: 92) y que, en muchos casos, promueve la exacerbación del clientelismo y rompe las bases de confianza y reciprocidad de la sociedad en las esferas de lo económico y lo político (democracia).

Según Garay, en la fase superior de este proceso y, sobre todo en regímenes de mercado y democráticos frágiles, grupos de poder no sólo capturan rentas económicas cooptando las agencias reguladoras, sino que, a través de mecanismos de ejercicio de poder incluso hasta la violencia y la coerción, avanzan hacia la reconfiguración cooptada del estado. La estrategia puede estar basada en mecanismos de corto plazo y de alta exposición social como, sobornos, coimas o presión violenta sobre partidos políticos y grupos electores, o se utiliza la captura o conformación de partidos con estrategias clientelistas, de baja exposición y de largo plazo, formalmente legales. (Garay, 2013:92-93).

De este modo, generalmente en procesos avanzados, de captura institucional se generan redes de agentes sociales con el objeto de lograr la captura de rentas no solo económicas sino también de índole política y social.

Finalmente, la fase superior del proceso de captura de rentas en sentido amplio, es decir, la reconfiguración cooptada de Estado, puede caracterizarse por la calidad e importancia estratégica de las relaciones sociales establecidas, por el número, importancia de jerarquía y concentración de funcionarios públicos y su pertenencia a una o varias redes ilícitas, y por si se afectan a una o varias entidades públicas.

## Efectos sobre las dinámicas ambientales

En general, este tipo de minería no solo contamina el agua con cianuro y mercurio, sino que también destruye complejos montañosos enteros a fin de encontrar oro (Garay, 2013:100). Además, agota los ecosistemas y excede la resiliencia<sup>15</sup>, se evidencia la pérdida considerable de ecosistemas de 1970 a 2005 en Colombia (Pérez, 2010:58).

Agregando a lo anterior, las exportaciones de carbón de Guajira y Cesar suman a la fecha menos de 1.000 millones de toneladas (datos oficiales desde 1990 hasta 2011) y ello se vincula con la relación carbón/descapote que es cerca de 1 a 10 (con base en lo reportado en los informes mineros de Drummond y Cerrejón), así en dicho periodo se habría generado 10.000 millones de toneladas de escombros y residuos rocosos potencialmente contaminantes (Garay, 2013:99).

El uso de agua en explotación de oro ha sido calculado por Christi en 2009 con base en Anglo Gold Ashanti quien afirmó: “[...] que necesitará aproximadamente 1 metro cúbico de agua por segundo para procesar cada tonelada de mineral requerirá, entonces, anualmente 31,5 millones de metros cúbicos de agua” (Pax, 2009: 6).

Se puede inferir entonces que procesar una tonelada de material sedimentario significa un (1) m<sup>3</sup> de agua por segundo y el valor máximo extraído del yacimiento es de

15. La resiliencia de los ecosistemas es la capacidad de un ecosistema de recuperarse de un disturbio o de resistir presiones en curso. Se refiere a los complejos procesos físicos y ciclos biogeoquímicos regenerativos que realizan los componentes bióticos y abióticos –en un tiempo determinado– con respuesta para recuperar su estado anterior al efecto producido por el factor externo, y en esa medida tender al equilibrio (Chamochumbi, 2005).

0,86 gramos de oro por cada tonelada de roca mineralizada, (Pax, 2009, citado por Garay 2013:102) La huella hídrica por gramo de oro sería de 464 litros en su proceso de explotación. Estos datos son prácticamente iguales que los que se encuentran en la literatura (477 litros por gramo) (Mudd, 2007, citado por Garay 2013:102) Cabe aclarar que la huella hídrica solo involucra la demanda (uso) para el proyecto, pero no el aprovechamiento o la afectación (daño) a las aguas por la contaminación.

Así, esencialmente el agua se contamina de dos formas: en la primera, las rocas que se forman en los desechos mineros poseen altas cantidades de sulfuros que generan acidez cuando son expuestos al aire, y la segunda con la adición de elementos químicos altamente contaminantes como el cianuro y el mercurio que generan residuos muy alcalinos. Ambas permiten la disolución de especies químicas tóxicas que se esparcen con las corrientes de agua contaminadas, situación que también ha llevado a la contaminación de aguas subterráneas y de suelos. Un ejemplo de lo anterior fue ilustrado por la empresa (Greystar, 2009) en su estudio de impacto ambiental para el proyecto de minería a cielo abierto en el páramo de Santurbán<sup>16</sup>, en donde la cianuración de la roca mineralizada con oro causa la liberalización de metales pesados en cantidades mucho mayores que las del propio oro.

## Acercamiento empírico

De acuerdo a la inferencia realizada sobre la visión del gobierno (DNP, 2010: 204-209)<sup>17</sup>, se planteó el subsiguiente modelo que toma cuatro variables por departamentos IDH (PNUD Colombia, 2011: 31), número de títulos mineros y hectáreas destinadas a dicha actividad (Ministerio de Minas y Energía, 2013-2014: 78-83) y producción en la rama de minas y canteras (Dane, 2015)

IDH=F (número de títulos mineros, área destinada actividades mineras, producción en minas y canteras),<sup>18</sup> de allí se desprende esta forma funcional:

16. Ubicado entre los departamentos de Norte de Santander y Santander.

17. La minería era una de las cinco locomotoras que generaría crecimiento económico y empleo, se pensó también que al invertir las regalías se generaría desarrollo económico. Al no estar disponible la información de regalías, se tomó como variable *proxy* la producción en minas y canteras

18. Es un modelo de datos panel, para 27 departamentos de Colombia durante los años 2007-2010. Se excluyeron los departamentos amazónicos por disponibilidad de información.

$$IDH = C(1)*LNA + C(2)*LNP + C(3)*LNT + C(4) + Uit$$

$$IDH = -0.0242736255806*LNA + 0.00426697628254*LNP + 0.0387151379822*LNT + 0.843663277466 + Uit^{19}$$

Los estimadores de pendiente indican que si el logaritmo del área destinada a actividades mineras aumenta en 1 %, el IDH se reducirá en  $2*10^{-4}$  unidades aproximadamente. Si aumenta el logaritmo de la producción en 1 %, el IDH aumentará en  $4*10^{-5}$  unidades aproximadamente. Si se incrementa el logaritmo de los títulos mineros en 1 % el IDH aumentará en  $3*10^{-4}$  unidades aproximadamente.

Se piensa que estas actividades deberán impactar negativamente el comportamiento del IDH, pero para ello se requiere incorporar más variables explicativas dado un nivel explicativo del modelo del 50,46 %<sup>20</sup> aproximadamente. Así se podrán tener explicaciones más contundentes.

## Discusión de los resultados

El número de departamentos con un área considerable en actividades mineras es consecuencia, en buena medida, de los incentivos creados por el primer gobierno Santos, lo que nos lleva a pensar que Colombia se está transformando en un país minero, de corte extractivista, en el cual la actividad minera se hace cada vez más fuerte, incentivada por los grupos de poder. Así, de los 31 departamentos continentales de Colombia, apenas 10 de ellos tienen menos del 10 % de su territorio titulado o solicitado para explotación de oro y carbón.

Esto muestra que la minería en Colombia posee una normatividad ineficiente, sumado a la influencia negativa de los factores políticos administrativos, por lo cual dichas normas crean efectos positivos mínimos en la sociedad, el ambiente, y se enfocan casi exclusivamente en la generación de crecimiento económico.

Añádase que los medios de participación en la renta minera como las regalías, son el resultado del derecho de la sociedad como del estado a beneficiarse de la explotación de esos recursos, dado que pertenecen a la nación y al ser no renovables no es posible recurrir a ellos en el futuro, lo que implica un alto costo a largo plazo

19. Donde Ln representa el logaritmo natural de las diferentes variables explicativas.

20. Ver R cuadrado de la tabla 1 de anexos.

especialmente en la explotación de recursos auríferos a cielo abierto y carbón (Epstein, y otros, 2011: 73-98)<sup>21</sup>, puesto que el terreno de la mina queda inutilizable para cualquier actividad económica (Garay, 2013).

De lo anterior se desprende que, una de las dificultades que se presentaba para que el Estado en su conjunto participe de los beneficios económicos de la minería son los abusos de poder de algunos funcionarios públicos, en busca de su mayor utilidad; de ahí parte un traspie aún más difícil de superar y consiste en las exenciones, deducciones y descuentos que se dan en Colombia a las compañías dedicadas a la explotación de minerales, todo esto realizado por las instituciones cooptadas y redes ilícitas que rondan en el Estado.

Por otro lado, el modelo extractivista, caracterizado por proyectos megamineros en las áreas de comunidades vulnerables, han impactado negativamente las posibilidades de estos pueblos al acceso y uso de los recursos naturales. (Garay, 2013: 96)

Así, por ejemplo, en octubre de 2009 se declaró un Parque Nacional Natural en el resguardo indígena Yaigojé Apaporis en la amazonía colombiana. A fin de proteger los valores materiales e inmateriales de los pueblos indígenas, conservando el complejo cultural de Vaupés, y de este modo, contribuir a la conectividad de los ecosistemas de las cuencas del Río Caquetá y del Río Negro, preservando el “sistema de sitios sagrados” y rituales asociados<sup>22</sup>. Aunque dos días después de la creación se otorgó un título minero a la empresa Cosigo Resources, contraviniendo lo establecido en el artículo 34 de la Ley 685 de 2001, que prohíbe la minería de estas áreas (Gaia Amazonas, s.f.).

En cuanto a dimensión ambiental, la explotación de oro se realiza esencialmente en las regiones altas de los Andes colombianos, y en zonas de páramo, ecosistemas que cuentan con extraordinarios afluentes de agua, de ahí que la huella hídrica de su explotación sea devastadora, además, la capa vegetativa de la cordillera se pierde al ser removida, así algunas investigaciones señalan que por cada tonelada de escombros removidos de un ecosistema, solo se encuentran 0,86 gramos de oro (Pax, 2009)

21. A partir de ese estudio, se demuestra que los daños para la salud humana asociados con la minería son de 75.000 millones de dólares anuales *versus* beneficios de 8.080 millones, sin considerar la biodiversidad y agua, por lo que recomienda “[...] terminar con la minería a cielo abierto de montaña, recuperar los sitios y tierras mineras abandonadas, y asegurar que las fuentes de agua son seguras para el consumo.”

22. Resolución No. 23079 del 27 de octubre de 2009.

Se piensa además que, las actividades de producción y explotación de minas y canteras afectan negativamente en los indicadores de desarrollo como el IDH. Pero para probarlo empíricamente se deben incluir más variables explicativas en el modelo, recurrir a otros métodos de regresión para datos panel y seleccionar muestras diferentes. También se enriquecerá el proceso al fundamentar robustamente la teoría relacionada con el modelo empírico.

## Conclusiones

En Colombia, el incremento de las actividades mineras ha estado enmarcado en el fundamento de crecimiento económico, como forma de encontrar el desarrollo; razón por la cual las afectaciones sociales y ambientales son de fácil contrastación con los beneficios generados por la extracción minera.

Otra de las explicaciones del fenómeno minero se enmarca en la extensión de las instituciones encargadas de su regulación y control; cooptadas y desenfocadas por los intereses particulares de los funcionarios que abusan de la autoridad para reglamentar a conveniencia de los mejores postores.

Si bien es cierto, los estados son propensos a la corrupción por medio de sus funcionarios que interrumpen los procesos de las instituciones; los entorpecen y atrofian, Colombia no está exenta de este mal, y los grupos de poder aprovechan la debilidad institucional, para lograr sus objetivos de maximización de utilidad.

Por otro lado, es necesario profundizar en la indagación empírica-teórica para clarificar la relación existente entre la producción de cierta rama de actividad y los efectos que trae en términos de desarrollo. Así, las políticas trazadas para generar desarrollo a través del fomento de la producción serán más eficientes. O al menos más coherente con la realidad del territorio.

Finalmente, la minería como fuente de desarrollo económico flaquea en la sostenibilidad social y ambiental; y en este punto de reflexión es donde el institucionalismo debe retomar la fuerza para superar los procesos de debilitamiento Estatal y pérdida del control y manejo de los recursos naturales, que se ponen en riesgo con el libre desarrollo de las actividades mineras en los departamentos.



## Referencias bibliográficas

- Acamoglu, R., & Robinson, J. A.** (2013). La creación de la prosperidad y la pobreza. En E. Deusto (Ed.), *Por qué fracasan los países: los orígenes del poder la prosperidad y la pobreza* (Primera ed.). Bogotá: Editorial Planeta Colombia S.A.
- Acopazoa** (2004). *Biodiversidad Colombia País de Vida*. Santiago de Cali: Corgraphic S.A.
- Chamochumbi, W.** (2005). La resiliencia en el desarrollo sostenible: algunas consideraciones teóricas en el campo social y ambiental. Lima, Perú.
- Dane.** (2005). Boletín censo general 2005. Bogotá: Dirección de impuestos y aduanas nacional
- Dane.** (23 de Octubre de 2014). Dane, Retropolación de cuentas nacionales. Recuperado el 1 de Marzo de 2015, de [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/retropolacion\\_base2005\\_1975\\_2013pro.xls](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/retropolacion_base2005_1975_2013pro.xls)
- Dane.** (2015). Cuentas departamentales 2000 – 2013. Tomado de: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B\\_2005/Ramas\\_actividad\\_2012def\\_2013pr.xls](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2005/Ramas_actividad_2012def_2013pr.xls)
- Dane.** (s.f.). Dane. Cuentas nacionales anuales. Tomado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/cuentas-anuales>
- DNP.** (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: más empleo, menos pobreza y mas seguridad (Vol. I). Bogotá: D. N. P
- Epstein, P., Bounocore, J., Ecklerle, K., Hendryx, M., Stout III, B., Heinberg, R., Glustrom, M. et al** (2011). Full cost accounting for the life cycle of coal. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1219 (2011) 73–98
- Fonam Perú.** (2 de julio de 2004). [http://www.fonamperu.org/general/pasivos/documentos/ley\\_pam.pdf](http://www.fonamperu.org/general/pasivos/documentos/ley_pam.pdf). Recuperado el 27 de febrero de 2015, de [http://www.fonamperu.org/general/pasivos/documentos/ley\\_pam.pdf](http://www.fonamperu.org/general/pasivos/documentos/ley_pam.pdf):
- Gaia Amazonas.** (s.f.). [gaiaamazonas.org](http://www.gaiaamazonas.org). Tomado de <http://www.gaiaamazonas.org/es/yaigoje-apapo-ris-un-parque-en-peligro-por-el-oro>
- Garay, L.** (2013). *Minería en Colombia, Fundamentos para superar el modelo extractivista*. Bogotá: S.L Contraloría General de la República.
- Garay, L.** (2013). *Minería en Colombia Volumen II*. Bogotá: Contraloría General de La República.
- Garay, L.** (2013). *Minería en Colombia, Fundamentos para superar el modelo extractivista*. Bogotá (Colombia): Contraloría general de la República.
- Gobernación de Antioquia.** (s.f.). [www.antioquia.gov.co](http://www.antioquia.gov.co). Tomado de <http://www.antioquia.gov.co/index.php/plan-de-desarrollo/2524-mineria>
- Greystar.** (2009). *Estudio de impacto ambiental*. Bogotá: Publicaciones Greystar.
- Gujarati, D. N., y Porter, D. C.** (2010). Modelos de regresión con datos panel. En *Econometría* (Quinta ed). México D.F: McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M.** (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México D.F: McGraw Hill.
- Martínez A., J., & Roca J., J.** (2006). *Economía ecológica y política ambiental* (Segunda ed.). México D.F: Fondo De Cultura Económica.
- Max\_Neef, M.** (1993). *El desarrollo a escala humana: conceptos, aplicaciones y reflexiones. Montevideo* (Uruguay): Editorial Norman Comunidad.
- Ministerio de Cultura.** (2013). [www.mincultura.gov.co](http://www.mincultura.gov.co). Recuperado el Marzo de 2014, de <http://www.mincultura.gov.co/ministerio/politicas-culturales/de-diversidad-cultural/Paginas/default.aspx>
- Ministerio de Minas y Energía.** (2011). Regalías. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Minas y Energía.** (2013-2014). Minminas. Tomado de <http://www.minminas.gov.co/anuario-estadistico-minero>

**MME.** (2012). *Censo minero departamental Colombiano 2010-2011*. Bogotá: Ministerio de minas y energía.

**Mudd, G.M.** (2007). Resource, consumption, intensity and the sustainability of gold mining. 2nd International Conference on Sustainability Engineering & Science. Auckland, New Zealand - 20-23 February 2007.

**Norh, D.** (June de 1994). Economic Performance through Time. *The American Economic Review*, 84(3), 359-368.

**North, D.** (1981). *Structure and change in economic history*. New York: Norton.

**Pax, C.** (2009.). *Informe proyecto minero cajamarca AGA*. Bogotá: AGA.

**Pérez, R. O.** (2010). *Desarrollo sostenible*. Cali: Univalle.

**PNUD** Colombia. (Septiembre de 2011). PNUD Colombia. Tomado de [http://www.co.undp.org/content/dam/colombia/docs/DesarrolloHumano/undp-co-resumen\\_ejecutivo\\_indh2011-2011.pdf](http://www.co.undp.org/content/dam/colombia/docs/DesarrolloHumano/undp-co-resumen_ejecutivo_indh2011-2011.pdf)

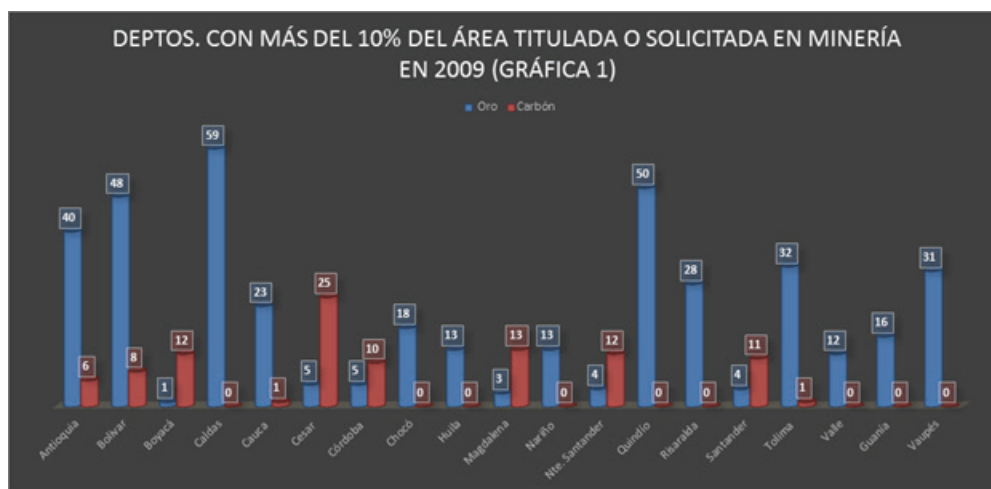
**Restrepo, V.** (Julio de 1888). Estudio sobre el oro de Antioquia. Tomado de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/minas/minas5.htm>

**Rutherford, M.** (2003). La economía insitucional: antes y ahora. *Análisis económico*, XVIII(38), 13-39.

**Sistema de Información ambiental de Colombia.** (2010). Bogotá, Colombia.

## Anexos

**Figura 1.** Área titulada o solicitada en minería por departamentos.



**Tabla 1**

Dependent Variable: IDH  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/12/15 Time: 09:04  
 Sample: 1 90  
 Included observations: 86

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNA	-0.024274	0.003774	-6.431540	0.0000
LNP	0.004267	0.001860	2.293672	0.0244
LNT	0.038715	0.004424	8.750996	0.0000
C	0.843663	0.026575	31.74595	0.0000
R-squared	0.504658	Mean dependent var		0.791500
Adjusted R-squared	0.486536	S.D. dependent var		0.042335
S.E. of regression	0.030336	Akaike info criterion		-4.107598
Sum squared resid	0.075460	Schwarz criterion		-3.993442
Log likelihood	180.6267	Hannan-Quinn criter.		-4.061656
F-statistic	27.84742	Durbin-Watson stat		1.552579
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Significancia individual:** Se trabajó con un nivel de confianza del 95%, 82 grados de libertad (N-k). De acuerdo a la tabla de distribución t, el **t teórico= 1,99<sup>1</sup>**.

Con un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que los estimadores de pendiente, individualmente son estadísticamente significativos.

Significancia global: el teórico f (5%, 3,82)=2,72<sup>2</sup>. Con un nivel de confianza del 95% se puede afirmar que el modelo globalmente es estadísticamente significativo.

Se encontró que el modelo no presenta heterocedasticidad (véase tabla 2),  $\chi^2$  (5%,3)=7,8143 frente a al 1,86449 al calculado  $Obs^*R-squared$ (ver tabla 2). Por otro lado de acuerdo a la prueba de Breusch-Godfrey el modelo no presenta autocorrelación (véase tabla 3).

Los errores siguen aproximadamente una distribución normal, porque el eje de simetría es muy cercano a cero y la *Kurtosis* cercana a 3 (2,24 aproximadamente). Se confirma al revisar la distribución  $\chi^2$  (5%,2)=5,99 y compararse con el 2,044 calculado, se encuentra dentro de la región de aceptación, por lo que se puede afirmar que con un nivel de confianza del 95 % los errores siguen aproximadamente una distribución normal.

1. Dicho valor no aparece en las tablas de distribución t, lo que se hizo fue promediar el valor del t teórico con 60 grados de libertad  $t(60,5\%)=2$  y el mismo estadístico teórico para 120 grados de libertad  $t(120,5\%)=1,98$ . Así el valor obtenido es para 90 grados de libertad, en el presente caso el más cercano posible.  
 2. Se promedia el f teórico de 60 G.L. denominador (2,76) y 120 G.L denominador (2,68), lo que daría aproximadamente el f para 90 G.L., el más cercano para nuestro caso.

**Tabla 2**

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.599898	Prob. F(3,82)	0.6169
Obs*R-squared	1.846949	Prob. Chi-Square(3)	0.6048
Scaled explained SS	1.045082	Prob. Chi-Square(3)	0.7903

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID^2  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/12/15 Time: 09:10  
 Sample: 1 90  
 Included observations: 86

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001340	0.000460	2.914328	0.0046
LNA^2	-2.86E-06	5.56E-06	-0.515697	0.6075
LNP^2	7.35E-07	5.46E-06	0.134755	0.8931
LNT^2	-5.33E-06	1.38E-05	-0.387019	0.6997

R-squared	0.021476	Mean dependent var	0.000877
Adjusted R-squared	-0.014323	S.D. dependent var	0.000985
S.E. of regression	0.000992	Akaike info criterion	-10.94884
Sum squared resid	8.06E-05	Schwarz criterion	-10.83469
Log likelihood	474.8002	Hannan-Quinn criter.	-10.90290
F-statistic	0.599898	Durbin-Watson stat	1.897296
Prob(F-statistic)	0.616893		

**Tabla 3**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.070852	Prob. F(2,80)	0.1328
Obs*R-squared	4.233175	Prob. Chi-Square(2)	0.1204

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 09/12/15 Time: 10:58  
 Sample: 1 90  
 Included observations: 86  
 Presample and interior missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNA	-0.001215	0.003787	-0.320917	0.7491
LNP	0.000286	0.001890	0.151578	0.8799
LNT	-0.000437	0.004397	-0.099378	0.9211
C	0.014077	0.027341	0.514869	0.6081
RESID(-1)	0.195448	0.118203	1.653492	0.1021
RESID(-2)	0.077227	0.121935	0.633348	0.5283

R-squared	0.049223	Mean dependent var	-1.46E-16
Adjusted R-squared	-0.010201	S.D. dependent var	0.029795
S.E. of regression	0.029947	Akaike info criterion	-4.111562
Sum squared resid	0.071746	Schwarz criterion	-3.940328
Log likelihood	182.7972	Hannan-Quinn criter.	-4.042648
F-statistic	0.828341	Durbin-Watson stat	1.940896
Prob(F-statistic)	0.533277		

**Figura 2**

