



La minería y su impacto en el desarrollo económico en Colombia

*Héctor Javier Fuentes López **

*Cindy Carolina Ferrucho Parra ***

*William Alexander Martínez González ****

Fecha de recepción: 12 de octubre de 2020

Fecha de aprobación: 28 de enero de 2021

Resumen: Este artículo presenta un análisis teórico y empírico sobre la relación que se dio entre la minería y el desarrollo en Colombia tomando como referencia los años 2016 y 2017. Se examina el proceso histórico de la minería en Colombia, con el ánimo de comprender su trascendencia y su correlación espacial con variables sociales. A partir de los conceptos institucionalistas y del uso de modelos de datos panel, se busca determinar que los efectos que la actividad minera en Colombia ha generado en variables sociales como el índice de desarrollo humano, el coeficiente de GINI y la pobreza son ocasionados por variables institucionales como el desempeño municipal y no por variables relacionadas con la minería como el PIB minero. Se encuentra que la minería no ha contribuido al mejoramiento de las condiciones sociales en los territorios donde tiene más representatividad y que, contrario a lo esperado, ha incrementado los procesos de desigualdad y no ha tenido ningún efecto sobre la pobreza.

Palabras clave: desarrollo económico; crecimiento económico; institucionalismo; minería; pobreza; desigualdad.

Clasificación JEL: C31, C51 L72, O43, R11.

Cómo citar este artículo:

Fuentes López, H., Ferrucho-Parra, C., & Martínez-González, W. (2021). La minería y su impacto en el desarrollo económico en Colombia. *Apuntes del Cenes*, 40(71). Págs. 189 - 216. <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n71.2021.12225>

* Magíster Ciencias Económicas. Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. hjfuentesl@udistrital.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-6899-4564>

** Estudiante Ingeniería Catastral y Geodesia Universidad Distrital Francisco José de Caldas. cicferruchop@correo.udistrital.edu.co <https://orcid.org/0000-0003-1934-8579>

*** Estudiante Ingeniería Catastral y Geodesia Universidad Distrital Francisco José de Caldas. wiamartinezg@correo.udistrital.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-8788-6032>

Mining and Its Impact on Economic Development in Colombia

Abstract

This paper presents a theoretical and empirical analysis of the relationship between mining and development in Colombia, taking as reference the years 2016 and 2017. The historical process of mining in Colombia is studied to understand its significance and its spatial correlation with social variables. Based on institutionalist concepts and the use of panel data models, the aim is to determine that the effects that mining activity in Colombia has had on social variables such as the Human Development Index, the GINI coefficient, and poverty are caused by institutional variables such as municipal performance, instead of by variables related to mining such as mining GDP. It is found that mining has not contributed to the improvement of social conditions in the territories where it is most representative and that contrary to expectations, it has increased the processes of inequality and has not had any effect on poverty.

Keywords: economic development; economic growth; institutionalism; mining; poverty; inequality.

INTRODUCCIÓN

La extracción de recursos genera efectos sociales, económicos y ecológicos que suponen transformaciones objeto de políticas públicas para asignar los costos de la extracción de los minerales, captura y distribución de las ganancias y determinar las condiciones bajo las cuales se realiza dicha extracción. Estas políticas públicas principalmente se enfocan hacia el desarrollo económico y la protección del medio ambiente (Bridge, 2004).

Un estudio realizado por Lagos y Blanco (2010) sobre el efecto de la minería en el desarrollo económico y social en la región de Antofagasta, Chile, entre 1985 y 2008, reveló que los aumentos en la inversión y en la producción de cobre estuvieron relacionados con una reducción de la pobreza, el aumento del índice de desarrollo humano, una disminución del desempleo y una distribución más equitativa del ingreso que en el resto del país. Además, los altos ingresos, junto con la distribución más equitativa que en el resto del país y los bajos niveles de

desempleo, hicieron que en la región se redujera la tasa de pobreza del 39 % en 1986 a 7.3 % en 2006, situación que la posicionó como la región con el segundo nivel más bajo de pobreza del país después de Magallanes.

Contrastando con lo anterior, en las economías menos desarrolladas el crecimiento en la minería ofrece un potencial para generar nuevos recursos que propician el desarrollo, pero también se crean ciertos desafíos para la sostenibilidad en los lugares en donde ocurre la extracción. En el año 2009 se realizó una investigación de los efectos de la industria extractiva sobre las condiciones de vida de la población en Perú, cuyos resultados mostraron que existen presiones de la minería sobre los recursos hídricos y el desarrollo local, causadas por condiciones institucionales que separan la gobernanza del crecimiento que presenta la explotación de minerales y de las relaciones de poder que priorizan la inversión a gran escala sobre la calidad de vida de la población y la protección del medio ambiente (Bebbington & Bury, 2009).

Por otro lado, en el 2015 un estudio sobre la minería de carbón en la Comisión Regular de los Apalaches (ARC) y del resto de los Estados Unidos reflejó que para la región ARC la minería de carbón no generó los mismos beneficios para los hogares de bajos y medios ingresos que en el resto de Estados Unidos; los autores concluyeron que esto está relacionado con la alta dependencia de la región de la industria del carbón y con que una mayor proporción de los beneficios fluyen a los propietarios de las minas, en lugar de beneficiar a los trabajadores mineros y a la población local (Betz et al., 2015).

El caso colombiano no está lejos de los anteriores, si bien es cierto que por sus condiciones geológicas el país posee gran potencial para la extracción de minerales, en los últimos años ha presentado falencias en la implementación de la normativa que regula la actividad extractivista. Cabrera y Fierro (2013) afirman que las cifras de desnutrición y pobreza se concentran en su mayoría en departamentos como Chocó, Meta, Guaviare, La Guajira y Córdoba, en donde el modelo extractivista ha afectado de manera directa las posibilidades de las comunidades al acceso de los recursos naturales, pues estos son acaparados por megaproyectos; lo que evidencia abandono de la población de territorios mineros por parte del Estado colombiano, principalmente ocasionado por la poca regulación y control de las instituciones sobre el ejercicio de la actividad minera.

Por tal razón, el propósito de este estudio es realizar un análisis teórico y empírico que permita establecer si la minería ha generado efectos directos sobre el desarrollo económico en Colombia, especialmente en términos de reducción de la pobreza y la desigualdad. Para este fin, el presente trabajo se divide en seis partes. La primera corresponde a los antecedentes, en donde se expone lo que ha sido la minería en el país, así como un recuento de los efectos que trajo el *boom* de los precios de las materias primas y la creación de instituciones reguladoras de la minería. La segunda, marco teórico, explica algunos planteamientos de la teoría institucionalista y de la relación de la minería con el desarrollo. En la tercera parte se muestra cómo ha sido la minería en Colombia en cuanto a la participación del PIB minero y el PIB total. La cuarta refiere la metodología y los datos utilizados en este estudio, describe los modelos para estimar y el procesamiento de la información económica y espacial. En la quinta parte se exponen los resultados estimados para los años 2016 y 2017, junto con su respectivo análisis y discusión de lo encontrado, y en la sexta se registran las conclusiones del presente estudio.

MINERÍA EN COLOMBIA

Aunque Colombia es un país con un potencial para la inversión en la exploración minera, solo el 3.17 % del territorio se dedica a la minería, principalmente de materiales de construcción, metales preciosos y carbón. Con respecto a los

recursos energéticos, el país posee las mayores reservas de carbón de América Latina, lo que le permite ubicarse como el cuarto país exportador y noveno productor de carbón térmico del mundo (Agencia Nacional de Minería, 2019).

En cuanto a la participación y evolución del PIB minero en Colombia, Martínez y Aguilar (2013) mencionan que desde el año 2000 hasta el 2012, el comportamiento del PIB minero aumentó de 5,2 billones a 10,9 billones de pesos, y su participación en el PIB pasó del 1.8 % a 2.3 %. Además, para este periodo el carbón fue el mineral que más aportó al valor de producción total con el 66 %, los minerales metálicos con el 21 % y los minerales no metálicos con un 13%.

Por otra parte, el valor del PIB a precios constantes de 2005 incrementó del 4.26 % en 2012 al 8.48 % en 2013, aumento que se evidenció al pasar de 470,90 a 490,95 billones de pesos; además, el sector de la explotación de minas y canteras tuvo una participación del 7.70 % en el PIB total de 2013, mientras que el PIB minero decreció en un 2.35 % con respecto al año 2012, pasando de 10 940 000 a 10 683 000 millones de pesos; así mismo, la participación del carbón en el PIB minero fue del 64.92 % para el año 2013 y de 1.41 % con respecto al PIB total; sin embargo, esta última cifra fue menor con respecto a las de los años 2011 y 2012, que fueron de 1.54 % y 1.53 % respectivamente. La participación de los minerales metálicos en el PIB minero para el año 2013 fue

de 20.24 % y del 0.44 % en el PIB total. Los minerales metálicos presentaron para el año 2013 un decrecimiento de valor agregado de 18.96 %, pasando de 2 257 000 en el año 2012 a 2 162 000 millones de pesos (Ministerio de Minas y Energía, 2013).

En el año 2014 el comportamiento del PIB a precios constantes de 2005 se incrementó en un 4.55 % llegando a 516,62 billones de pesos, y el sector de explotación de minas y canteras tuvo una participación del 7.32 % en el PIB total. Por su parte, el sector de la minería tuvo una participación del 2.10 % en el PIB total del año 2014, pero decreció con respecto al año anterior en 2.43 %. La participación del carbón en el PIB minero fue de 66 % para el año 2014 y de 1.40 % con respecto al PIB total; los minerales metálicos tuvieron una participación en el PIB minero de 16.59 % y de 0.35 % con respecto al PIB total; por último, la participación de los minerales no metálicos en el PIB minero fue de 16.81 % para el 2014 y de 0.35 % con respecto al PIB total (Ministerio de Minas y Energía, 2015).

En el cuarto trimestre del 2016, el PIB a precios constantes de 2005 presentó un incremento de 5.08 % que llegó a 136,60 billones de pesos. El sector de explotación de minas y canteras tuvo una variación negativa de 8.19 % con respecto al cuarto trimestre del año 2015; la participación de dicho sector en el PIB total para el cuarto trimestre de 2016 fue de 6.17 % y alcanzó 8,43 billo-

nes de pesos, pero presentó una caída de 6.62 %, 4.19 % y 2.58 % con respecto al primer, segundo y tercer trimestre de 2016. A lo anterior se suma que la participación del sector minero en el PIB total del cuarto trimestre de 2016 fue de 2.03 % por lo que se llegó a 2,77 billones de pesos. Además, la participación del carbón en el PIB minero para el cuarto trimestre de 2016 fue de 65.65 % y de 1.33 % con respecto al PIB total. El aporte de los minerales metálicos en el cuarto trimestre de 2016 fue de 469 000 millones de pesos, lo que evidencia un decrecimiento de 4.67 % y 4.29 % con respecto al tercer y cuarto trimestre del 2015; por lo anterior, la participación de estos minerales fue de 16.91 % en el PIB minero y de 0.34 % en el PIB total. A su vez, la participación de los minerales no metálicos en el cuarto trimestre de 2016 fue de 17.19 % en el PIB minero y de 0.35 % en el PIB total (Ministerio de Minas y Energía, 2017).

En el cuarto trimestre del año 2017, el PIB a precios constantes de 2005 presentó un incremento de 1.58 % con respecto al mismo periodo en el año 2016, pasando a 138,97 billones de pesos. La variación que tuvo el sector de minas y canteras con respecto al mismo periodo del año anterior fue de 0.49 % y su participación para el periodo en mención en el PIB total fue de 6.05 %. Con respecto al sector minero, su participación en el PIB total para el cuarto trimestre de 2017 fue de 2.02 % que llegó a 2,80 billones de pesos, y presentó un incre-

mento con respecto al primer trimestre de 2016 y primer y segundo trimestre de 2017, los cuales presentaron valores de 2,79, 2,78 y 2,74 billones de pesos respectivamente. Por otro lado, al igual que en los años anteriores, el carbón representó la mayor participación en el PIB minero, que para el cuarto trimestre de 2017 fue de 68.40 % y del 1.38 % en el PIB total; la participación de los minerales metálicos en el PIB minero fue de 14.35 %, mientras que la de los minerales no metálicos fue de 16.54 % (Ministerio de Minas y Energía, 2018).

Para los años 2018 y 2019 se encuentra que para el primer trimestre de 2019 el PIB fue de 203,04 billones de pesos a precios constantes de 2015, presentando un crecimiento de 2.77 % con respecto al mismo periodo en 2018, el cual tuvo un reporte de 197,58 billones de pesos. Sin embargo, tuvo una caída de 2.29 %, 5.56 % y 13.08 % con respecto al segundo, tercer y cuarto trimestre de 2018. A lo anterior se suma que la variación que tuvo el sector de la explotación de minas y canteras fue de 5.32 %; además, la participación de este sector en el PIB total para el primer trimestre de 2019 fue de 5.40 %, esto es, 10,97 billones de pesos, y comparado con el cuarto trimestre de 2018 presentó un decrecimiento de 2.20 %. A su vez, la participación del sector minero en el PIB total para el primer trimestre de 2019 fue de 1.72 %, llegando a 3,50 billones de pesos, pero presentó una caída de 5.21 % y 4.97 % con respecto al tercer y cuarto trimestre

del 2018, aunque mostró un incremento de 3.02 % y 1.15 % con respecto al primer y segundo trimestre del 2018, los cuales reportaron valores de 3,40 y 3,46 billones de pesos respectivamente. Con respecto al carbón, su participación en el PIB minero fue de 68.43 % y de 1.18 % respecto al PIB total; la participación de los minerales metálicos en el PIB minero fue del 18.51 % y del 0.32 % en el PIB total; mientras que la participación de los minerales no metálicos en el PIB minero fue de 13.06 % y de 0.22 % en PIB total (Ministerio de Minas y Energía, 2019).

El siguiente mapa muestra las zonas con títulos mineros adjudicados por la Agencia Nacional de Minería para el año 2018. Se observa que, aunque una buena parte del país tiene títulos adjudicados, la otra parte es susceptible de explotación ilegal e informal.

Como se observa en la Figura 1, varios municipios tuvieron al menos un título para realizar la actividad extractivista. Se resalta que Antioquia, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander y Boyacá fueron los departamentos con mayor número de títulos, a diferencia de Amazonas, Guainía, Guaviare,

Vaupés, Vichada y el Archipiélago de San Andrés y Providencia, que tuvieron entre 0 y 2 títulos mineros. En general, se observa que la minería es una actividad que se explota en una gran área del territorio nacional.

Ahora bien, respecto a la reglamentación ambiental, Cabrera y Fierro (2013) indican que en Colombia se presentan deficiencias en el esquema de licenciamiento, debido a que no existen términos de referencia apropiados para el control y seguimiento en áreas de riesgo, hidrología, geotecnia química, sociología, entre otros, a causa de una debilidad institucional que no cuenta con sistemas de control para la verificación de los datos proporcionados por las empresas. Esto, a su vez, se refleja en los profesionales competentes que, a través de las autoridades ambientales, no exigen el cumplimiento de los estándares técnicos establecidos. Consecuentemente, termina en altas cargas en los expedientes sobre cada empresa minera y el resultado evidenciado es desorden, deterioro ambiental, incumplimiento de las normas, todo lo cual afecta el ambiente y la salud pública, con casi absoluta impunidad.

MINERÍA EN COLOMBIA AÑO 2018

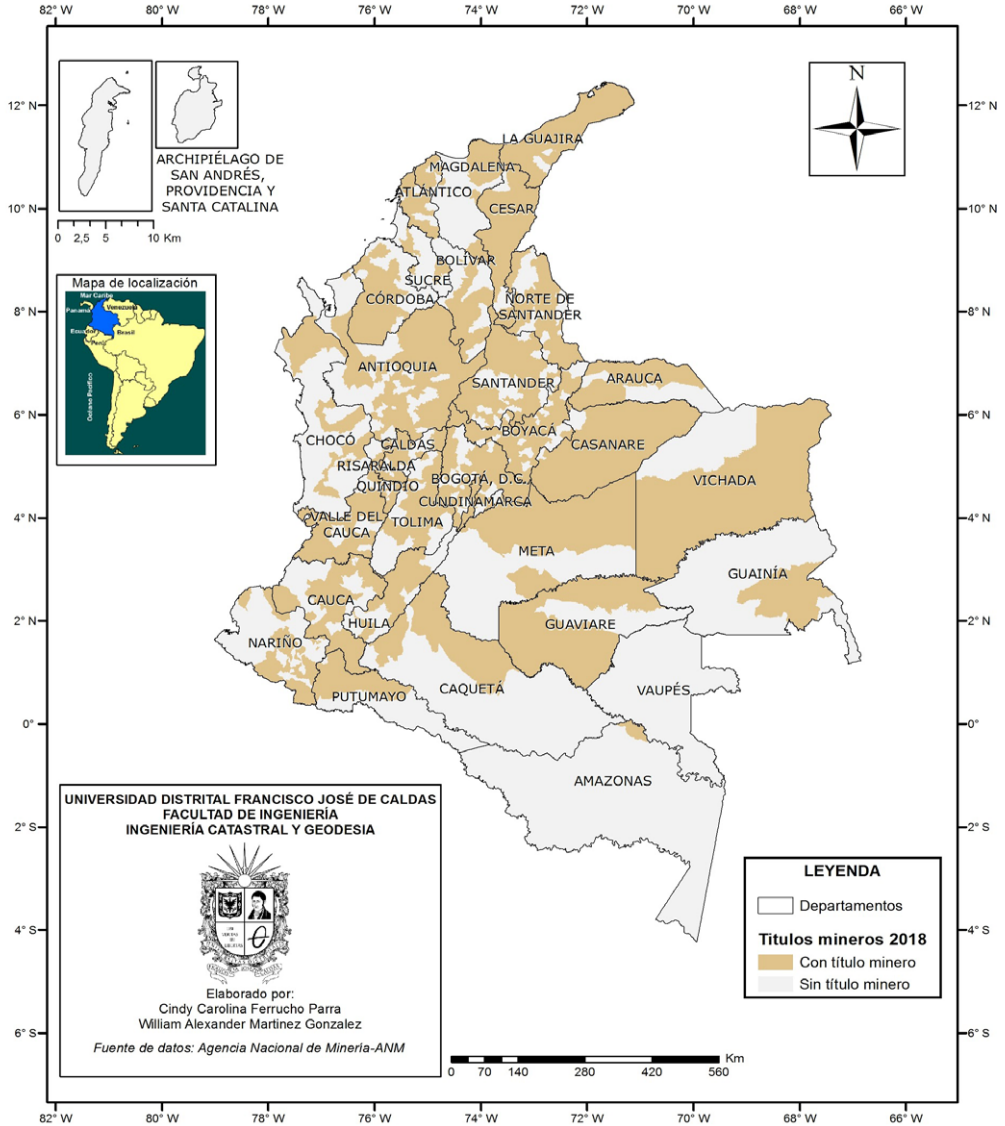


Figura 1. Títulos mineros en Colombia año 2018.

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, según el artículo 332 de la Constitución Política, el Estado es el propietario del subsuelo, por lo que por medio de la Agencia Nacional de Minería y de gobernaciones delegadas otorga títulos mineros que dan a particulares el permiso para la explotación de minerales; igualmente, en el artículo 13 del Código de Minas se declara la industria minera de utilidad pública e interés social. Sin embargo, en el Decreto Ley 2811 de 1974 se establece que el Estado y los particulares deben participar en la preservación y manejo del ambiente, que es patrimonio común, lo cual debería priorizar el interés general, representado en la conservación ambiental, sobre actividades sectoriales como la minería (Negrete, 2013). Estos conflictos normativos se reflejan en las disparidades entre el Estado, empresas mineras y propietarios de los predios que son objeto de solicitud de titulación minera, porque en muchos casos se ven obligados a vender su predio o ser expropiados sin derecho a una justa compensación.

MARCO TEÓRICO

Las instituciones

Una institución se entiende como aquella restricción que da forma a la interacción humana, estructurando incentivos en el intercambio político, social o económico. Estas afectan el desempeño de la economía; sin embargo, la teoría económica occidental neoclásica no posee instituciones, en consecuencia,

están vinculados “con los mercados que proveen costos bajos de transacción y compromisos creíbles que hacen posible el factor de eficiencia y los mercados de productos que subyacen tras el crecimiento económico” (North, 2003). Así mismo los cambios institucionales dan cuenta de cómo una sociedad evoluciona a lo largo del tiempo, siendo esta la clave para entender el cambio histórico (North, 2003). En general, lo planteado por North (1994) es que las instituciones forman un sistema de incentivos de los individuos que interactúan en sociedad y que, por consiguiente, son los determinantes fundamentales del desempeño económico a largo plazo.

North diferenció entre instituciones formales y no formales, resaltó la importancia de cada una de ellas y concluyó “que no son las ‘leyes’ formalmente vigentes, sino las pautas de comportamiento interiorizadas por los individuos en su proceso de adaptación al orden social” (North, 1998). Por un lado, las reglas formales incluyen reglas políticas (y judiciales), las cuales instauran la jerarquía del gobierno, la determinación de su programa de gobierno y las decisiones que este toma. Las reglas económicas son las que especifican los derechos de propiedad (North, 1990), es decir, se refieren al conjunto de derechos sobre el uso y la capacidad de ceder el derecho de propiedad de un recurso. Por último, los contratos incluyen las condiciones particulares sobre un acuerdo de intercambio.

Por otro lado, las instituciones informales son “reglas que nunca han sido diseñadas conscientemente y que todos se interesan en mantener”. Prado (1998) citando a North (1990) argumenta que desde las sociedades más primitivas se aplican restricciones para mantener relaciones a partir de datos y capacidades condicionadas; las restricciones reducen los costos de la interacción humana en comparación con una situación donde no existen las instituciones, por tanto, son fundamentales en el desempeño de la sociedad.

Es conveniente recalcar que las restricciones informales surgen de aquella información que es transmitida en una sociedad y que son parte del legado cultural. Es por esto que la solución informal a los problemas del intercambio del pasado se transfiere al presente y convierte a las restricciones informales en fuentes importantes de continuidad en el cambio social a largo plazo (North, 1990). Ahora bien, las restricciones informales que surgen para coordinar la interacción humana repetida son de tres tipos: las extensiones, las elaboraciones y las modificaciones de las reglas formales; las normas de comportamiento sancionadas socialmente; y los patrones de conducta aplicados internamente (North, 1990), los cuales inculcan comportamientos que favorecen a la comunidad, ya que no permiten prácticas que atenten contra esta.

Al mismo tiempo, las reglas formales se establecen para reemplazar restricciones informales con el objetivo de incrementar la efectividad de estas mismas y así disminuir costos de información, monitoreo y aplicación. Prado (1998) citando a North (1990) afirma que la disimilitud entre estas restricciones tiene un vínculo directo con la especialización y división del trabajo que representa a sociedades complejas. Por ende, una institución necesita tanto de las reglas formales como de las informales para su eficaz funcionamiento.

Por lo anterior, la aplicación de las restricciones formales e informales es esencial, puesto que, ante la incapacidad de las sociedades contemporáneas y subdesarrolladas, fomentar aplicaciones efectivas y baratas de los contratos es la principal fuente del estancamiento económico. Los países desarrollados tienen sistemas específicos que brindan confianza en los resultados, contrastando con la aplicación de las economías subdesarrolladas, que son inciertas por la ambigüedad del sistema jurídico y por la imprecisa relación del proceder de los agentes (North, 1990). Por consiguiente, la afinidad entre reglas formales e informales es lo que permite la perdurabilidad y eficacia de las instituciones.

Ahora bien, las instituciones —añadiendo las restricciones normales de la actividad económica— son las que determinan los costos de transacción y producción en una economía y precisan

si es conveniente que los actores se impliquen en cierta actividad (Vargas, 2011). En efecto, los costos de transacción son una conexión directa con el contexto real donde se realizan los intercambios. Y North (1998) menciona que se pueden subdividir en tres órdenes de elementos: costes de información, costes de negociación y decisión, y costes de vigilancia y ejecución (entendidos como la fuerza necesaria para imponer el cumplimiento de los contratos). Los cuales representan el esfuerzo económico que los agentes deben hacer para intervenir en el sistema de transacciones reglado en un mercado específico.

Existen cuatro variables que determinan el costo de las transacciones en el intercambio (North, 2003). En primer lugar, el *desempeño de agentes en intercambio*, se trata del costo de medir los atributos valiables de los bienes y servicios. La medición consiste en definir las dimensiones físicas de los derechos intercambiados (color, tamaño, peso, etc.) y también definir las dimensiones en términos de derecho de propiedad del intercambio (usos, ingreso que se ha de derivar y la alienación, siendo este el derecho a vender o a alquilar los derechos a gestionar normas de uso y a determinar quién tendrá acceso). En segundo lugar, *el tamaño del mercado*, este determina si se va a llevar a cabo un intercambio personal (los lazos familiares, las amistades, la lealtad personal y la repetición en las transacciones reducirán la necesidad de ejecuciones

costosas) o impersonal (nada restringe a los participantes de aprovecharse los unos de los otros, por esta razón el costo de hacer contratos incrementa con especificaciones de los derechos intercambiados). En tercer lugar, el *cumplimiento*, que implica la relación con un sistema judicial imparcial que vigile el cumplimiento de los contratos como parte para llegar al desarrollo económico. Por último, *actitudes ideológicas*, son “Las percepciones individuales sobre la justicia y las reglas del juego [que] obviamente afectan el desempeño” (2003, p. 2). Las actitudes ideológicas son muy importantes para las decisiones individuales y estas, a su vez, afectan el desempeño económico.

El institucionalismo económico

El institucionalismo económico es sensible a las teorías sociales, es decir, reconoce agentes económicos que no son individualistas; los Estados, las empresas e incluso los partidos políticos tienen diferentes opiniones, por tal razón el institucionalismo económico tiene en cuenta no solo decisiones individuales sino también colectivas como parte del comportamiento humano. Además, la pertenencia de los individuos a organizaciones sociales hace que se ejecuten exigencias propias de la estructura institucional (North, 1998).

Para North (1998, 2003), el concepto de *racionalidad individual imperfecta* permite determinar que las personas no

pueden regirse por la racionalidad del máximo beneficio, ya que no poseen información suficiente sobre el mercado o no tienen obligaciones derivadas de sus influencias culturales. Pues bien, tras la existencia de asociaciones económicas, se generan coaliciones de intereses que imponen su criterio para beneficio de quienes conforman dicha asociación, borrando las reglas de un mercado impersonal.

Sin embargo, las estructuras de gobernabilidad también actúan sobre el mercado, es decir, que las reglas que rigen el orden político-institucional son de gran importancia, pues restringen el comportamiento de las personas mediante sanciones legales. Es de resaltar que el orden institucional pretende reducir la incertidumbre del individuo frente al futuro, imponiendo unos mecanismos para hacer viable el funcionamiento del mercado. Y la gestión del mercado, en el cual se producen los intercambios, supone el esfuerzo económico de los sujetos, de tal manera que los costos de transacción se incrementan.

Por otra parte, el pensamiento neoinstitucionalista se ha fundamentado en tres tópicos teóricos: la caracterización de los costos de transacción, el análisis del derecho de propiedad (estudio de la posición que ocupan los sujetos en el mercado con respecto a la utilización de los recursos escasos) y la definición de los conceptos básicos de la teoría económica del contrato incompleto (busca la definición de términos que

materialicen la relación entre los costos de transacción y los derechos de propiedad) (North, 1998). Los cuales son fundamentales para el estudio de mercados eficientes que cumplen las condiciones institucionales esenciales.

Institucionalismo y minería

La actividad minera, como lo mencionan Rudas y Espitia (2013), corresponde a la extracción de minerales del subsuelo para producir rentabilidad económica e implica a diferentes agentes que están directamente vinculados tanto con las reglas sobre participación en los beneficios directos o indirectos, como con los deberes que le corresponden a cada uno para cubrir los costos o cargas, así mismo directos e indirectos, procedentes de esta actividad. La relación entre los costos y beneficios de la actividad minera se deriva de la capacidad de las instituciones y de las reglas o restricciones que se fijan y que deben ejecutarse de manera efectiva y transparente.

En cuanto a la teoría neoinstitucionalista, la actividad minera se acopla perfectamente en este contexto, puesto que, como lo mencionan Fuentes *et al.* (2014, p. 102), “un cambio institucional que sea acorde con una política extractivista y el desarrollo incluye tanto marcos normativos claros y robustos como la apropiación de los códigos de conducta, tales como la honestidad e integridad de los diferentes actores sociales”. En primer lugar, se refiere a la minería como una institución que aporta al desarrollo

de un Estado y, en segundo lugar, indica de qué manera las restricciones formales e informales son importantes para la relación de los agentes.

La actividad minera desde el punto de vista institucional puede ser fundamental en el desarrollo de un Estado si es practicada bajo una normativa clara y concisa, que eluda intereses propios de agentes que, en algunos casos, actúan “ilegalmente”, es decir, a través de actos corruptos que atentan contra el beneficio colectivo.

En este sentido, se entiende la minería formal como aquella que actúa con base en leyes y normativas impuestas por el Estado, y que rinde cuentas en los procesos de explotación cumpliendo con estándares ambientales que no atenten contra el entorno. Y la minería informal es aquella que obedece más a tradiciones o legados familiares de determinados lugares y que actúa sin supervisión del Estado. Cabe resaltar que existe una diferencia entre minería ilegal e informal: la primera actúa en lugares prohibidos, y la segunda se realiza en lugares permitidos, pero sin una licencia formal, también conocida como minería artesanal.

En cuanto a la minería ilegal, Juárez (2016) menciona que esta se resiste a los propósitos de formalización y legalización, por lo cual, a lo largo de la historia ha generado graves consecuencias, como daños ambientales, evasión

de cargas tributarias (cargas que son el principal aporte al desarrollo económico), regulación en sus prácticas que afectan no solo al medio ambiente, sino la salud pública; además, atenta contra las políticas de desarrollo y finalidades del ordenamiento territorial, y contra políticas de seguridad. Por último, el autor (2016) menciona el incumplimiento de las normas laborales, pues en estas prácticas son usados menores de edad. Por lo tanto, en palabras de Valenzuela (2014), la minería ilegal se puede definir como la actividad extractivista que acarrea daños en proporciones muy significativas para el medio ambiente, la economía y la sociedad.

Papel de la minería en el desarrollo

Ahondando más en el tema, la minería puede desempeñar un papel muy importante en el desarrollo de un país, pues como lo mencionan Fuentes *et al.* (2014), la extracción de minerales y su transformación están ligadas a los desafíos que implica el desarrollo sostenible, es decir, más relacionado con temas económicos, sociales e incluso ambientales. Esto significa que la actividad minera pueda ser una fuente relevante de empleo y, por tal razón, la minería puede ser una actividad económica que aporte al crecimiento de un país y permita acceder a la transformación de materias primas con las cuales la sociedad puede producir riqueza, lo que trae consigo el bienestar de la población y el desarrollo económico.

Vale mencionar, sin embargo, que existen posiciones en contra de esta relación, como la de Martínez *et al.* (2010), quienes han defendido la idea del decrecimiento económico como una alternativa de sustentabilidad y de justicia ambiental desde la ecología política y que propende a adoptar una visión de decrecimiento sostenible, entendida como una transición equitativa y democrática hacia una economía más pequeña con menos producción y consumo. Es decir, tiene en cuenta el hecho de que a medida que la economía y la población aumentan, se producen mayores consumos de recursos naturales, mayor producción y en consecuencia mayores residuos, por lo que es necesario pensar en una sostenibilidad justa, pues el crecimiento económico puede conducir a una degradación ambiental extensa, pérdida de especies no humanas y daños a la economía, la salud y el bienestar (Mentón et al., 2020).

Frente a posiciones que se contraponen al aporte de la minería como fuente de desarrollo, surge un paradigma alternativo que se basa en la revisión de experiencias de países que han logrado un crecimiento económico, como los casos de Canadá, Australia, Chile o Noruega. De esta manera, este paradigma propone que no hay razones por las cuales afirmar que la actividad minera sea favorable o desfavorable para el desarrollo y que, como tal, su impacto en el crecimiento económico se deriva de otros aspectos que el país esté estimando, como por ejemplo, la calidad

de sus instituciones, la idoneidad de su política macroeconómica y las políticas que adopte en cuanto a la formación de capital humano y el desarrollo tecnológico (Cárdenas & Reina, 2008).

A pesar de esto, un estudio realizado por Cárdenas y Reina (2008) revela que para que el impacto positivo de la minería en el crecimiento se haga efectivo, se requiere de la concurrencia de otros factores, entre los que sobresalen los dos incluidos en el análisis de dicho estudio: capital humano de calidad y unas buenas instituciones. Es decir, que la actividad minera que se realiza en el país contribuya tanto a la economía como a las finanzas públicas, por ejemplo, por medio de la recaudación de ingresos por impuestos y por el pago de derechos al que se obliga a la industria minera, lo que se resume en la adecuada ejecución de políticas.

Como caso representativo, para Australia la minería aporta el 8 % del PIB y el 40 % de las exportaciones, además, su expansión se relaciona con el progreso tecnológico y económico. Otro caso es el de Brasil, en donde la transformación de minerales contribuye al 8 % del PIB y las actividades mineras primarias al 3 % de este (Cárdenas & Reina, 2008).

Minería y desarrollo humano

En el siguiente mapa se muestra en una primera capa el porcentaje de participación del PIB minero por departamento

en el PIB total. Los tonos más oscuros son los departamentos que más dependen del PIB minero. También se muestra el IDH por departamento en la capa de símbolos graduados, los círculos de mayor radio son los que representan un mayor IDH.

En el mapa se puede observar que Arauca, Casanare y Meta poseen un alto índice de desarrollo humano, a diferencia de Cesar, Chocó, La Guajira y Putumayo, que poseen un índice más bajo, siendo estos departamentos los que más dependen de la actividad minera. Por otro lado, departamentos como Guainía y Vaupés son los departamentos con menor IDH. Aun así, excluyendo al departamento del Meta, los departamentos mineros no son los que mejor IDH poseen, a diferencia de los demás departamentos.

Minería y desigualdad

El coeficiente GINI mide el grado de desigualdad en la distribución de ingresos. De acuerdo con las cifras del Departamento Nacional de Estadística (DANE), en el año 2016 el porcentaje de participación del PIB minero en el PIB en Cundinamarca, Risaralda, Quindío, Atlántico, Valle del Cauca, Sucre y Caquetá estuvo por debajo del 1 %; además, estos departamentos tuvieron un coeficiente de GINI entre 0,42 y 0,49, siendo estos valores los más bajos. En contraste, se encuentran los departamentos de Chocó y La

Guajira, que para dicho año presentaron un coeficiente de GINI de 0,57 y 0,54 respectivamente y se ubican dentro del mayor rango de porcentaje de participación del PIB minero en el PIB. También hay departamentos como Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Huila y Nariño, que presentaron un bajo porcentaje de participación de la minería en el PIB y tuvieron un coeficiente de GINI entre 0,50 y 0,54. En el siguiente mapa se presenta la capa de PIB minero de igual manera que en el anterior mapa, y una capa de símbolos graduados que representa el coeficiente de GINI, siendo el círculo de mayor radio el que representa mayor porcentaje de GINI.

En la Figura 3 se evidencia que los departamentos mineros, como Chocó y La Guajira, presentan un alto coeficiente de GINI, y departamentos que no son netamente mineros, como Boyacá y Nariño, también poseen un coeficiente GINI considerable, en comparación con otros departamentos. En 2017, el porcentaje de participación del PIB minero en el PIB en Cundinamarca, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca, Atlántico, Sucre y Caquetá estuvo por debajo del 1.07 % y, a su vez, estos departamentos mostraron un coeficiente de GINI entre 0,43 y 0,47. El porcentaje de participación del PIB minero en el PIB de Chocó disminuyó con respecto al año 2016, pasando de 28.24 % a 18.39 %, sin embargo, su coeficiente de GINI se mantuvo. Además, La Guajira tuvo un incremento del porcentaje de participación del PIB minero en el PIB llegando a 43.08 %

y su coeficiente de GINI pasó a 0,55. Para 2016 y 2017, Putumayo, Guaviare, Vichada, Guainía, Vaupés, Amazonas, Casanare, Arauca y el Archipiélago

de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (año 2017) no contaron con información sobre el coeficiente de GINI.

PIB MINERO E ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO POR DEPARTAMENTO AÑO 2017

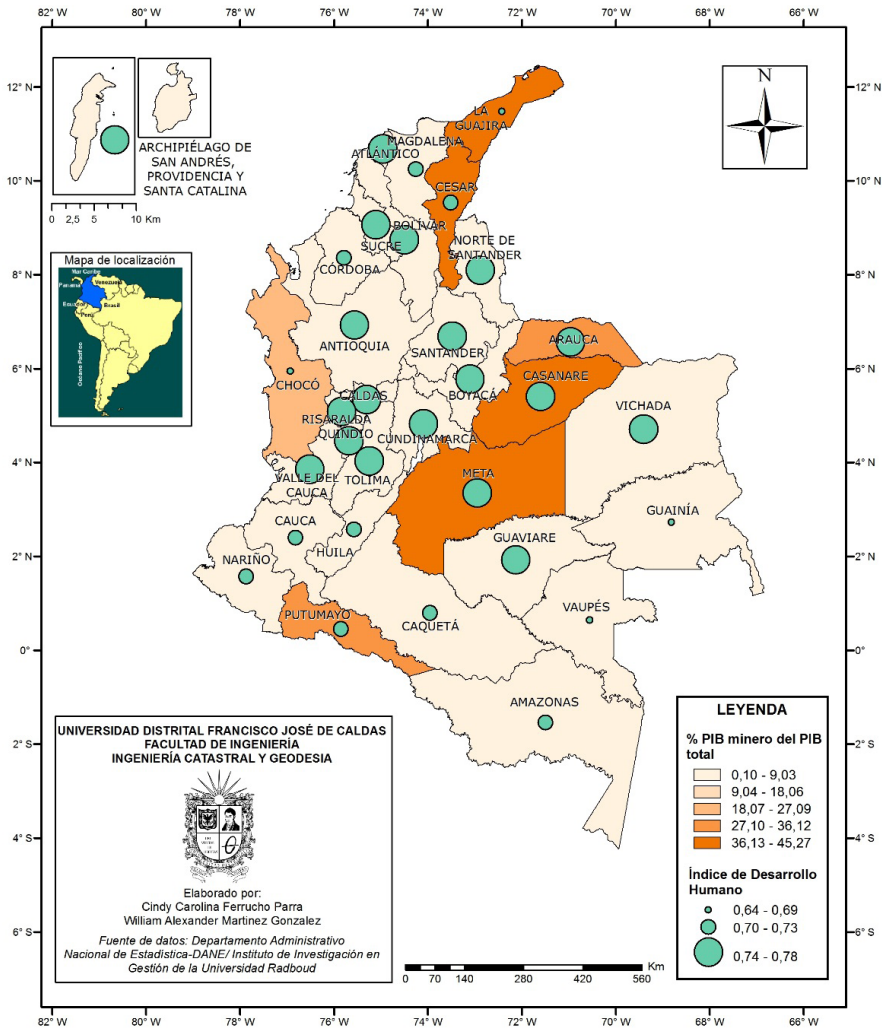


Figura 2. PIB minero e IDH en Colombia año 2017.

Fuente: elaboración propia.

PIB MINERO Y COEFICIENTE DE GINI POR DEPARTAMENTO AÑO 2017

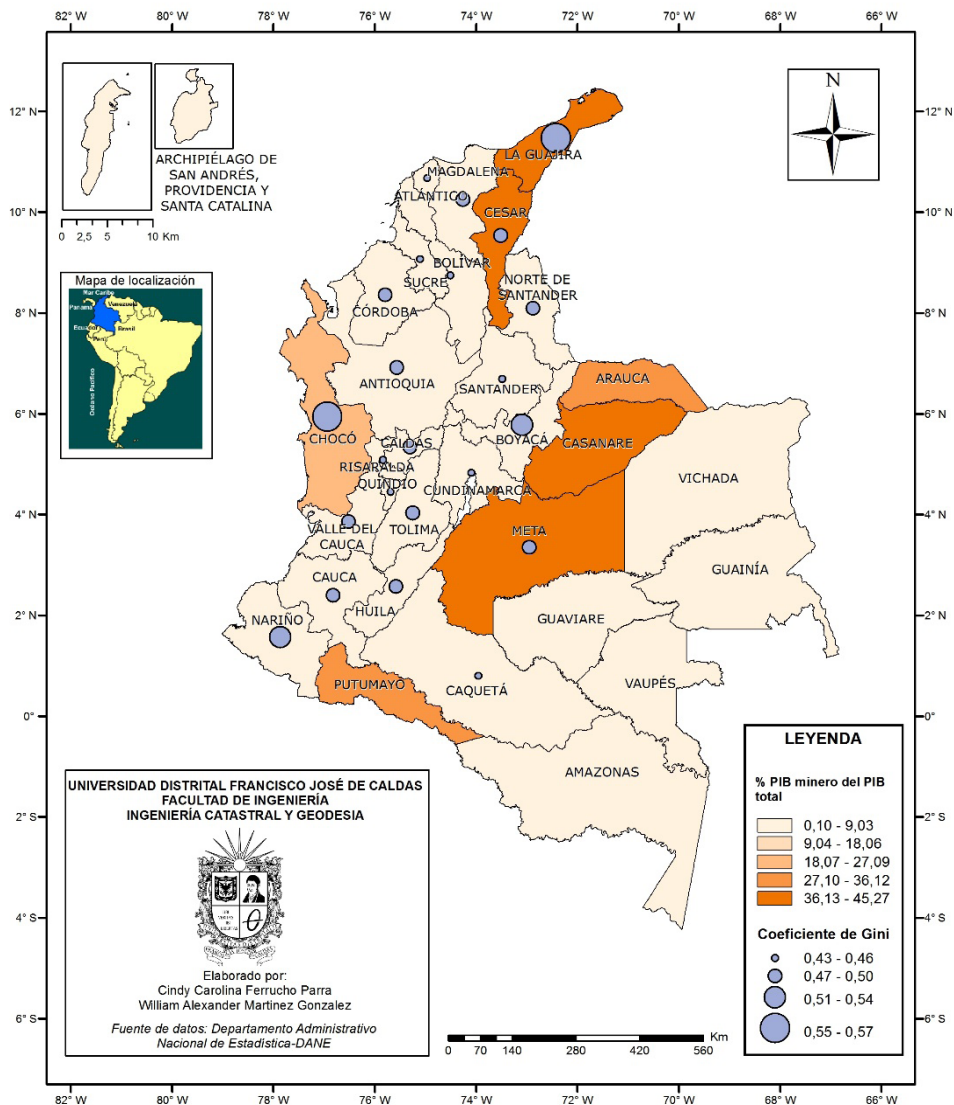


Figura 3. PIB minero y coeficiente de GINI en Colombia año 2017.

Fuente: elaboración propia.

Minería y pobreza

La pobreza determina el porcentaje de la población con ingresos que no cubren las necesidades básicas mínimas. Según los datos suministrados por el DANE en el 2016 y 2017, Chocó y La Guajira se caracterizaron por presentar alto nivel de pobreza monetaria y al mismo tiempo se ubicaron dentro de los rangos más altos de porcentaje de participación del PIB minero en el PIB (DANE, 2016, 2017). Contrastando con esto, departamentos como Cauca y Magdalena también presentaron altos niveles de pobreza monetaria, pero el porcentaje de participación del PIB minero en el PIB total departamental se ubicó por debajo del 2.5 %. Cabe resaltar que Meta, con alta participación de la minería en el PIB, presentó un bajo nivel de pobreza monetaria; sin embargo, Antioquia, Santander, Risaralda, Cundinamarca y Valle del Cauca, con bajo porcentaje de participación de la minería en el PIB, obtuvieron bajos niveles de pobreza monetaria. Al igual que el coeficiente de GINI para 2016 y 2017, Putumayo, Guaviare, Vichada, Guainía, Vaupés, Amazonas, Casanare, Arauca y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina no contaron con información de pobreza monetaria.

En el siguiente mapa se presenta la capa de PIB minero, de igual manera que en el anterior mapa, y una capa de símbolos graduados que representa la

pobreza por departamento; el círculo de mayor radio es el que representa mayor porcentaje de pobreza.

En la Figura 4 se puede apreciar que los departamentos de Casanare, Meta y Putumayo son menos pobres que Arauca, Cesar, Chocó y La Guajira, siendo todos ellos departamentos con alta participación de la minería en el PIB. Por otro lado, preocupa el nivel de pobreza de Chocó, Guainía, Vaupés y Vichada, aunque su participación del PIB minero en el PIB total es relativamente bajo.

Otras variables consideradas dentro de este análisis, aparte del PIB minero y del PIB total, corresponden a las regalías que reciben los territorios y que intentan medir de qué manera la compensación producto de la explotación minera en los territorios puede menguar los problemas sociales que los aquejan. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación, para los años 2016 y 2017, La Guajira, Cesar, y Meta fueron los departamentos que recaudaron más regalías. Por otro lado, departamentos como Antioquia y Córdoba recaudaron una alta cifra de regalías, sin ser departamentos que dependen netamente de la minería. Por el contrario, Chocó, Casanare, Putumayo y Arauca, que dependen en un buen porcentaje de la minería, tienen bajas recaudaciones de regalías en comparación de los demás departamentos.

PIB MINERO Y POBREZA POR DEPARTAMENTO AÑO 2017

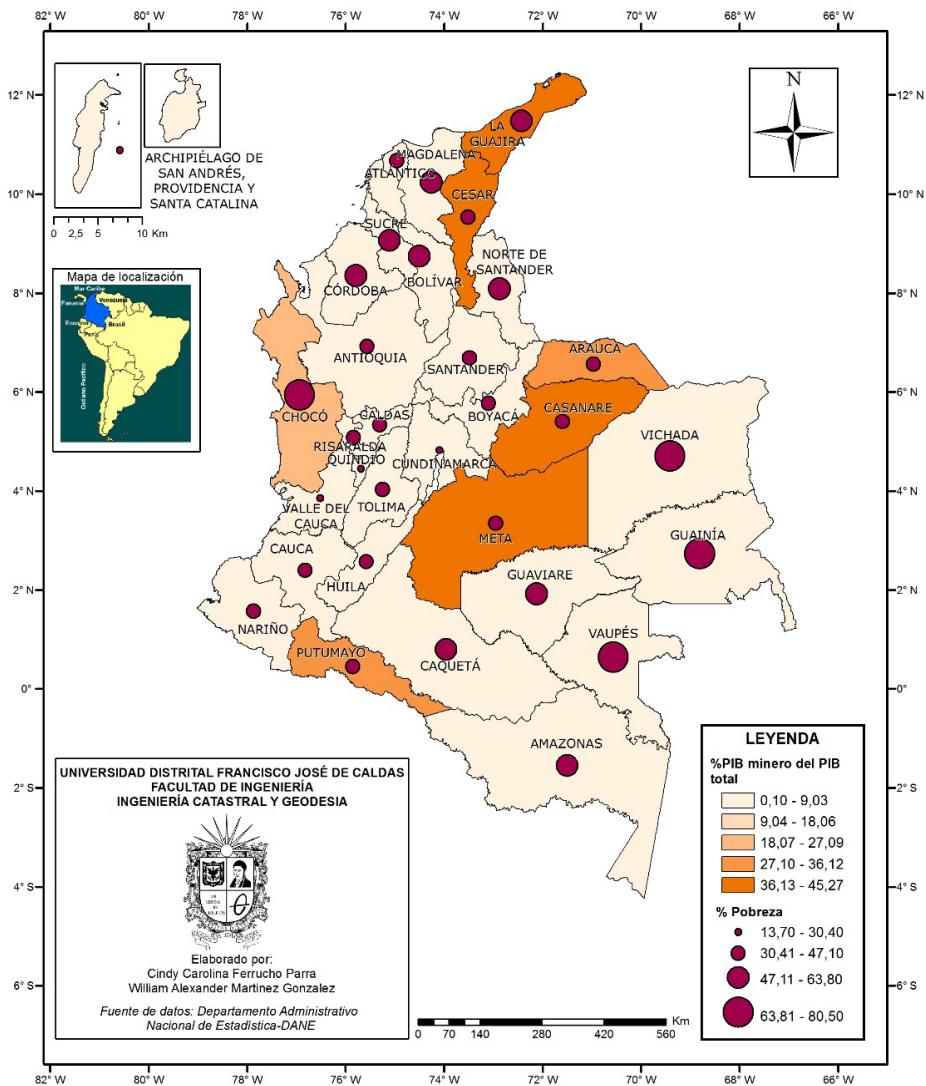


Figura 4. PIB minero y pobreza en Colombia año 2017.

Fuente: elaboración propia.

Igualmente se considera el índice gobierno abierto, el cual, de acuerdo con la Procuraduría General de la Nación, permite evaluar la gestión pública respecto al cumplimiento de las gestiones institucionales, lo que nos evidencia que en el año 2016 Meta y Casanare se ubicaron dentro de los mayores índices de gobierno abierto (82,40 y 80 respectivamente) y a su vez se ubicaron dentro del mayor rango de porcentaje de participación de la minería en el PIB, a diferencia de otros departamentos como Risaralda, Quindío, Boyacá, Antioquia, Cundinamarca y Nariño, que a pesar de haber alcanzado un alto índice de gobierno abierto, su porcentaje de participación de la minería en el PIB estuvo por debajo del 9 %. Por otra parte, La Guajira y Putumayo, los cuales alcanzaron altos porcentajes de participación de la minería en el PIB, obtuvieron índices de gobierno abierto por debajo de 60,30 siendo de los menores índices que se presentaron en el año.

Al mismo tiempo, se incluyen las variables de cobertura en educación para hombres y mujeres (Ministerio de Educación Nacional), solicitudes de legalización según el reporte de la ANM, y por último un promedio del desempeño municipal por departamento por el DNP, que permite medir la gestión y los resultados de desarrollo.

METODOLOGÍA

Instrumentos y métodos

Esta investigación es de tipo no experimental, en la cual se usa información secundaria a partir de datos que permiten generar salidas gráficas que muestran la relación entre variables asociadas a la minería con variables sociales y variables institucionales. Así mismo, se emplea la metodología econométrica de datos tipo panel, que toma como variables dependientes algunas variables que sirven como proxis del desarrollo del país, tales como el índice de desarrollo humano, el coeficiente de GINI, y la pobreza; y como variables independientes o explicativas aquellas de orden social, económico e institucional.

Para analizar si la minería aporta en algún modo al desarrollo en Colombia, se indaga a través de la estimación tres modelos tipo panel, que permiten identificar las variables sociales, económicas e institucionales que intervienen en el desarrollo. En primer lugar, se busca observar de qué manera la participación de minas y canteras en el PIB (PIB Minero) afecta al índice de desarrollo humano (IDH), calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y recopilado por el Instituto de Investigación en Gestión de la Universidad Radboud y que muestra los niveles de desarrollo socioeconómico.

Modelo tipo panel

Los paneles de datos son muestras organizadas por observaciones recogidas de agentes económicos a lo largo de instantes de tiempo (Novales, 1993). Es decir que, un conjunto de datos de panel consiste en una serie de tiempo para cada miembro transversal en el conjunto de datos. Además, con el uso de datos panel se alcanzan aumentos en la precisión de los parámetros estimados, debido al número tan grande de observaciones (Toledo, 2012).

Una forma alternativa de usar los datos del panel es ver los factores no observados que afectan a la variable dependiente, como dos tipos: los que son constantes y los que varían con el tiempo (Novales, 1993). Por lo anterior, existen modelos de datos panel de efectos fijos y de efectos aleatorios, de esta manera se puede escribir un modelo de efectos fijos como:

$$y_{it} = \beta_1 x_{it} + a_i + u_{it}, t = 1, 2, \dots, T$$

En y_{it} , i , denota la persona, ciudad, etc. y t denota el periodo de tiempo. β_1 es el coeficiente para la variable independiente, x_{it} es una variable independiente, a_i captura los factores constantes en el tiempo no observados que afectan a y_{it} , además a_i no cambia en el tiempo. El error u_{it} se denomina error idiosincrásico, porque representa factores no observados que varían con el tiempo (Wooldridge, 2002).

A diferencia del modelo de efectos fijos, en el modelo de efectos aleatorios la variación entre las entidades es aleatoria y no está correlacionada con las variables independientes (Torres-Reyna, 2007). Es decir, que en el modelo de efectos aleatorios se asume que $Cov(x_{itj}, a_i) = 0, t = 1, 2, \dots, T; j = 1, 2, \dots, k$ (Wooldridge, 2002).

Ahora bien, los paneles que presentan observaciones durante todo el periodo de muestra se conocen como paneles completos o balanceados. Por otro lado, los paneles incompletos o no balanceados suelen ser muy frecuentes en entornos empíricos económicos comunes, y de esta forma, se pueden identificar a lo largo del tiempo abandonos en ciertos momentos, individuos que ya no se incluyen en el panel o encontrar individuos que se pueden rastrear con más frecuencia que otros (Baltagi, 2005).

Para el presente trabajo se realizó el test de Hausman, el cual sugirió una estimación de modelos tipo panel con efectos aleatorios. Para propósitos comparativos también se tuvo en cuenta junto a la estimación de efectos aleatorios, una estimación de mínimos cuadros agrupados.

RESULTADOS

La siguiente tabla muestra las variables utilizadas, ubicadas en la primera columna, y los modelos estimados, en las columnas numeradas del 1 al 6. De esta manera, la columna numerada como

(1) corresponde al modelo de mínimos cuadrados agrupados para el índice de desarrollo humano, la columna numerada como (2) corresponde al modelo de efectos aleatorios para el índice de desarrollo humano, la columna (3) coincide con el modelo de mínimos cuadrados agrupados para el coeficiente

de GINI, la columna (4) con el modelo de efectos aleatorios para la misma variable, la columna (5) está asociada al modelo de mínimos cuadrados agrupados para la pobreza, y la columna (6) corresponde al modelo de efectos aleatorios para la pobreza.

Tabla 1. Estimación de modelos por mínimos cuadrados agrupados y por efectos aleatorios

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	MCA_IDH	RE_IDH	MCA_GINI	RE_GINI	MCA_POBREZA	RE_POBREZA
VARIABLES	idh	idh	GINI	GINI	pobreza	pobreza
Regalías	-1.88e-13 (1.65e-13)	1.69e-14* (8.62e-15)	1.62e-13 (1.80e-13)	-3.69e-14 (9.2e-14)	7.30e-11 (4.55e-11)	9.70e-12 (1.96e-11)
Población Sisbén personas	-1.07e-08 (1.59e-08)	5.18e-09 (8.98e-09)	5.34e-09 (1.85e-08)	2.30e-08 (2.3e-08)	9.61e-06** (4.68e-06)	1.37e-05** (5.81e-06)
Índice gobierno abierto	0.00116** (0.000538)	0.00142** (0.000633)	-0.000478 (0.000766)	-0.00071 (0.00107)	-0.126 (0.194)	-0.168 (0.266)
Desempeño municipal cuantitativo	0.00222** (0.000852)	3.52e-05 (4.04e-05)	-0.0041*** (0.00138)	-0.002** (0.00133)	-1.522*** (0.350)	-1.143*** (0.289)
Solicitudes legalización	3.51e-06 (4.98e-06)	-1.24e-06 (6.47e-06)	-1.18e-06 (5.64e-06)	5.43e-07 (8.9e-06)	-0.00280* (0.00143)	-0.00251 (0.00226)
Cobertura neta en educación mujeres	-0.00413 (0.00267)	0.000514* (0.000264)	0.0117** (0.00455)	0.0100** (0.00510)	1.830 (1.151)	1.237 (1.124)
Cobertura neta en educación hombres	0.00452* (0.00264)	-0.0005** (0.000260)	-0.0139*** (0.00458)	-0.010** (0.00516)	-2.037* (1.159)	-1.158 (1.136)
PIB total	6.17e-07 (5.36e-07)	1.17e-07 (1.77e-07)	-7.33e-08 (6.48e-07)	-7.57e-07 (8.1e-07)	-0.000378** (0.000164)	-0.000512*** (0.000197)
PIB minero	4.75e-07 (1.96e-06)	2.65e-07 (3.18e-07)	2.54e-06 (2.12e-06)	4.5e-06* (2.5e-06)	0.000328 (0.000537)	0.000718 (0.000615)
Constant	0.520*** (0.0463)	0.628*** (0.0442)	0.887*** (0.0770)	0.704*** (0.0962)	128.6*** (19.51)	89.96*** (23.05)
Observations	64	64	47	47	47	47
R-squared	0.494		0.498		0.746	
Number of id		32		24		24

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: elaboración propia

Es de resaltar que cada una de las columnas asociadas a los modelos contiene los coeficientes para cada variable y la constante, así como sus correspondientes desviaciones estándar entre paréntesis. Además, en la parte inferior de la anterior tabla se observa una simbología con asteriscos que permiten establecer si el coeficiente es significativo al 1 %, 5 % o 10 %, así que, los coeficientes acompañados por asteriscos son los coeficientes significativos para cada modelo. Por último, también se evidencia el número de observaciones utilizadas para estimar cada modelo, el coeficiente de determinación y el número de identificadores para el caso de los modelos de efectos aleatorios.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el modelo de mínimos cuadrados agrupados para el IDH, el índice de gobierno abierto y el desempeño municipal son significativos al 5 % y la cobertura neta en educación en hombres lo es al 10 %. Por otro lado, en el modelo de efectos aleatorios para el IDH, el PIB total, PIB minero, las solicitudes de legalización, población, el desempeño municipal no afectan el desarrollo humano. Mientras que las regalías, el índice de gobierno abierto y la cobertura en educación en mujeres lo afectan positivamente, y la cobertura en educación en hombres afecta negativamente el desarrollo humano.

En cuanto al modelo de mínimos cuadrados agrupados para el coeficiente de GINI, el desempeño municipal y la cobertura neta en educación tanto en mujeres como en hombres son significativas. Con respecto al modelo de efectos aleatorios, el coeficiente de GINI es afectado negativamente por la cobertura de educación en hombres y positivamente por la cobertura de educación en mujeres; además, el desempeño municipal disminuye el coeficiente de GINI, es decir, disminuye la desigualdad, al tiempo que el PIB minero la aumenta.

Por último, el modelo de mínimos cuadrados agrupados para la pobreza refleja que la población en SISBÉN, el desempeño municipal y el PIB total son significativos al 5 %, mientras que el número de solicitudes de legalización y la cobertura neta de educación en hombres son significativos al 10 %. Para el caso del modelo de efectos aleatorios para la pobreza se observa que cuando el PIB total y el desempeño municipal aumentan, se produce una disminución de la pobreza, por otra parte, a medida que aumenta la población, se generan efectos directos sobre la pobreza.

Se encuentra en este análisis que la no significancia del PIB minero en los resultados de los modelos es evidencia de la nula incidencia que dicha variable tiene sobre estos indicadores sociales y de desarrollo para los años 2016 y 2017. De hecho, para el modelo que estima el coeficiente de GINI por efectos aleatorios, el PIB minero mostró un efecto

contrario al esperado, es decir, aumentos del PIB generaron aumentos de la desigualdad. Por otra parte, se destaca que el desempeño institucional resultó significativo y con un signo esperado adecuado para los tres modelos. Esto representa que un aumento del desempeño institucional genera efectos positivos sobre el índice de desarrollo humano y disminuciones sobre la pobreza y la desigualdad. La otra variable institucional, índice de gobierno abierto, solo resultó significativa para el índice de desarrollo humano, pero no para el GINI y la pobreza. Cobertura neta de educación para mujeres mostró efectos positivos para el índice de desarrollo, aunque no en el caso de los hombres. También se destaca como el PIB total no generó ningún tipo de incidencia sobre el desarrollo humano ni sobre la desigualdad, aunque sí lo hizo sobre la pobreza, tal y como se evidencia en los modelos 5 y 6 cuyo signo es negativo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del presente estudio demuestran que los aportes del sector minero, en estricto sentido, no han sido importantes para los indicadores sociales que representan el desarrollo humano, la desigualdad, y la pobreza. Como se argumenta en otras investigaciones de la misma índole, los aportes pueden ser más evidentes al crecimiento mas no al desarrollo económico, lo que implica que el país no ha podido encaminar la actividad minera en este sentido, para que esta

se constituya en una fuente de recursos que contribuyan a la financiación del Estado y que garanticen transferencia de recursos, pero sin el impacto social que deberían considerar.

Poner en marcha ajustes institucionales que permitan integrar la actividad minera al desarrollo puede constituirse en una estrategia que permita aprovechar los recursos mineros y garantizar las compensaciones que requieren los territorios sobre los que se explotan estos recursos. Históricamente se ha reflejado una falencia en cuanto a la estructura normativa para el desarrollo de la actividad minera, por lo que es fundamental una reforma institucional que ejerza mayor control y vigilancia a dicha actividad, con el objetivo de fortalecer las reglas formales e informales para un beneficio equitativo en el país, que permita mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En gran parte del territorio de Colombia se practica la actividad minera; sin embargo, departamentos con alta participación de PIB minero en el PIB total, presentaron niveles altos de pobreza, bajo índice de desarrollo humano y bajo desempeño municipal. El PIB minero no disminuye la desigualdad, incluso puede aumentarla, por lo que en aquellos departamentos donde hay más minería, existe mayor desigualdad. De ahí que la calidad de vida de los habitantes de territorios mineros se vea afectada, puesto que la actividad extractivista no ayuda a reducir los niveles de pobreza

o del coeficiente de GINI. Tampoco se muestran efectos positivos sobre el índice de desarrollo humano, aun cuando es una actividad que en muchas ocasiones aporta de manera significativa a la economía del país.

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, al proyecto curricular de Ingeniería Catastral y Geodesia de la Universidad Distrital, a los editores y al equipo de la Revista Apuntes del CENES, y a los pares ciegos que evaluaron este artículo.

FINANCIAMIENTO

Esta publicación se realizó con recursos propios.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaramos que no existe ningún conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Cindy Ferrucho elaboró el marco teórico y conceptual. William Martínez buscó la bibliografía y los datos, y elaboró los mapas. Héctor Javier Fuentes elaboró los modelos, realizó la corrección final del artículo y la gestión de la publicación.

REFERENCIAS

- [1] Agencia Nacional de Minería. (2019). *Colombia: explorando oportunidades*. http://mineriaencolombia.anm.gov.co/imagenes/Presentaciones/cartilla_abril_2019.pdf
- [2] Baltagi, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons.
- [3] Bebbington, A. J., & Bury, J. T. (2009). Institutional Challenges for Mining and Sustainability in Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(41), 17296-17301. <https://doi.org/10.1073/pnas.0906057106>
- [4] Betz, M. R., Partridge, M. D., Farren, M., & Lobao, L. (2015). Coal Mining, Economic Development, and the Natural Resources Curse. *Energy Economics*, 50, 105-116. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.04.005>
- [5] Bridge, G. (2004). Contested Terrain: Mining and the Environment. *Annual Review of Environment and Resources*, 29(1), 205-259. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.011503.163434>
- [6] Cabrera, M. & Fierro, J. (2013). Implicaciones ambientales y sociales del modelo extractivista en Colombia. En L. Garay, *Minería en Colombia: derechos, políticas públicas y gobernanza*. (pp. 90-119). Contraloría General de la República.
- [7] Cárdenas, M. & Reina, M. (2008). La minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal. *Cuadernos de Fedesarrollo*, (25), 123. <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/893>
- [8] DANE. (2016). *Pobreza-TerriData_Dim14*. <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/descargas>
- [9] DANE. (2017). *Pobreza-TerriData_Dim14*. <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/descargas>
- [10] Fuentes, J., Cárdenas, A. & Manrique, K. (2014). El modelo extractivista en el contexto de los modelos de desarrollo en Colombia. *UD y la Geomática*, (2014), 59-67. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/21282>
- [11] Juárez, F. (2016). La minería ilegal en Colombia: un conflicto de narrativas. *Agora U.S.B.*, 16(1), 135. <https://doi.org/10.21500/16578031.2169>
- [12] Lagos, G., & Blanco, E. (2010). Mining and Development in the Region of Antofagasta. *Resources Policy*, 35(4), 265-275. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2010.07.006>

- [13] Martínez-Alier, J., Pascual, U., Vivien, F. D., & Zaccai, E. (2010). Sustainable De-growth: Mapping the Context, Criticisms and Future Prospects of An Emergent Paradigm. *Ecological Economics*, 69(9), 1741-1747. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.04.017>
- [14] Martínez, A. & Aguilar, T. (2013). Estudio sobre los impactos socioeconómicos del sector minero en Colombia: Encadenamientos sectoriales. *Cuadernos de Fedesarrollo*, (47), 95. Fedesarrollo. https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/2018/10/cdf_no_47_julio_2013.pdf
- [15] Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Análisis del comportamiento del PIB mine-ro en el año 2013, segundo semestre y cuarto trimestre de 2013*. MinMinas.
- [16] Ministerio de Minas y Energía. (2015). *Análisis del comportamiento del PIB mine-ro en el año 2014, segundo semestre y cuarto trimestre de 2014*. MinMinas.
- [17] Ministerio de Minas y Energía. (2017). *Análisis del comportamiento del PIB minero cuarto trimestre de 2016*. https://www.minenergia.gov.co/docu-ments/10192/23900781/110717_pib_iv_trim_2016.pdf/c5ce64ec-605e-42eb-9e5b-7e8cf21ff43f
- [18] Ministerio de Minas y Energía. (2018). *Análisis del comportamiento del PIB minero cuarto trimestre de 2017*. https://www.minenergia.gov.co/docu-ments/10192/23966843/231118_comportamiento_pib_iv_trim_2017.pdf/3618af12-9acd-417e-ae86-3d0fb2431e63
- [19] Ministerio de Minas y Energía. (2019). *Análisis del comportamien-to del PIB minero primer trimestre de 2019*. <https://www.minen-ergia.gov.co/documents/10192/24089918/PIB+I+trimestre+2019.pdf/79b1f2d2-c16d-48df-91d1-55bf7ec13cb3>
- [20] Menton, M., Larrea, C., Latorre, S., Martínez-Alier, J., Peck, M., Temper, L., & Walter, M. (2020). Environmental Justice and the SDGs: From Synergies to Gaps and Contradictions. *Sustainability Science*, 15(6), 1621-1636. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00789-8>
- [21] Negrete, R. (2013). Derechos, minería y conflictos. Aspectos normativos. En L. Garay, *Minería en Colombia: derechos, políticas públicas y gobernanza*. (pp. 23-53). Contraloría General de la República.
- [22] North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678>

- [23] North, D. (1994). Economic Performance Through Time. *The American Economic Review*, 84(3), 359-368.
- [24] North, D. (1998). *La teoría económica neoinstitucionalista y el desarrollo latinoamericano*. PNUD, Instituto Internacional de Gobernabilidad.
- [25] North, D. (2003). Instituciones, ideología y desempeño económico. *Cato Journal*, 11(3), 477-488.
- [26] Novales, A. (1993). *Econometría* (2.ª ed.). McGraw-Hill.
- [27] Prado, G. (1998). El pensamiento económico de Douglass C. North. *Laissez-Faire*, 9, 13-32.
- [28] Rudas, G. & Espitia, J. (2013). Participación del Estado y la renta minera. En L. Garay, *Minería en Colombia: derechos, políticas públicas y gobernanza*. (pp. 125-176). Contraloría General de la República.
- [29] Toledo, W. (2012). Una introducción a la econometría con datos de panel. *Ensayos y Monografías*, (12). <http://economia.uprrp.edu/Ensayo%20152.pdf>
- [30] Valenzuela, G. V. (2014). El efecto de la minería ilegal en el Perú: impactos económicos y sociales. *Revista Lidera*, 9, 119-120.
- [31] Vargas, A. (2011). *Coherencia entre reglas informales y reglas formales en Colombia. La Constitución de 1991: ¿Verdadero contrato social? | Perspectivas Internacionales*. <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/perspectivasinternacionales/article/view/835>
- [32] Wooldridge, J. (2002). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Cengage Learning.