

2019


Perspectivas sobre la incidencia medioambiental generadas por la política minera en Colombia en el periodo 2002 – 2018(I)

Angie Alejandra Vargas Pérez
Universidad de La Salle, Bogotá

Leidy Marcela González Prieto
Universidad de La Salle, Bogotá

Luisa Yineth Tovar Trujillo
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio

 Part of the [Business Law, Public Responsibility, and Ethics Commons](#), [Operations and Supply Chain Management Commons](#), and the [Organizational Behavior and Theory Commons](#)

Citación recomendada

Vargas Pérez, A. A., González Prieto, L. M., & Tovar Trujillo, L. Y. (2019). Perspectivas sobre la incidencia medioambiental generadas por la política minera en Colombia en el periodo 2002 – 2018(I). Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/522

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Económicas y Sociales at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Finanzas y Comercio Internacional by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Perspectivas sobre la incidencia medioambiental generadas por la política minera en Colombia en el periodo 2002 – 2018(I).

Una Tesis Presentada Para Obtener El Título De
Finanzas y comercio internacional
Universidad de La Salle, Bogotá D.C.

Angie Alejandra Vargas Pérez
Leidy Marcela González Prieto
Luisa Yineth Tovar Trujillo

Dirigido por:
Milton Samuel Camelo Rincón

2019.

Agradecimientos

Gracias a todos aquellos que contribuyeron al desarrollo y culminación de nuestro proceso formativo en la Universidad de La Salle. Especialmente a nuestras familias, quienes fueron un apoyo incondicional, y sin los cuales no hubiera sido posible terminar esta etapa.

Resumen

En la presente investigación se busca determinar las consecuencias medioambientales que ha generado la política minera en Colombia. Se parte de grandes problemáticas como la informalidad, la inseguridad jurídica, el incorrecto manejo de los residuos, los beneficios fiscales y la inconsciencia que reside en torno a la política minera sobre la situación medioambiental en Colombia. Para ello se plantea caracterizar la política minera, examinar la situación medioambiental y así establecer una relación entre ellas. A su vez se realiza una revisión de los diferentes componentes claves por medio de una metodología cualitativa. El método establecido fue la teoría fundamentada, ya que a partir de los datos se pudo identificar relaciones alternativas y comportamientos teóricos, que permitieron encontrar variables que respondieran a la pregunta de investigación. Se utilizaron tres instrumentos de recolección de información: la revisión documental, el análisis estadístico descriptivo y las entrevistas. Como resultado, se obtuvo que efectivamente existe una incidencia importante de la política minera sobre la calidad ambiental del país, debido a que el sector minero ha contribuido al deterioro del medio ambiente, sin embargo, el sector de deforestación y el agropecuario contribuyen en mayor medida a la contaminación atmosférica en Colombia. Finalmente, se concluye que las principales consecuencias generadas por la política minera en Colombia han sido la contaminación atmosférica y de los recursos hídricos.

Palabras clave: Incidencia medioambiental, crecimiento económico, política minera, calidad ambiental, contaminación, sector minero-energético.

Abstract

The present investigation seeks to determine the environmental consequences generated by the mining policy in Colombia. Be part of major problems such as informality, legal uncertainty, improper handling of waste, tax benefits and unconsciousness that resides around the mining policy on the environmental situation in Colombia. For this purpose, it's proposed to characterize the mining policy, examine the environmental situation and establish a relationship between them. At the same time, a review of the different key components is carried out through a qualitative methodology. The established method was the grounded theory, since from the data, it was possible to identify alternative relationships and theoretical behaviors, which allowed finding variables that, answered the research question. Three instruments of information collection were used: the documentary review, the descriptive statistical analysis and the interviews. As a result, it was obtained that there is indeed a significant impact of the mining policy on the environmental quality of the country, due to the fact that the mining sector has contributed to the deterioration of the environment, however, the deforestation and agricultural sector contribute to a greater extent to air pollution in Colombia. Finally, it's concluded that the main consequences generated by the mining policy in Colombia have been air pollution and water resources.

Key words: environmental impact, economic growth, mining policy, environmental quality, pollution, mining-energy sector.

Tabla de Contenido

Introducción	1
Capítulo 1. Marco teórico	3
1. Teorías basadas en el concepto de la externalidad.....	3
1.1 Teoría de la economía del bienestar.....	3
1.2 Teoría de los recursos no renovables	5
2. Teorías sobre la relación entre el crecimiento económico y calidad ambiental	7
2.1 Teoría de crecimiento económico y medio ambiente	7
2.2 Teoría de la Curva Medioambiental de Kuznets (CKA)	9
2.3 Teoría del pico de Hubbert	12
Capítulo 2. Metodología	15
1. Metodología mixta.....	15
2. Teoría fundamentada	16
3. Técnicas de recolección de información.....	17
3.1 Revisión documental.....	17
3.2 Análisis estadístico descriptivo.....	19
3.3 Entrevistas.....	21
Capítulo 3. Resultados	25
1. Caracterización de la política minera en Colombia	25
1.1 Política minera presentada en los periodos presidenciales de Álvaro Uribe Vélez	25
1.2 Política minera presentada por en los periodos presidenciales de Juan Manuel Santos	27
2. Situación medioambiental.....	32
2.1 Contaminación atmosférica	32
2.2 Contaminación hídrica	37
3. Análisis de la relación entre la política minera y la situación medioambiental.....	40
3.1 Minería ilegal como factor de contaminación en Colombia.....	40
3.2 Situación medioambiental vs política minera en Colombia	44
Conclusiones.....	51
Referencias.....	54

Lista de tablas

Tabla 1. Participación del sector minero en la contribución de contaminantes del aire por departamento, promedio anual (2002-2016).....	36
Tabla 2. Existencia de minas ilegales en Colombia.....	41
Tabla 3. Procesos fiscales por minería ilegal.....	43

Lista de figuras

Figura 1. Curva medio ambiental de Kuznets.....	9
Figura 2. Participación por sector económico en la actividad emisora de gases.	34
Figura 3. Promedio de emisiones GEI (Ton) por departamento	35
Figura 4. Departamentos con mayor número de minas ilegales de pequeña escala en Colombia.....	42
Figura 5. EPI vs PIB minero en Colombia 2002-2018.	45
Figura 6. Variación del PIB minero en el PIB total nacional	47

Introducción

La política, como término genérico, busca lograr un bien común, es ético, moral y el Estado tiene un papel importante dentro de esta, además está determinada por medio de normas, que tiene como fin el bienestar colectivo (Bobbio, 1995). Por otro lado, la minería es una actividad por medio de la cual se hace la explotación de recursos minerales, influyendo directamente en el capital natural que posee cada país (MinMinas, 2015). Esta actividad involucra la extracción de materiales de la corteza terrestre, frecuentemente en grandes volúmenes para recuperar alguna cantidad de producto minero (Castro, 2013). La política minera y ambiental se pueden emplear a través de acuerdos voluntarios de cumplimiento, los cuales se pueden especificar en torno a la conservación de la biodiversidad, códigos de ética y prácticas óptimas de gestión (Vargas, 2004). Así, la evaluación de la política minera requiere un análisis de los gobiernos, sus enfoques y objetivos.

En concordancia con lo anterior, Colombia ha concentrado su oferta exportable en el sector minero-energético, ya que este ha sido considerado una fuente importante de recursos para la inversión pública y el desarrollo económico del país (Procolombia, 2015). A partir del año 2002 el gobierno ha mostrado un interés más alto por incentivar la minería, gracias a esto, la política minera fue tomada como base del Plan Nacional de Desarrollo (PND), tanto en el gobierno de Álvaro Uribe Vélez como en el de Juan Manuel Santos Calderón.

Haciendo énfasis en los periodos presidenciales, cabe resaltar que durante el mandato de Álvaro Uribe (2002 – 2010), en su Plan Nacional de Desarrollo aumentó el número de títulos mineros, junto con el número de licencias ambientales otorgadas sin estudios previos a las primeras fases de la actividad minera, por ejemplo, en la exploración (PND, 2010). Por parte del gobierno de Juan Manuel Santos, según su respectivo PND para el año 2014, se conoce que esta política fue tomada como una de las locomotoras para el

desarrollo económico del país, y se definió una serie de acciones para posicionarla en el mundo como un país minero (MinMinas, 2016).

A pesar de la importancia del sector minero en Colombia, parece existir cierto consenso en que este tipo de producción extractiva trae consigo efectos colaterales, especialmente sobre el medio ambiente. Los problemas de contaminación tanto en suelos, como en agua y aire se deben principalmente a la extracción de recursos naturales, particular de hidrocarburos. El impacto ambiental que se genera en Colombia debido a esta situación incluye la contaminación de fuentes hídricas, fauna y flora deterioradas o cambios drásticos en el ecosistema (Velásquez, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior se propone la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las consecuencias medioambientales que deja la política minera en Colombia? De manera que se buscó resolver la pregunta de investigación a partir de tres objetivos específicos. El primero se refiere a la caracterización de la política minera en Colombia, el segundo consiste en examinar la situación medioambiental de Colombia, y el tercero radica en analizar la relación entre la política minera y la situación medioambiental en el país.

Para alcanzar estos objetivos específicos se utilizó una metodología mixta, con un método de la teoría fundamentada y tres instrumentos de recolección de información: el primero consistió en la revisión literaria; el segundo fue un análisis estadístico descriptivo; el tercero fue el uso de las entrevistas.

Esta monografía está organizada en tres capítulos. El primer capítulo presenta el marco teórico. El segundo capítulo presenta la metodología. El tercer capítulo presenta los resultados. Finalmente, se encuentran las conclusiones y recomendaciones sugeridas a partir de la realización de toda la investigación.

Capítulo 1. Marco teórico

Este marco teórico se encuentra dividido en dos partes. En la primera parte están las teorías basadas en el concepto de externalidad. En la segunda parte se encuentran las teorías sobre la relación entre crecimiento económico y calidad ambiental.

1. Teorías basadas en el concepto de la externalidad

En este apartado se presentan dos teorías que se basan en el concepto de la externalidad. La primera es la teoría de la economía del bienestar. La segunda es la teoría económica de los recursos no renovables de Harold Hotelling.

Es desde la economía neoclásica, que surge a principios del siglo XX, de donde nacen teorías en las que se analizan los procesos de la asignación de los recursos escasos y su utilización bajo distintas alternativas (Roy, 2007). Es allí donde aparece la teoría de las externalidades, desarrollada inicialmente por Alfred Marshall quien introdujo el concepto de externalidad y del cual se basaron Harold Hotelling y Arthur Pigou para realizar sus teorías.

1.1 Teoría de la economía del bienestar

La teoría de las externalidades fue desarrollada teniendo como base los principios de Alfred Marshall (1925), quien definió el concepto de externalidades como:

Aquellas actividades que afectan a otros para mejorar o para empeorar, sin que éstos paguen por ellas o sean compensados. Siendo así las externalidades efectos indirectos de las actividades de consumo o producción, es decir, los efectos sobre agentes distintos al originador de tal actividad que afectan el entorno y no funcionan a través del sistema de precios. (p. 57)

De acuerdo con la anterior definición de Marshall, Arthur Pigou (1920) desarrolló su teoría de la economía del bienestar ampliando el concepto sobre las externalidades,

costes, impuestos o beneficios concedidos a otros que no son tenidos en cuenta por la persona o institución que emprende la acción que los genera. Sostuvo que la existencia de externalidades era justificación suficiente para la intervención del gobierno. Además, la toma de decisiones por parte de las empresas no las llevaba a igualar el coste al beneficio marginal social. Para lo dicho anteriormente, Pigou (1920) estableció la solución Pigouviana, que consistía en asignar un impuesto por unidad de efecto externo generado, de tal manera que el coste marginal privado evaluado en el nivel óptimo de dicho efecto externo fuese igual al coste marginal social.

Siguiendo el principio de que “el que contamina paga”, se implementan las reformas fiscales ambientales, las cuales buscan que los precios se incorporen al costo social de las externalidades negativas y el instrumento que se propuso para lograrlo fue el impuesto “pigouviano” (Pigou, 1920). Del cual surgen los impuestos ambientales, definidos como aquellos cuya base imponible consiste en una unidad física (o similar) de algún material que tiene un impacto negativo comprobado y específico sobre el medio ambiente (CEPAL, 2015). Basados en lo mencionado anteriormente, Pigou (1920) planteó un punto de vista importante acerca de la extracción de recursos naturales. Este se basa en como las decisiones que toman los distintos agentes económicos, incluyendo las empresas, el gobierno y consumidores, afectan en el comportamiento del mercado y en el bienestar social y económico llegando al deterioro ambiental.

Con respecto a esto, se relaciona para el caso colombiano, ya que el gobierno interviene en la extracción de recursos naturales a través de impuestos ambientales tales como, aprovechamiento forestal, utilización de aguas, vertimientos puntuales, transferencias del sector eléctrico, uso de bolsas plásticas, ambiental de los peajes y uso del carbono. Según datos de la DIAN (2018), las empresas petroleras y mineras pagan solo el 2% de los impuestos ambientales, cuando debe ser el 25% sobre sus ganancias; esto ha sido causado por las deducciones legales de acuerdo con las últimas reformas tributarias. Las deducciones generadas por estos incentivos han incrementado en los últimos ocho años. Para el año 2010 esta cifra fue de \$7 billones para el sector extractivo, para el 2014 fue de

\$19.5 billones, para el 2015 fue de \$62.4 billones y para el 2016 se situó en \$71 billones, evidenciándose un notorio incremento del año 2014 al 2015 (DIAN, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, la postura adoptada con respecto al impuesto ambiental, es que la implementación de estos impuestos es una herramienta que ayuda a reducir la contaminación generada por actividades realizadas por personas naturales o jurídicas. Lo cual es positivo porque cada persona se responsabiliza por el daño que causa. Sin embargo, en Colombia se evidencia que las empresas petroleras no están pagando el porcentaje correspondiente gracias a las deducciones que les otorga el gobierno. Es decir, con la implementación de los impuestos ambientales es difícil determinar cuál es el verdadero deterioro causado por los diferentes agentes. Por ejemplo, es difícil determinar el daño causado en la salud de las personas, en los ríos, ecosistemas u otros, bien sea directa o indirectamente por la extracción de minerales. Otra crítica que se presenta, es que si bien, aunque se deba pagar, esto no es un limitante para que las empresas sigan contaminando. Adicionalmente, este impuesto solo pretende la recaudación de recursos, pero no establece una solución definitiva, es decir es permitido contaminar siempre y cuando se pague el impuesto.

En síntesis, la teoría de la economía del bienestar de Pigou, se fundamenta en los altos costos que causan las distintas actividades por el uso de recursos naturales, generados por las diferentes decisiones que toman los agentes externos. Por tal razón, esta teoría se utiliza para demostrar la intervención que tiene el estado por medio de impuestos ambientales, que son un mecanismo dentro de la política minera y son de gran herramienta para mitigar la contaminación.

1.2 Teoría de los recursos no renovables

La teoría económica de los recursos no renovables se basa principalmente en la llamada “regla de Hotelling”. Según Hotelling (1930) en un mercado competitivo los precios (netos de extracción) de los recursos no renovables tenderán a crecer monótonamente de acuerdo con el tipo de interés de la economía hasta que la cantidad demandada sea cero.

Harold Hotelling planteó la teoría de los recursos no renovables, en donde analiza la perspectiva de la teoría económica clásica frente a la explotación de recursos naturales no renovables como los recursos energéticos y el petróleo.

De acuerdo con Hotelling (1931),

Los recursos naturales no renovables juegan un papel estratégico en cualquier economía moderna: la mayor parte de la oferta de energía procede de combustibles fósiles y la inmensa mayoría de materiales utilizados no son “autorreproducibles”. A pesar de esta importancia crucial, la teoría sobre la determinación de los precios de dichos recursos que indirectamente afectan a los precios de prácticamente cualquier bien es muy insatisfactoria. (p. 52)

Teniendo en cuenta lo anterior, Harold Hotelling, se refirió a los recursos agotables a su vez diseñando un modelo en el que analiza el periodo óptimo de extracción y de agotamiento de los recursos, este es medido teniendo en cuenta la demanda, la tecnología y las reservas disponibles; en vista que Hotelling menciona que los recursos energéticos más exactamente procedentes de combustibles fósiles son aquellos que mueven prioritariamente la economía moderna. Adicionalmente, esta teoría espera que, al extraer un recurso no renovable los precios crezcan al ritmo de la tasa de descuento, reflejando una mayor escasez y la tasa de extracción decrezca a medida que el recurso se agota (Duarte, 2000).

El modelo de Hotelling fue contrastado en el año 2010 para el caso colombiano con el carbón (Franco, Gallo y Franco, 2010). Los resultados sugieren que el volumen de extracción del carbón fue determinante para la tendencia de su precio en el tiempo, con lo cual se proponen herramientas de análisis que redundan en una mejor comprensión del negocio minero (Franco, Gallo y Franco, 2010). En este sentido, se analiza la senda óptima de extracción de un recurso natural, tanto renovable como no renovable.

La regla postulada por Hotelling, expresa la posibilidad de alcanzar un nivel óptimo de extracción para los recursos naturales no renovables, donde la producción es siempre positiva para todos los periodos y, además, dicha producción no llevaba a la extinción del recurso en un periodo de tiempo equivalente al necesario para la extracción de este (Gómez, 1994).

La teoría de los recursos no renovables de Hotelling aporta a la presente investigación, porque demuestra que efectivamente la extracción de minerales genera un agotamiento de los recursos naturales. Como se analizó para el caso colombiano en el modelo contrastado de Hotelling con el carbón, se estipuló que al llegar a un punto máximo de extracción de un recurso no renovable como lo era el carbón este empieza a tener un punto óptimo de producción en el que luego declina, a tal punto que se va agotando dicho recurso. Demostrando que, se puede emplear la teoría de los recursos no renovables para Colombia, dado que basa su crecimiento económico en la producción y exportación de recursos pertenecientes al sector minero.

En síntesis, la teoría de los recursos no renovables de Hotelling afirma que las economías modernas se basan en recursos que no son autorreproducibles, es decir, que no son ilimitados. Esta teoría sirve para demostrar que al momento de extraer un recurso se llega a un punto máximo en el que se empieza a agotar dicho recurso.

2. Teorías sobre la relación entre el crecimiento económico y calidad ambiental

En este apartado se presentan tres teorías. La primera es la teoría de crecimiento económico y medio ambiente de Grossman y Krueger. La segunda es la teoría de la curva medioambiental de Kuznets. La tercera es la teoría del pico de Hubbert.

2.1 Teoría de crecimiento económico y medio ambiente

La relación que hay entre crecimiento económico y calidad ambiental constituye un factor relevante en la determinación e influencia que tiene sobre el nivel de bienestar

tanto social, económico y ambiental. Existen distintas teorías donde se hace énfasis en la relación de crecimiento económico y calidad ambiental basándose en diferentes factores. Ejemplo de esto, están autores como Martínez Allier (2005) que dice que el proceso de la relación del crecimiento económico y medio ambiente se basa en “el desarrollo de indicadores físicos de sustentabilidad, donde se examina la economía en términos de metabolismo social. Este concepto de “metabolismo social” hace referencia a la posibilidad de medir los insumos energéticos y materiales que utiliza la economía y también los desechos producidos”. Otras teorías que muestran dicha relación son, la teoría de Grossman y Krueger y la teoría de la curva medioambiental de Kuznets. Las cuales se utilizaron como una aproximación teórica para la realización de la presente investigación, ya que incluyen variables tanto económicas como ambientales.

Grossman y Krueger (1995) desarrollaron la teoría de crecimiento económico y medio ambiente, estableciendo la relación entre el ingreso *per cápita* y varios indicadores ambientales como contaminación atmosférica, el estado del régimen de oxígeno en las cuencas hidrográficas, la contaminación fecal de cuencas de ríos y contaminación de cuencas por metales pesados.

A través de esta teoría se pudo establecer que, en principio, la calidad ambiental podría mejorar automáticamente cuando los países se desarrollen y sustituyan tecnologías limpias. A medida que las naciones o regiones experimentan una mayor prosperidad, sus ciudadanos demandan que se preste más atención a los aspectos no económicos de sus condiciones de vida (Grossman & Krueger, 1995). Es decir, los países más ricos, que tienden a tener un aire urbano relativamente más limpio y cuencas hidrográficas relativamente más limpias, también tienen estándares ambientales relativamente más estrictos que los países de ingresos medianos y más pobres, debido a la rígida aplicación de leyes ambientales.

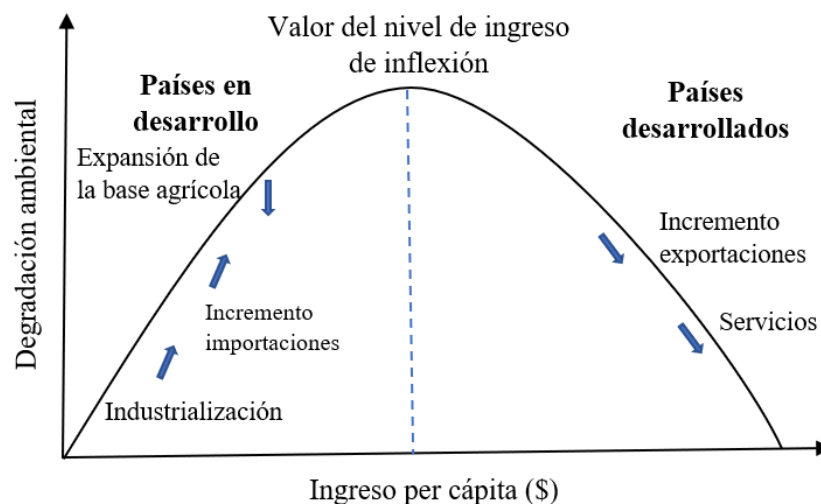
Tal como se mencionó al inicio de este apartado, la otra teoría elegida que presenta un mayor acercamiento para complementar el desarrollo de la presente investigación es la

teoría de la curva medioambiental de Kuznets. Debido a que además el autor de esta teoría, Simón Kuznets, se basó en muchos de los conceptos que ya se han mencionado anteriormente.

2.2 Teoría de la Curva Medioambiental de Kuznets (CKA)

A partir de la curva medioambiental de Kuznets (CKA) se dan a conocer hipótesis que intentan demostrar que a corto plazo el crecimiento económico genera un mayor deterioro medioambiental (ISEE, 2016). Por medio de la Figura 1, se puede observar la relación que hay entre renta *per cápita* (eje x) y degradación medioambiental (eje y) en la etapa del crecimiento económico, representada gráficamente con la forma de U invertida. A medida que crece la renta *per cápita* los niveles de degradación medioambiental van aumentando hasta llegar a un punto máximo a partir del cual la tendencia se invierte (ICE, 2008). En ese sentido, esta teoría plantea una hipótesis interesante donde se intenta explicar que a corto plazo el crecimiento económico genera un deterioro ambiental, y que a su vez a largo plazo cuando un país se va desarrollando puede ir mejorando su calidad ambiental a través del crecimiento económico, teniendo en cuenta la implementación de tecnologías que ayuden a mejorar la situación medioambiental.

Figura 1. Curva medio ambiental de Kuznets



Fuente: Elaboración propia con base en Ecological Economics (1995).

El estudio pionero de Kuznets fue elaborado con base a la evolución de unos pocos países desarrollados a lo largo del tiempo, y el planteamiento de la hipótesis estaba presentado en estos términos (eje x, eje y) comparando entre dichos países cómo variaba el patrón de la desigualdad del ingreso al moverse de países de ingresos bajos a países con niveles de ingreso cada vez más altos.

Un estudio que muestra la curva medioambiental de Kuznets es para el caso español, en la que Balsalobre y Cantos (2011) tomaron como variables el PIB *per cápita* y las emisiones contaminantes medidas por los Gases de Efecto Invernadero (GEI), el periodo analizado fue del 2008 al 2010. El objetivo de la investigación “Las energías renovables en la Curva de Kuznets Ambiental: Una aplicación para España”, fue lograr una reducción de emisión de gases y reducir la dependencia energética de origen fósil, pero sin afectar el crecimiento económico a largo plazo del país, esto como disposición del protocolo de Kioto firmado en la Unión Europea. En su investigación Balsalobre y Cantos (2011) concluyeron que con el crecimiento del PIB *per cápita*, se evidencia un aumento en la contaminación tanto atmosférica como hídrica.

Asimismo, se encontró el estudio del análisis de la curva medioambiental de Kuznets para Costa Rica para el periodo de 1991 al 2018, donde Acuña (2018) tomó como variables al CO₂ *per cápita* y el PIB *per cápita*. Se concluye que a pesar de no mostrar gráficamente la “U invertida”, se encuentra una relación similar a la que se presenta en la teoría. Sin embargo, Acuña (2018) afirma que:

Ante aumentos del PIB *per cápita* disminuya el contaminante CO₂ no significa que Costa Rica posea un nivel de contaminación menor, dado que existen otros contaminantes que no se están considerando para la estimación, tales como la contaminación hídrica, deforestación, fertilidad de los suelos, presencia de otros químicos como el dióxido de azufre (SO₂) en el aire, entre mucho otros. (p. 7)

Se observa que en una economía subdesarrollada como la de Costa Rica, la relación que existe entre el contaminante CO₂ y el PIB *per cápita*, resulta ser inversa a lo esperado.

Debido a que al aumentar el crecimiento económico disminuye la contaminación atmosférica. Contrario al estudio realizado en la economía española, no se encuentra una consecuencia medioambiental a causa del crecimiento económico en Costa Rica.

Del mismo modo, Correa, Vasco y Pérez (2005) desarrollaron una investigación empírica para contrastar la curva medioambiental de Kuznets para Colombia, en el periodo de 1975 al 2000, en la cual tomaron como variables la distribución del ingreso, los derechos civiles, las libertades políticas y la densidad de población. Para la validación de la CKA realizaron un modelo econométrico en el cual utilizaron variables dependientes siendo indicadores ambientales tales como el dióxido de carbono, dióxido de sulfuro y la demanda biológica de oxígeno y variables independientes económicas como el ingreso *per cápita*, distribución del ingreso y niveles de densidad de la población. En esta investigación se concluyó que tanto el dióxido de sulfuro (SO₂) como el dióxido de carbono (CO₂) y la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), se encontraban en la fase creciente de la CKA, lo que significa que todo crecimiento económico genera un mayor deterioro ambiental.

Al realizar una comparación entre el caso español y el caso colombiano se analiza que efectivamente tienen en común una relación entre el deterioro ambiental y el crecimiento económico. Donde se pudo identificar como posibles variables para resolver la pregunta de investigación el CO₂ y el DBO. Sin embargo, es importante tener en cuenta que España es un país desarrollado y que su economía ha venido creciendo a un ritmo distinto a la de Colombia que es un país en vía de desarrollo. Por otro lado, en contraste con el estudio de Costa Rica se pudo encontrar que si bien son países de economía similar a la colombiana, se encuentra una relación similar a la teoría CKA pero gráficamente no presenta la u invertida como se esperaba, ya que en el estudio de Costa Rica solo se tomó en cuenta el CO₂, a diferencia del de Colombia que tomó más variables (CO₂, SO₂, DBO).

Si bien se encontró un estudio que relaciona la teoría de la CKA en Colombia, se puede afirmar que primero no es reciente y segundo los resultados no son concluyentes, debido

a que las variables que se analizaron son fundamentales, pero con el paso del tiempo los datos varían, por ende, puede arrojar resultados diferentes, además que se incluyen otros factores como el aspecto de las políticas implementadas. Por este motivo, se propuso implementar una aproximación metodológica en la presente investigación.

2.3 Teoría del pico de Hubbert

Si bien se conoce que durante los últimos años la mayoría de las economías modernas basan su crecimiento económico en los recursos naturales. Está comprobado que uno de los principales recursos en las exportaciones mundiales es el petróleo junto con otros recursos minerales y combustibles fósiles (Banco Mundial, s.f.). En 1956 se empezó a conocer la teoría del pico de Hubbert o también conocida como el cenit del petróleo, la cual es una influyente teoría acerca de la tasa de agotamiento a largo plazo del petróleo, así como de otros combustibles fósiles. Esta teoría consiste en la idea de que la extracción de petróleo tiende a hacer más cara luego de haberse alcanzado un punto máximo en su producción. En otras palabras, cada barril de petróleo que se pueda producir costará más caro porque se habrá generado una escasez en la materia o una equiparación entre los costos de extracción y el costo del barril del petróleo (Hubbert, 1956).

Por otro lado, se refiere también al punto máximo de producción que puede llegar a tener el petróleo en un determinado país o región. Tomando en cuenta los valores del petróleo, el costo de extracción, la demanda y la escasez relativa del producto, bien sea por la falta de pozos, tecnologías de extracción o políticas al respecto.

Explicando esto, Hubbert (1956) dice que:

En algún momento se alcanza un nivel de extracción que no puede ser rebasado por muy avanzada tecnología que se use o por muchos pozos que se hagan. Ahí es cuando el pico de la producción se inicia y con él la decadencia de la producción de petróleo. (p. 14)

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, esta teoría está basada en la predicción de la capacidad petrolífera mundial en la que dice que alcanzaría su máximo aproximadamente en torno al 2020, y su modelo se ha aplicado con éxito para predecir los picos de producción en países como Estados Unidos. Hubbert (1956) predijo que la producción de crudo de Estados Unidos debería alcanzar su pico entre 1965 y 1970, y si bien en 1971 se cumplió su teoría, a partir de esa fecha la producción norteamericana descendió de una manera progresiva hasta el punto que a principios de la década del año 2000 se extraía lo mismo que en la década de 1940. No obstante, aproximadamente en los últimos seis años Estados Unidos logró realizar un método de extracción no convencional con el esquisto, ya que este es extraído de depósitos de rocas y luego debe pasar por diferentes procesos para obtener el producto final, logrando así expandir nuevamente su producción de petróleo gracias a este método de extracción (Rebolledo, 2017).

Este hecho implicaría importantes consecuencias para aquellos países que fundamenten en gran medida su economía en recursos minerales y en la exportación de combustibles fósiles. En vista que tendrían que adecuar otros factores, en sus actividades económicas para su crecimiento económico. Por ello en el año 1971, Estados Unidos vivió su cenit de petróleo, empezó a incentivar otro tipo de actividades como desarrollo económico, como el uso de tecnologías y la fomentación en otros sectores.

Concluyentemente esta teoría retoma la importancia de no depender de un recurso limitado y no renovable, por lo que su uso a gran escala significará un agotamiento del recurso en el tiempo, por lo que en algún momento se llegaría a su límite de extracción y afectaría en la economía del país. En ese sentido, la teoría del cenit del petróleo aporta a la presente investigación, dado que ayuda a respaldar las consecuencias que puede llegar a tener un país, en el caso que dependa en gran medida de la exportación y producción de los recursos minerales y combustibles fósiles, así como en el caso colombiano, siendo este un país que tiene el petróleo como principal recurso del sector minero energético.

En síntesis, se identificaron cinco teorías relevantes para la presente investigación. La primera fue la teoría de la economía del bienestar, la cual aportó la importancia de la intervención del estado, por medio de la aplicación de impuestos ambientales. La segunda fue la teoría de los recursos no renovables de Hotelling, donde demostró la relevancia de los recursos naturales y el agotamiento que se genera debido a su uso excesivo. La tercera fue la teoría de crecimiento económico y medio ambiente de Grossman y Krueger, que permitió entender como a medida que los países tienden a desarrollarse, sustituyen las tecnologías por unas más limpias y por ende generan un menor impacto ambiental, adicionalmente sirvió como base para el desarrollo de la CKA. La cuarta fue la curva medioambiental de Kuznets (CKA), a través de ella, se pudo identificar la relación entre tres variables dependientes, el CO₂, SO₂ y DBO, y una variable independiente como el ingreso *per cápita*, mostrando gráficamente la U invertida.

Por medio de los estudios analizados, se pudo evidenciar la aplicación de la CKA para España, Costa Rica y Colombia, estos permitieron realizar una comparación entre países desarrollados y en vía de desarrollo, brindado así finalmente dos variables que se pudieron utilizar como posible respuesta a la pregunta de investigación. La primera es la contaminación atmosférica. La segunda es la contaminación de los recursos hídricos. Por último, la quinta fue la teoría del pico de Hubbert, la cual demostró que un país con una economía dependiente del petróleo y combustibles fósiles, en determinado momento llega a su punto máximo de producción, generando así un agotamiento de dichos recursos energéticos, teniendo como consecuencia un declive en su crecimiento económico.

Capítulo 2. Metodología

El capítulo de metodología está dividido en tres partes. La primera parte es la descripción de la metodología mixta. La segunda es la explicación de la teoría fundamentada como método de investigación. La tercera son las técnicas de recolección de datos.

1. Metodología mixta

A lo largo de la historia han existido diferentes corrientes de pensamiento, las cuales han generado la búsqueda de diversos marcos interpretativos. Dichas corrientes se concentraron para generar así tres enfoques en la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2008). El primero es el enfoque cualitativo. El segundo es el enfoque cuantitativo. El tercero es el enfoque mixto, el cual fue aplicado para la presente investigación.

El enfoque mixto es definido como aquel que representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para reforzar la información y realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2008).

Es importante resaltar que la investigación mixta primero observa y evalúa ciertos fenómenos para así poder establecer una hipótesis. A su vez, el enfoque mixto tiende a probar y demostrar las hipótesis desde la fundamentación, las pruebas y el análisis, para así mismo proponer nuevas observaciones cimentando así la hipótesis e incluso generando nuevas (Ruiz, Borboa y Rodríguez, 2013). Es decir, al realizar una investigación de metodología mixta se obtiene una visión más amplia de como la política minera genera un impacto ambiental, permitiendo así una base de información tanto teórica como numérica.

Por tanto, para la realización de la presente investigación se empleó una metodología mixta, ya que permitió hacer un análisis integrado mediante la triangulación de tres técnicas de recolección de la información. En primer lugar, por medio del uso de la revisión documental, se obtuvo una base teórica para identificar las variables que sirven para responder la pregunta de investigación. En segundo lugar, a través del análisis estadístico descriptivo, se realizaron análisis de correlaciones entre los principales indicadores y variables de las cuales se obtuvo gráficos de dispersión y graficas de líneas, que permitieron explicar los datos y cifras obtenidas de la revisión documental, identificando así las principales consecuencias medioambientales generadas por la política minera implementada en el periodo comprendido. Por último, haciendo uso de las entrevistas se corroboró la información analizada y se obtuvieron diferentes puntos de vista, acerca de las consecuencias medioambientales generadas por la política minera en Colombia en el periodo comprendido 2002 a 2018.

2. Teoría fundamentada

La definición de un método o también llamado diseño de investigación está determinada por el tipo de investigación que va a realizarse y por la hipótesis que va a probarse durante el desarrollo de esta (Bernal, 2006).

El método elegido es la teoría fundamentada, dado que “va más allá de los estudios previos y los marcos conceptuales preconcebidos, en búsqueda de nuevas formas de entender los procesos sociales que tienen lugar en ambientes naturales” (Draucker, 2007, p.2). Se observa que no existen estudios previos que relacionen el impacto medio ambiental generado por la política minera en el periodo 2002 a 2018, en el cual el gobierno colombiano incentivó tal política y fue constituida como pilar del PND, se otorgaron en mayor medida títulos mineros, licencias ambientales y realizaron reformas fiscales que beneficiaron a las multinacionales. Por lo tanto, se recopilaron teorías con el fin de poder establecer relaciones alternativas, sin necesidad de validar las mismas. De las cuales se pudieron identificar variables que respondieran a la pregunta ¿Cuáles son las

consecuencias medioambientales generadas por la política minera en Colombia? De esta manera se pudo constatar que por medio de las relaciones alternativas encontradas, se realizó un análisis más profundo de los datos, permitiendo entender mejor el fenómeno de la contaminación ambiental de Colombia a partir de la implementación de la política minera.

En síntesis, a través del proceso descrito anteriormente se escogió la teoría fundamentada, en vista que el tema de la presente investigación no ha sido explorado anteriormente y que por medio de la revisión documental se realizó el estudio de teorías relevantes tal como la teoría de los recursos no renovables, la CKA, la teoría del pico de Hubbert y la teoría de Grossman y Krueger, las cuales generaron variables para responder la pregunta de investigación; donde se encontró efectivamente una relación ya que dichas teorías abordan el tema de crecimiento económico con medio ambiente. Es decir, a partir de la teoría se identificaron variables que permitieron relacionar como las actividades económicas del sector primario de las que depende un país deja consecuencias ambientales.

3. Técnicas de recolección de información

Las técnicas de recolección de información que se implementaron en la presente investigación fueron tres. La primera es la revisión bibliográfica, la segunda es el análisis estadístico descriptivo, y finalmente, la tercera hace referencia a las entrevistas.

3.1 Revisión documental

Dentro del proceso investigativo es importante la obtención de información, dado que de ello dependen la confiabilidad y validez del estudio. Estos datos recolectados son el medio por el cual se responden a las preguntas de la investigación y se logran los objetivos del estudio originados del problema de investigación (Bernal, 2006). En la investigación, se eligió la revisión documental porque permitió cumplir el primer

componente del método de la teoría fundamentada: El cual propone que a través de búsqueda documental de datos se identifiquen teorías.

La revisión documental permite identificar investigaciones elaboradas previamente, consolidar autores para elaborar una base teórica, establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos e ideas del investigador y en ultimas precisar ámbitos no explorados (UTP, 2017). De acuerdo con esto, la investigación se centró en buscar antecedentes que permitieran identificar los estudios sobre el impacto medio ambiental, que realizaron en su mayoría sobre la curva medio ambiental de Kuznets. Además, en la revisión documental se pueden encontrar fuentes como, bibliográfica, hemerográfica, escrita, audiográfica, videográfica, iconográfica, cartográfica, de objetos. Aquí sobresale una nueva herramienta la cual empezó a tomar fuerza en la última década y es el internet, ya que permite de una manera fácil encontrar información creada en cualquier parte del mundo (Sampieri, Fernández y Baptista, 2010). De estas fuentes las más relevantes fueron la bibliográfica y el internet para la elaboración de la revisión documental en la investigación.

Para realizar esta técnica se elaboró una tabla de revisión documental, en la que se presentan los documentos seleccionados para el desarrollo de los objetivos específicos de la presente investigación (ver Anexo A). Para la realización de dicha tabla se realizó la búsqueda utilizando las palabras claves, política minera, impacto medioambiental, contaminación atmosférica e hídrica, crecimiento económico, sector minero-energético. Además, se tuvo en cuenta que los documentos cumplieran con tres criterios. El primero que la información tuviera relación directa con los tres objetivos. El segundo que fueran del periodo analizado en la presente investigación. El tercero que fuera información de Colombia.

En primer lugar, se buscaron documentos que tuvieran información sobre la política minera, se encontraron 12 documentos bibliográficos, entre libros, artículos y documentos de páginas oficiales en bases de datos como Scholar Google, ScienceDirect,

Jstor y Ebsco. Al aplicar el segundo y tercer criterio se obtuvo un total de 5 documentos. En segundo lugar, se encontraron documentos relacionados con la situación medioambiental de Colombia, se hallaron 26 documentos bibliográficos en las mismas fuentes descritas anteriormente. Se realizaron los filtros lo cual género como resultado 6 documentos. En tercer lugar, se buscaron documentos que evidenciaran de forma explícita e implícita la relación entre política minera y calidad medioambiental, en este no se aplicaron los filtros anteriores ya que no se encontraron documentos que relacionaran directamente dicha incidencia en Colombia. Sin embargo, se tuvo en cuenta que la información fuese de economías similares a la colombiana, de lo cual resulto 1 documentos. Para la revisión del marco teórico se encontraron 15 documentos que tuvieran relación con la contaminación ambiental. Además, se tuvo en cuenta un primer filtro, el cual fue que las teorías generaran variables ambientales y un segundo filtro en el que estas variables fueran causadas por un crecimiento económico o por la política minera. Después de aplicar los filtros se encontraron 5 documentos que sirvieron para encontrar las diferentes teorías e identificar las variables de análisis. En total se podrán visualizar 17 documentos en el Anexo A de la tabla de revisión documental.

En conclusión, la revisión documental permitió realizar la construcción del marco teórico, ayudó a identificar la problemática y el contexto de la presente investigación. Al igual que permitió caracterizar la política minera, examinar la situación medioambiental de Colombia y analizar la relación entre la situación medioambiental y la política minera.

3.2 Análisis estadístico descriptivo

El análisis estadístico descriptivo es utilizado en esta investigación “puesto que ayuda a comprender la estructura de los datos, de manera de detectar tanto un patrón de comportamiento general como apartamientos de este” (UBA, 2018, parr.5). La importancia radica en el análisis de datos y tratar de excluir conclusiones del comportamiento de estas variables.

Para la elección de datos, se filtraron aquellos estudios que fueron elaborados en los últimos 16 años, ya que el periodo analizado fue desde el 2002 al 2018. Para el desarrollo de la investigación se construyeron cinco tablas con datos cuantitativos, con el fin de examinar la situación medioambiental de Colombia. La primera es la tabla de la evolución de la economía colombiana vs evolución del PIB minero variación del PIB anual 2002 – 2013. La segunda es la tabla de participación del PIB minero en el PIB total 2002 - 2017. La tercera es la tabla del Índice de Desempeño Ambiental (EPI) para Colombia 2002-2018. La cuarta es la tabla del consumo promedio y uso de recursos (2014). Por último, la quinta tabla de producción de minerales en Colombia 2000-2012; los datos cuantitativos se pueden encontrar en el Anexo B.

Además, se tuvieron en cuenta tres indicadores para analizar las variables identificadas en el marco teórico como consecuencias medio ambientales. El primero es el indicador de calidad del aire el cual mide la emisión de varios gases y/o partículas como, monóxido de carbón, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas menores a 10 micrómetros (PM 10), partículas menores a 2,5 micrómetros (PM 2.5), ozono troposférico (IDEAM, s.f.). El segundo es el índice de calidad del agua, el cual es un parámetro o valor derivado de parámetros que sugieren, proporciona información de o describen el estado de calidad de las aguas que se estén estudiando (IDEAM, 2016). El tercero es el índice de desempeño ambiental, que mide el desempeño de los países entorno a nueve temas importantes de situación medioambiental. En los cuales se toman en cuenta, la calidad del aire, agua y saneamiento, los recursos hídricos, la agricultura, los bosques, la pesca, la biodiversidad y hábitat; el clima y la energía (EPI, 2016).

En conclusión, esta técnica permitió analizar 6 tablas, por medio de las que se realizó una descripción más cercana en términos de cifras y datos ambientales, que sirvieron para examinar la situación medioambiental de Colombia y analizar la relación que tiene esta con la política minera. También se analizaron tres indicadores. El primero es el indicador de calidad del aire. El segundo es el índice de calidad del agua. El tercero es el índice de desempeño ambiental.

3.3 Entrevistas

La entrevista es considerada una herramienta importante para acercarse más al entrevistado, conocer más de cerca la percepción de las personas. En últimas es más íntima, flexible y abierta (King y Horrocks, 2009). La entrevista es una de las técnicas más usadas y se fundamenta en un cuestionario que se preparan con el propósito de obtener información de las personas (Bernal, 2006).

Existen varias clases de entrevistas, se dividen en estructuradas, semiestructuradas y abiertas. Las entrevistas estructuradas es donde el entrevistador realiza su labor con base en una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta, se mantiene un orden en las preguntas generadas. Las semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información sobre los temas deseados y por ultimo las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla (Sampieri, Fernández y Baptista, 2010). Por consiguiente, se realizaron entrevistas semiestructuradas, dado que estas permiten tener preguntas precisas para validar la información obtenida en la revisión documental, pero a su vez permitieron introducir preguntas adicionales que sirvieron de interés para la investigación y que generaron no solo libertad de expresarse, si no que sirvieron de apoyo para lograr un acercamiento a sus realidades.

Se realizaron un total de cuatro entrevistas donde los entrevistados debían cumplir con dos criterios en común. El primero es la facilidad de acceder a los mismos. El segundo fue tener un rango de edad entre los 28 y 50 años, ya que este rango permitió haber vivenciado los dos periodos presidenciales tanto de Uribe como de Santos, bajo una postura más crítica y madura.

En la primera se entrevistó a un líder en temas ambientales y fracking en Colombia. Para la selección de esta persona se tuvo en cuenta un solo criterio, el cual fue que contara con

una experiencia mínima de 5 a 6 años laborando en diferentes organizaciones en pro del cuidado del medio ambiente, esto con el fin de que conozca sobre la política minera en Colombia, sus afectaciones y el cuidado del medio ambiente. Por esta razón, fue elegido el señor Carlos Andrés Santiago Lozano quien actualmente hace parte del Grupo de Trabajo de Juventud de la Alianza Mundial para la Participación Ciudadana - CIVICUS, y coordina la Red de Jóvenes de las Américas, que articula cientos de organizaciones con presencia en países de todo el continente (ver Anexo C). En esta entrevista se buscó obtener información específica sobre el manejo de la política minera en Colombia (ver Anexo D).

En la segunda se entrevistó a un trabajador del sector minero. Para la selección de esta persona se tomaron en cuenta dos criterios. El primero esta persona que tenga una experiencia mínima de diez años en el sector. El segundo criterio es que tenga conocimientos sobre la política minera implementada a lo largo de los últimos periodos presidenciales. Por esta razón fue escogido el señor Héctor Eduardo Tovar quien es profesional NDT (Non Destructive Test) en la empresa Applus (ver Anexo C). En esta entrevista se buscó obtener información sobre el proceso de extracción y las medidas que se toman para no generar un daño ambiental (ver Anexo E).

La tercera entrevista se le realizó a un residente de una zona afectada por la minería. Esta persona debe cumplir con dos criterios. El primero es haber habitado mínimo diez años en una zona donde se realicen procesos de extracción minera. El segundo es que tenga la educación secundaria culminada (ver Anexo C). En esta entrevista se buscó obtener información sobre el cambio y los efectos que ha generado la extracción de minerales en donde reside, mostrando así otra perspectiva sobre la efectividad de la implementación de las medidas de control. Por esta razón fue entrevistada señora Laura Cotrina, quien trabaja en el Centro de Investigación de Derechos Humanos y Medio Ambiente del departamento Cesar, desde hace dos años. Es una persona que además reside en este departamento por más de 10 años y ha vivenciado los cambios ambientales que ha dejado la actividad minera por parte del carbón, (ver Anexo F).

La cuarta y última entrevista se le realizó a una persona que tuviera una postura diferente, es decir, con un enfoque distinto a los anteriores entrevistados, del cual se pudiera corroborar información donde se viera expuesta la política minera como una herramienta que favorece al crecimiento económico del país. Para la selección de esta persona se tuvo en cuenta dos criterios. El primer criterio, fue que haya trabajado en alguna empresa perteneciente del sector minero energético. El segundo criterio fue que tuviera conocimientos sobre la política minera implementada a lo largo de los últimos periodos presidenciales. Por esta razón, fue elegido el señor Gabriel Esteban Vargas Pérez, quien laboró en una de las petroleras más grandes del país, siendo la empresa de Ecopetrol, en donde desempeñó el cargo de coordinador postventa accionaria durante 3 años, y actualmente es gerente en la constructora Torres de Magma, (ver Anexo C). En esta entrevista se buscó obtener información sobre el manejo de la política minera en Colombia visto desde una perspectiva más empresarial al igual que desde una postura que defiende la política minera como una herramienta a favor del crecimiento económico del país sin ser la directamente culpable de las consecuencias medioambientales (ver Anexo G).

Al obtener cuatro puntos de vista diferentes de las partes implicadas, se pudo obtener un panorama general y cuatro puntos de vista importantes para el desarrollo de la presente investigación. He aquí las cuatro posturas: sector público, empleado del sector minero, residente de una zona afectada por la minera y empresario del sector minero. Se realizaron 15 preguntas hechas al trabajador del sector público, 7 preguntas al trabajador del sector minero y 12 preguntas al residente de una zona afectada. Las preguntas que se realizaron fueron en su mayoría entorno a la situación que presenta la política minera y las consecuencias medioambientales que esta ha generado en el territorio colombiano, al igual que fueron enfocadas las preguntas de acuerdo con cada perfil de los entrevistados ya anteriormente descritos; pudiendo así validar la información obtenida, desde cuatro puntos de vista diferentes sobre la incidencia medioambiental generada por la política minera.

En conclusión, de este apartado, el enfoque metodológico seleccionado para la presente investigación es la metodología mixta, con un alcance de tipo explicativo. En donde el método utilizado fue la teoría fundamentada, donde se utilizaron tres instrumentos de recolección de información. El primero fue una revisión documental, la cual permitió realizar la construcción del marco teórico, ayudó a identificar la problemática, el contexto y a su vez fue un aporte para llevar a cabo el desarrollo de los objetivos de la presente investigación. El segundo, fue un análisis estadístico descriptivo esto con el fin de examinar la situación medioambiental de Colombia y analizar la relación que tiene esta con la política minera, a través de un análisis del comportamiento del indicador de desempeño ambiental. El tercero, fue el uso de las entrevistas que por medio de cuatro posturas se pudo validar la información obtenida de las otras dos técnicas, encontrando así diferentes puntos de vista, que muestran una realidad sobre la situación medioambiental entorno a la política minera en el territorio colombiano.

Capítulo 3. Resultados

En este capítulo se desarrollan los resultados de los objetivos formulados.

1. Caracterización de la política minera en Colombia

La caracterización de la política minera en Colombia se encuentra dividida en dos partes. La primera es la política minera presentada en los periodos presidenciales de Álvaro Uribe. La segunda es la política minera presentada en los periodos presidenciales de Juan Manuel Santos.

1.1 Política minera presentada en los periodos presidenciales de Álvaro Uribe Vélez

Por medio del PND presentado durante el primer periodo presidencial de Álvaro Uribe, denominado “hacia un estado comunitario”, se planteó una exploración más alta, de al menos 150 pozos exploratorios para los dos primeros años de su periodo, se promovió la inversión nacional y extranjera (PND, 2002). Además, en este periodo se aumentaron las garantías a la inversión extranjera, puesto que existieron deducciones, exenciones y tratamientos preferenciales a favor de las empresas. De esta manera, se favoreció mayormente las multinacionales en la medida en que logran extraer recursos naturales al más bajo costo posible (Díaz, 2015).

Gracias al incentivo durante dicho periodo se otorgaron títulos mineros a zonas constitucionalmente protegidas, de esa manera se concedieron 473 títulos mineros en páramos. Estos representan no solo un problema ambiental sino también jurídico, porque al ser inconstitucionales y prioridad para el estado, las empresas, en su mayoría canadienses, que adquirieron dichos títulos procederían a realizar una reclamación internacional, lo que terminaría con una demanda de miles de millones de dólares por incumplimiento (Corte Constitucional de Colombia, 2016).

Para el año 2010, el ministerio de ambiente informó de concesiones de exploración en 130 mil hectáreas de paramos situados por fuera de parques naturales. Adicionalmente en dicho año en zonas de reserva forestal se alcanzó 1.300.000 hectáreas en concesión, y había 37 casos de títulos mineros en parques naturales. Durante el gobierno de Álvaro Uribe, entre 2006 y 2009 se incrementó en un 74% la titulación en estos paramos (PBI Colombia, 2011). Este aumento se debe en gran parte a la ley 1382 de 2010, en donde el Gobierno aprobó con la financiación de la Agencia Canadiense para el desarrollo internacional dicha ley, que reformaba el Código Minero del 2001, los cuales están descritos en el Anexo H. Durante el proceso de aprobación y rectificación de la ley, el cual constó de ocho meses, se aumentó el área titulada para minería en cerca de un 80 % (PBI Colombia, 2011).

Finalmente, la ley 1382 de 2010 se declaró inexecutable por la corte constitucional al no haber tenido una previa consulta con las comunidades indígenas y afro descendientes, haciendo caso omiso al Decreto 1320 de 1998. Sin embargo, sin necesidad de dicha ley en años anteriores como en el 2005, se brindaron títulos mineros a la empresa estadounidense Muriel Mining Corporation (adquirido por la empresa canadiense Sunward Resources Ltd en abril de 2011); por un periodo de 30 años para la explotación de oro, cobre y molibdeno en el denominado proyecto Mandé Norte. “Esos títulos representan 16.000 hectáreas ubicadas en la región del bajo y medio Atrato (noroeste de Colombia) zona en la que se ubican territorios ancestrales de comunidades afro descendientes e indígenas Embera” (PBI Colombia, 2011, p.19).

En síntesis, el principal problema radicó en la no realización de estudios previos a la explotación minera, a pasar por alto las zonas protegidas, la posibilidad de delimitar aquellas que aún no habían sido definidas, y a la libertad concedida con las licencias ambientales. Dado que hasta el 2001 era requisito contar con una licencia ambiental para todas las etapas de la actividad minera, posteriormente solo se hizo obligatoria para desarrollar actividades de explotación, dejando de lado la contaminación ambiental proveniente de actividades previas. Adicionalmente la forma de adjudicación de títulos,

los pocos requisitos para la propuesta, el derecho de preferencia en la solicitud, el sin límite de solicitudes por persona natural o jurídica, ni requisito de un mínimo para el área solicitada se ha prestado para asignar franjas muy pequeñas que son utilizadas para especulación. Sin olvidar que al facilitarse un contrato mediante la ventanilla hace mucho más accesible un título minero en zonas protegidas.

Basados en la información anterior, y gracias a la entrevistada realizada al líder en temas ambientales y Fracking Carlos Santiago Lozano (ver Anexo D), se confirmó que efectivamente en dicho gobierno se realizó una profundización del modelo extractivo, es allí donde se otorgaron la mayor cantidad de títulos mineros, se avanzó en el desarrollo de los temas de hidrocarburos en algunas regiones del país, y se dieron algunos de los conflictos socio ambientales más fuertes en disputas de comunidades y empresas que pretendían operar estos proyectos mineros. A su vez, indica que se incentivó la entrega de estos títulos muchas veces sin tener en cuenta las zonas, o el ordenamiento del territorio en las comunidades en las que se pretendían realizar esta actividad. Por tal motivo, es que se encuentran proyectos como los de minería en el páramo de Santurbán, o de proyectos de extracción petrolera en zonas de parques naturales, zonas protegidas en las que claramente no se debía desarrollar este tipo de actividades por los impactos que podían generar en ecosistemas tan sensibles y zonas constitucionalmente protegidas.

1.2 Política minera presentada por en los periodos presidenciales de Juan Manuel Santos

Es importante ahora revisar la política minera nacional presentada el 16 de abril de 2016 por el Ministerio de Minas y Energía, la cual hace parte de las locomotoras de desarrollo propuestas por el presidente Juan Manuel Santos en su Plan nacional de desarrollo 2014-2018. Sin dejar de lado que esta política es la continuación a las aplicadas por el exmandatario Álvaro Uribe durante sus dos gobiernos, en las que incluso intentó realizar una modificación a la ley 1382 de 2010 la cual pretendía modificar el código minero, más sin embargo esta fue declarada inexecutable por la corte institucional.

El Plan Nacional de Desarrollo de Juan Manuel Santos (2010 -2014) propuso cinco locomotoras de desarrollo, tales como la de vivienda, agricultura, innovación, infraestructura y minera; esta última tomada como eje principal de generación de empleo y crecimiento del país, dado que al incentivar este sector se propicia la generación de recursos por vía de regalías, las cuales se invierten en programas sociales y de desarrollo en los departamentos y municipios (PND, 2015). Esta política minera plantea seis pilares, iniciando con la seguridad jurídica, seguida de condiciones competitivas, confianza legítima, infraestructura, información y por última institucionalidad minera fortalecida y eficiente.

En este sentido, el plan definió una serie de acciones para posicionar a Colombia en el mundo como un país minero. Según MinMinas (2016), el plan determinó en su momento lo siguiente:

Es primordial focalizar los esfuerzos en configurar una institucionalidad que sea capaz de responder al dinamismo del sector, teniendo en cuenta la problemática existente en todos los niveles de la cadena productiva. De la misma manera, es prioritario erradicar la extracción ilícita de minerales, la cual ha producido una mala percepción de la sociedad colombiana hacia el sector minero, debido a los daños causados al medio ambiente y a la sociedad. Para consolidar el sector minero como un motor para el desarrollo económico, es preciso mantener una interrelación con otros sectores: establecer canales de comunicación fluidos con el sector ambiental, mejorar el manejo con comunidades en áreas de influencia de los proyectos en las fases de diseño, desarrollo, y operación y coordinar con el Ministerio de Transporte para identificar las necesidades de infraestructura vial, férrea y portuaria. (p.35)

Para el segundo periodo presidencial de Juan Manuel Santos en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, *“Todos por un nuevo país”*, se plantea que “el sector minero-energético es uno de los motores de desarrollo del país a través de su aporte al crecimiento económico, al aparato productivo, al empleo rural y a la inversión privada”

(PND, 2016, p.14). Además, este PND subraya la importancia del sector en la generación de recursos que garantizarán el funcionamiento de distintos programas y planes públicos. Por eso, el Gobierno Nacional impulso una única política minera nacional, que al recoger las diferentes políticas y lineamientos de las existentes en el país se convierte en la Política Minera Única Integral de Colombia. Esta está conformada por los seis pilares fundamentales: seguridad jurídica, condiciones competitivas, confianza legítima, infraestructura, información y autoridad minera fortalecida y eficiente.

Cabe resaltar que desde el 2014 la actividad minera en Colombia se identificó plenamente bajo dos modalidades de extracción de estos recursos mineros la primera formal y de gran escala; la segunda a escalas menores, tradicional y artesanal, con una reconocida carencia de tecnología adecuada y definida, en muchos casos, informal y de subsistencia, lo que la hace insegura, poco rentable, no competitiva y ambientalmente no sostenible.

La más reciente ley en conformación al sector minero energético radicada en presencia del Ministerio de Minas y Energía junto con el Departamento Nacional de Planeación y de acuerdo con lo establecido en sus funciones, en 2016, la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), es la Resolución 90325 de 2014. Por medio de la cual denominaron el programa de "Adopción de los criterios de los planes de Mitigación en los Sectores de Energía Eléctrica, Minería e Hidrocarburos", el cual cuenta con líneas de la política enfocados en los planes de mitigación en el sector minero: primero incentivar el aprovechamiento de gas metano proveniente de operaciones mineras para autogeneración, segundo, promover programas de eficiencia energética en minería.

Por lo tanto, para el primer periodo presidencial de Juan Manuel Santos, la política minera implementada a partir de su respectivo PND fue una de las locomotoras de desarrollo, la cual también utilizó en su segundo periodo presidencial denominada la política minera única integral de Colombia. La cual recoge seis pilares en cuestión de desarrollo que asimismo fue incentivada para el crecimiento económico del país.

Durante dicho gobierno, se conoce que se realizaron diferentes reformas tributarias en pro de la política minera, es así como las multinacionales pagan tan solo el 2 % del 25% en total que deberían pagar, este porcentaje es resultado a una serie de deducciones legales. De esta manera, Carlos Santiago Lozano líder en temas ambientales y fracking en Colombia (Anexo D) afirma que, es un porcentaje muy mínimo en relación, primero a la cantidad de recurso que se obtiene, dado que son contratos que benefician claramente a las multinacionales que vienen a extraer los minerales y combustibles fósiles como el carbón y el petróleo, y segundo porque son quienes se quedan con las mayores ganancias y sin duda alguna no compensa esa inversión que hacen en el país, con las afectaciones medioambientales que podrían generar.

Dicho esto, el principal problema radicó en que durante el gobierno de Juan Manuel Santos se consolidó la minería a cielo abierto y a gran escala para el desarrollo del país, lo cual trajo consigo graves afectaciones medioambientales. Por otra parte, en el 2012 en la Cumbre de Rio+20, Santos anunció su compromiso con el ambiente y el desarrollo sostenible como prioridad de la política nacional. Sin embargo, no tuvo en cuenta un estudio ambiental previo, en el que anunció que “17.6 millones de hectáreas en los departamentos del Chocó, Amazonas, Guaviare, Guainía, Vaupés y Vichada ofrecían grandes posibilidades para la extracción de minerales estratégicos y apetecidos como uranio, coltán, oro, hierro y platino” (CINEP, 2012, p.8).

Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye que la política minera fue pilar del Plan Nacional de Desarrollo de ambos periodos presidenciales. Es decir, por un lado, para el gobierno de Álvaro Uribe, ya que dio prioridad por medio de títulos mineros y licencias ambientales a empresas y multinacionales para construir y extraer recursos naturales, obteniendo así mayores en donde se redujeron los requisitos para la explotación de recursos minerales. Por otro lado, para el gobierno de Santos, la política minera tuvo la misma importancia y continuidad, a tal punto que esta fue incentivada como la locomotora de desarrollo para la economía del país.

En concordancia con lo anterior, resulta pertinente describir las principales problemáticas que residen especialmente sobre el medio ambiente, identificadas a partir de la caracterización de la política minera ya que son efectos significativos que se despliegan en la medida que no se regule adecuadamente el sector minero. Identificando así cuatro grandes problemáticas en Colombia: la informalidad, la inseguridad jurídica, el incorrecto manejo de los residuos y los beneficios fiscales que reside en torno a la política minera.

La informalidad es un gran problema debido a la presencia de la minería ilegal surge un grave deterioro y daño ambiental, pues si bien se han dado investigaciones que dan cuenta de 6.330 puntos dedicados a la extracción ilegal de oro, ya son cerca de 200.000 hectáreas de ríos y zonas selváticas seriamente deterioradas por esta actividad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2017). La falta de políticas claras para el control de la ilegalidad de la industria minera en Colombia produce impactos ambientales negativos en las áreas explotadas.

La segunda problemática es la inseguridad jurídica, en parte debido a que en los periodos presidenciales de Álvaro Uribe se redujeron los requisitos para obtener títulos mineros. Adicionalmente estos trámites se realizaban por ventanilla, lo que no permitía revisar si se trataba de una zona protegida o no, además ya no se necesitaba una licencia ambiental para actividades previas a la explotación minera, tales como la exploración (MinMinas, 2013).

La tercera problemática es el incorrecto manejo de residuos en el proceso de extracción, residuos como el mercurio, metal, cianuro y otros materiales no solo generan efectos en las fuentes hídricas, sino que también amenazan el ecosistema presente en cada zona. De acuerdo con un informe de la Contraloría General de la Nación (2017) en este momento hay 21 departamentos afectados, es decir, 400 municipios del país.

La cuarta problemática se refiere a los beneficios fiscales, en vista que en el periodo analizado se empezaron a dar exenciones en impuestos y multas a las empresas,

permitiéndoles que pudieran irrumpir en zonas que son reservas naturales (Min Ambiente, 2016).

2. Situación medioambiental

Para resolver la pregunta de la presente investigación fue importante examinar la situación medioambiental de Colombia, por lo tanto, las principales variables disponibles que según el marco teórico la logran medir, son la contaminación atmosférica e hídrica.

2.1 Contaminación atmosférica

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente (2016), la contaminación atmosférica está definida como,

El fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes, entendidos estos como fenómenos físicos o sustancias o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas. (p.412)

Dicha contaminación atmosférica proviene de dos fuentes, los contaminantes primarios y secundarios. El primero se refiere a aquellos que son emitidos directamente a la atmósfera por una fuente de emisión. El segundo es el resultado de reacciones en la atmósfera a partir de contaminantes primarios y otras especies químicas presentes en el aire (MinAmbiente, s.f.). A su vez, dichas emisiones pueden ser de varios tipos, gases, partículas, ruido, olores o corrientes a alta temperatura (IDEAM, 2001). Las emisiones de gases se producen principalmente por combustión de materiales como el carbón, los derivados del petróleo, el gas natural, la leña y los residuos vegetales. Las partículas se emiten fundamentalmente durante los procesos de combustión y de transformación

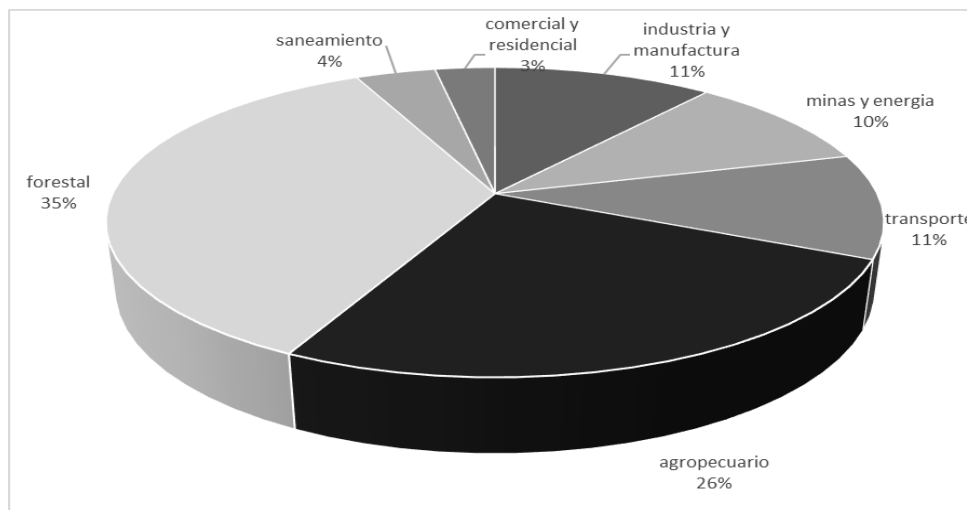
química y como resultado de la trituración y molienda de materiales sólido (IDEAM, 2001).

Para mantener el control, el gobierno establece los niveles máximos permisibles de los siguientes contaminantes, “Material Particulado (PM10 y PM2.5), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono troposférico (O₃) y monóxido de carbono (CO), así como los niveles máximos permisibles para seis (6) contaminantes no convencionales con efectos carcinogénicos” (Minambiente, s.f., p.1). Continuando con lo mencionado anteriormente, el gobierno cuenta con centros de monitoreo de calidad del aire. De esta manera Colombia cuenta con 132 estaciones de monitoreo, el cual es manejado por el Sistema de vigilancia de calidad del aire (SVCS). Los SVCS se encuentran en Antioquia, Cundinamarca, Risaralda, Santander, Magdalena, Boyacá, Caldas, Cesar, Guajira, Nariño, Norte de Santander, Tolima, Quindío y Valle del Cauca y en ciudades como Medellín, Bucaramanga, Cali y Bogotá (IDEAM, 2011).

Teniendo claro los parámetros establecidos por el gobierno colombiano para establecer los niveles de contaminación atmosférica, se procedió a mostrar datos estadísticos en donde se puede visualizar el nivel de contaminación atmosférica generada en los últimos 16 años por la política minera en Colombia.

De acuerdo con el informe del inventario nacional de emisiones de Gases de Efecto Invernadero se encontró que los últimos 20 años (con corte al año 2016), Colombia incrementó sus emisiones en un 15% de CO₂, pasando así de 245 millones de toneladas (Mton) en el año 1990 a 281 Mton en el año 2010. A su vez establece que para el año 2012 Colombia emitió 258 Mton (IDEAM, 2016).

Figura 2. Participación por sector económico en la actividad emisora de gases.



Fuente: Elaboración propia, basado en datos del IDEAM (2016).

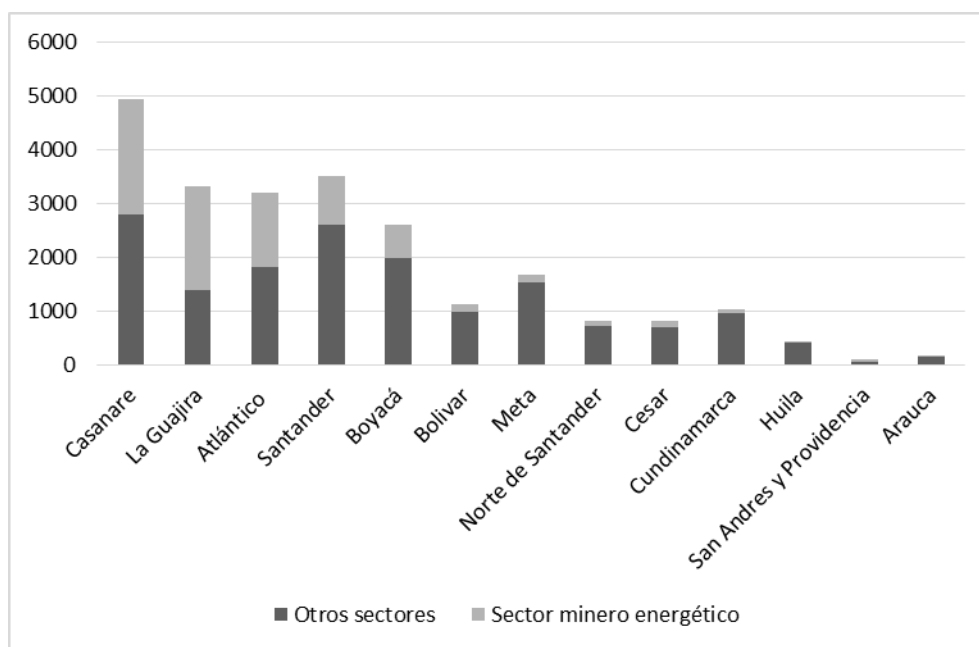
Por otro lado, como se observa en la figura 2, se evidencia que el sector de minas y energía representa el 10% de las emisiones totales de gases tipo invernadero, y a su vez es uno de los sectores que más aumento sus emisiones en un 85% pasando de 14 a 25 Mton, tomando un periodo de tiempo analizado de 1990 a 2012. Con respecto a los otros sectores es importante resaltar que el sector minero no es el que más contribuye a la contaminación de gases de efecto invernadero como se esperaba, ya que por ejemplo en los últimos veinte años el sector que más ha contaminado es el sector forestal con un 35%.

Además, este informe también incluye un ranking de los países que monitorea el Instituto Mundial de Recursos del Banco Mundial (WRI) en emisiones mundiales de GEI, allí se establece que Colombia se encuentra en el puesto 40 de 184 analizados, y en América Latina ocupa el puesto 5. Esto se debe a que Colombia pasó de emitir el 0,37% de las emisiones mundiales al 0,42% en los últimos años (IDEAM, 2016).

El 36% en promedio de las emisiones, corresponden al uso de combustibles fósiles (hidrocarburos como el petróleo, gas y carbón) en centrales termoeléctricas, seguida por la quema de combustibles en el proceso de refinación y producción de petróleo y gas. Las

emisiones entre 1990 y 2006 crecieron anualmente al 2,5% y entre el 2006 y 2010 crecieron al 6,3%, esto está reflejado en el crecimiento que presentó el sector del petróleo (IDEAM, 2016).

Figura 3. Promedio de emisiones GEI (Ton) por departamento



Fuente: Elaboración propia apartir de datos del IDEAM (2016).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante destacar como se muestra en la figura 3, que los departamentos que en promedio contribuyen en mayor medida a la cantidad de contaminación por parte de emisiones de GEI, son los departamentos del Casanare con 4.690 (ton), seguido del Atlántico con 3.210 (ton), Santander 3.520 (ton), La Guajira con 3.320 (ton) y Boyacá con 2.610 (ton) (IDEAM, 2016). Es decir, se ha demostrado que, el sector de minas y energía en promedio en los últimos dieciséis años contribuye el 10% de las emisiones nacionales de GEI, siendo diferente fuentes de emisiones entre las más destacables: el uso energético de combustibles fósiles para la producción de potencia y refinación de petróleo y gas, y las emisiones fugitivas también del subsector de petróleo y gas. Sin embargo, se ha constatado que otros sectores mencionados con anterioridad

como el sector agropecuario, deforestación, transporte, industria y manufacturas, también han contribuido a la contaminación atmosférica del país en los últimos años.

Tabla 1. Participación del sector minero en la contribución de contaminantes del aire por departamento, promedio anual (2002-2016)

Departamento	% GEI generado por el sector minero energético	Emisión total de GEI por departamento (Ton)	Participación por clase de emisiones totales (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)		
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
La Guajira	58,29%	3320	84,16%	11,40%	3,64%
Casanare	43,59%	4960	89,36%	8,94%	1,03%
Atlántico	43,21%	3210	62,44%	24,08%	13,48%
San Andrés y Providencia	32,93%	100	67,81%	16,59%	15,03%
Santander	25,61%	3520	61,58%	24,60%	13,51%
Boyacá	24,19%	2610	55,34%	32,61%	11,99%
Bolívar	14,16%	1140	47,46%	36,77%	15,54%
Cesar	12,23%	810	69,05%	20,40%	9,76%
Norte de Santander	12,18%	820	73,42%	15,95%	10,23%
Meta	7,88%	1670	47,65%	42,20%	6,99%
Huila	7,84%	440	80,72%	12,06%	7,13%
Cundinamarca	7,82%	1040	74,35%	18,11%	7,21%
Arauca	3,32%	150	73,79%	16,87%	8,80%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IDEAM (2016).

Por medio de la tabla 1, se puede observar que los departamentos en los que el sector minero energético tiene una participación más alta, La Guajira con el 58,29%, esto se debe a la quema en antorcha en actividades de gas natural, actividades de minería de carbón a cielo abierto y a la quema de combustibles en centrales termoeléctricas. Le sigue Casanare con el 43,59% debido a la alta producción de crudo y gas natural. También se encuentra el Atlántico con el 43,21%, gracias a que el 41% de los combustibles destinados a la generación térmica del país se consumen en este departamento, las emisiones más altas son generadas por las centrales termoeléctricas. Otros departamentos que tienen un porcentaje representativo son Santander y El norte de Santander, con un 12,18% y 25.61%, en la participación del sector de minas y energía dentro de su

departamento Norte de Santander (IDEAM, 2016). Asimismo, en la tabla 1, en cuanto a la participación de diferentes contaminantes de emisiones totales a nivel nacional, como el CO₂, se encuentra el Atlántico, San Andrés y Providencia, Meta, Santander, Huila y Cundinamarca; en cuanto a emisiones de CH₄ se encuentran La Guajira, Cesar, Casanare y Boyacá; en cuanto a N₂O, se encuentran Bolívar, Arauca, Cesar y Boyacá.

Por medio de las cifras mencionadas anteriormente, se puede concluir que el sector minero energético, genera una contaminación atmosférica, siendo los porcentajes más altos del CO₂ y CH₄. Sin embargo, hay otros sectores como el forestal (35%), agropecuario (26%), transporte (11%) e industria y manufactura (11%) que tienen mayor participación en la contaminación de gases que el sector de minas y energía. Adicionalmente, el sector minero incrementó con el tiempo su emisión de gases en un 85% pasando de 14 a 25 Mton y Colombia ubica el puesto 40 dentro del GEI. Siendo la Guajira, el Atlántico, Boyacá y Casanare, los departamentos que más emiten gases a la atmósfera, producidos principalmente por la quema de combustibles fósiles, y a la producción de petróleo, gas natural y carbón. Dicho incremento se puede observar durante los últimos cuatro periodos presidenciales.

2.2 Contaminación hídrica

De acuerdo con la revisión realizada, se pudo encontrar que otra variable importante para el análisis de la presente investigación fue la contaminación hídrica. Siendo esta la segunda consecuencia generada por la política minera en Colombia.

Ahora, para comprender la presente sección, es necesario definir el concepto de contaminación hídrica, esta es entendida como “la alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor” (Minsalud, s.f.).

La contaminación hídrica se genera por tres clases de vertidos y/o derrames. El primero se denomina vertimiento por aguas en proceso, este se refiere a un vertido del proceso productivo, en el cual su carga contaminante va a depender de la actividad industrial. El segundo corresponde al vertimiento de las aguas fecales, este es generado por las actividades domésticas y asimilables a aguas residuales. El tercero es el vertimiento de aguas crudas, denominado así por su carácter de potabilización, su importancia radica en que es la base de producción de agua para el consumo humano (Fondo para la comunicación y ambiental, 2017).

Para el año 2002 se conocía que las principales fuentes de contaminación por hidrocarburos y sustancias químicas en el territorio colombiano eran, la refinera de Barrancabermeja, la refinera de Cartagena, el oleoducto de cañón limón-Coveñas, el oleoducto central de los llanos y el oleoducto Orito- Putumayo. Dichas actividades generaron contaminación en el río Magdalena, el mar Caribe, el Catatumbo, Arauca, medio y baja Magdalena, Meta, Putumayo, Patía y Mira (IDEAM, 2002).

Por otro lado, de acuerdo con el informe del Sistema de Información Ambiental Colombiano (2012), se estipuló que en 179 municipios ubicados en 15 departamentos se estimó una carga vertida en 2012 de 205 toneladas de mercurio al suelo y agua, de las cuales 27.5% corresponden al uso para beneficio de la plata y 72.5% al beneficio de oro. Adicionalmente, se encontró que las “subzonas con mayor afectación por vertimientos de mercurio asociados al beneficio de oro son las correspondientes a: directos al Magdalena (Brazo Morales), Bajo Nechí, Sucio, directos al Bajo Nechí, ríos Taraza, Man, Quito, Cajón, Tamañá y otros directos al San Juan” (SIAC, 2012).

Entre los ríos más contaminados para el año 2017 se encuentran el Vichada, Acandí, Quito, Caquetá, Yarí, Arroyohondo, Simití, Suesca y Puerto Berrío (Fiscalía General de la Nación, 2017). La causa de esta contaminación va asociada al proceso de extracción de minerales ya que se requiere de una alta cantidad de agua y de sustancias químicas

contaminantes, tales como el mercurio y el cianuro, estos residuos sólidos y vertimientos domésticos e industriales propios de esta actividad son absorbidos por los ríos (Secretaría Distrital de Ambiente, 2017). Adicionalmente la explotación de minerales requiere de un gran consumo de agua, un hecho que demuestra tal situación es que para explotar el carbón son 17.000 cm³ de agua los que gasta el Cerrejón al día (Garay, 2013).

Adicionalmente se encontró que, aproximadamente 200 toneladas anuales de mercurio son vertidas a los ríos y suelos en los diferentes territorios del país. Según datos del Departamento Nacional de Planeación (2018), Colombia es el tercer país más contaminado por mercurio, esto se debe a que este es utilizado para separar los metales de las arenas. Dado esto se halló que, en sitios con la actividad industrial y minera, principalmente de extracción de oro se encontraron valores alarmantes de mercurio por arriba de 0.17 mg/kg. Tales cifras son resultado de la contaminación generada por la exploración de la actividad minera. Según la Contraloría General de La República (2013), el solo hecho de extraer un gramo de oro implica gastar hasta 1.060 litros de agua y la misma cantidad de arroz, de papa o de leche se puede producir con menos de dos litros. Resulta ser un alto consumo de agua para la actividad minera y la eventual competencia con la producción de alimentos. A esto se suma la contaminación de las aguas por mercurio o cianuro, utilizados para separar el oro de los minerales y por residuos tóxicos que acompañan los desechos mineros (Garay, 2013).

Se puede concluir, que, de acuerdo con los datos mencionados, la actividad minera genera contaminación en las fuentes hídricas del país, dado que durante el proceso de extracción de minerales se requiere de una alta cantidad de agua y de sustancias químicas contaminantes, tales como el mercurio y el cianuro, que terminan siendo absorbidos por los ríos. Adicionalmente se pudo encontrar que en las actividades de extracción de oro y plata son las que se genera mayor vertimiento de mercurio en los ríos. A su vez que los ríos más contaminados al 2017 son el Vichada, Acandí, Quito, Caquetá, Yarí, Arroyohondo, Simití, Suesca y Puerto Berrío.

De hecho, este tipo de información con relación a la contaminación atmosférica e hídrica se ve reflejada en la entrevista realizada a la señora Laura Cotrina, en la cual se puede inferir que la situación medioambiental en la parte del Cesar, con respecto a este tipo de consecuencias medioambientales está en deterioro en vista que ni la misma comunidad ni el gobierno ponen un control rígido frente a las actividades de extracción de recursos minerales. Por ejemplo, para el departamento del Cesar, las empresas que generan un mayor impacto ambiental son las empresas mineras y pertenecientes al sector de construcción. Puntualmente de acuerdo con esta entrevista, se da testimonio que la agroindustria de las palmeras está secando cada centímetro de tierra a donde llega, a tal punto de agotar en un 25% las fuentes hídricas. Además, que la infraestructura, no está teniendo en cuenta temas ambientales, porque está pasando por ecosistemas endémicos. Asegura que el tema ambiental pasa a ser un segundo plano de interés para el gobierno colombiano.

3. Análisis de la relación entre la política minera y la situación medioambiental

Ahora, de acuerdo con la revisión realizada, se puede confirmar que existe notablemente la contaminación hídrica y atmosférica, causada en gran parte por las actividades mineras. Sin embargo, es necesario encontrar la relación de dichas contaminaciones con la política minera. Por tal motivo, se procede a analizar la minera ilegal como factor de contaminación en Colombia y la situación medioambiental vs política minera de Colombia.

3.1 Minería ilegal como factor de contaminación en Colombia

Una de las razones por la cuales la minería genera tanta contaminación, es debido a que esta actividad se realiza de manera ilegal e informal. La minería ilegal está definida y

regulada en el Código de Minas (Congreso de La República, Ley 685 de 2001, Art. 159) descrito en el (Anexo H).

De acuerdo con lo expresado por la Procuraduría General de la Nación (2016), hay una falta de control por parte del estado sobre la explotación de los recursos del subsuelo, por este motivo se encuentra que hay un fuerte dilema entre la gestión pública sobre los recursos naturales y la demanda tanto nacional como extranjera de productos generados por la minería. Según un censo realizado por MinerCol, “en el año 2000 de 10.384 minas pequeñas reseñadas (menos de 6 trabajadores) el 65,6% es ilegal (6.812 unidades)” (Contraloría General de La República, 2013, p.8). Además, como se evidencia en la tabla 2, la minería ilegal disminuyó para el año 2000, pero a partir del 2011 se presentó un incremento en la misma, esto se acredita a la fomentación que se le otorgó a la minería, puesto que fue un pilar del Plan Nacional de Desarrollo, siendo una de las locomotoras del crecimiento económico del país.

Tabla 2. Existencia de minas ilegales en Colombia

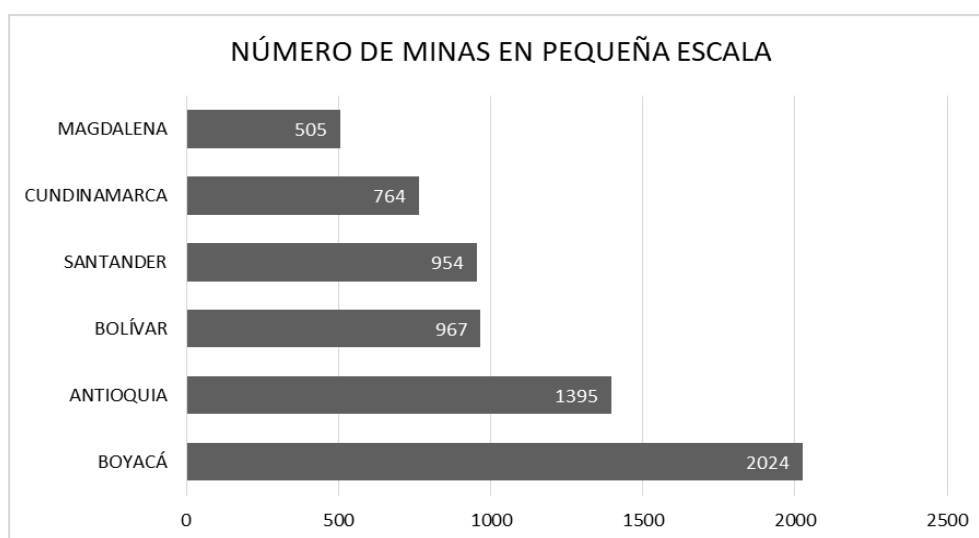
	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2011</i>
% Ilegalidad	70%	36%	63%

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de la Contraloría (2013).

La incidencia sobre cualquier intento de ordenamiento territorial, la evasión de importantes sistemas de control como las licencias ambientales y las cargas tributarias, son varios motivos que determinan por que la minería ilegal es un problema público. Según el informe “La minería ilegal en Colombia” presentado por la Procuraduría General de la Nación (2016), el impacto de la minería ilegal puede ser visto desde cuatro ámbitos, el primero es el económico, en donde “se vuelve imposible garantizar un equilibrio entre desarrollo económico y el gasto de la oferta ambiental” (p.15). El segundo ámbito es el social, debido a que no es posible ejercer un control se ven afectadas las condiciones tanto laborales de aquellos que llevan a cabo la explotación minera, como las de seguridad ya que esta actividad al ser ilegal genera pobreza,

violencia y patrocina la criminalidad. El tercer ámbito es el político, que en términos de inversión extranjera impide a los inversionistas sentir seguridad sobre su capital de riesgo. Por último, el cuarto ámbito es el ambiental ya que la minería genera fuertes daños a la superficie terrestre y libera sustancias tóxicas, que resultan ser contaminantes en espacios al aire libre como ecosistemas.

Figura 4. Departamentos con mayor número de minas ilegales de pequeña escala en Colombia



Fuente: Elaboración propia, a partir de datos tomados de Güiza (2013).

Como se aprecia en la figura 4, los departamentos que tienen mayor número de minas ilegales de pequeña escala son Boyacá (2024), Antioquia (1395) y Bolívar (967); sin embargo, los departamentos de Magdalena, Cundinamarca, Santander e incluso Atlántico y Casanare son zonas que como se ha mencionado anteriormente tienen alta presencia de ilegalidad minera; esto se evidencia en la alta participación que tienen dentro del sector minero como contribuyentes de contaminantes del aire, a pesar de no tener la mayor cantidad de minas en pequeña escala.

Los ambientalistas consideran que el entorno ambiental es el que se ve más afectado por la minería ilegal, un ejemplo de esto es que, gracias a esta actividad, de acuerdo con la Defensoría del Pueblo (2015),

En promedio se deforesta 16.701 hectáreas por año, lo cual se resume a la reducción de sumideros de dióxido de carbono (CO₂), también vemos que la minería sin control está utilizando irracionalmente más de 13 millones de m³ al año, y, lo más grave es que los vierte totalmente contaminados. (p.229)

Sin embargo, el gobierno colombiano se ha propuesto a mantener una lucha en contra de la minería ilegal, es por esto que surge el Convenio Interadministrativo N° 027 de 2007 de 13 de agosto de 2007, con el cual se busca unificar los esfuerzos para el diseño e implementación de estrategias destinadas a la prevención, detección y sanción que permita la erradicación de la minería ilegal, en el cual intervinieron el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Ambiente, la Fiscalía General, la Procuraduría e INGEOMINAS (hoy ANM).

Tabla 3. Procesos fiscales por minería ilegal

Procesos Fiscales	Cantidad
Explotación ilegal de minas	1042
Contaminación ambiental culposa	16
Cierre de minas	78
Intervención de minas	147

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de la Fiscalía (2017).

Ahora bien, dicho lo anterior en la tabla 3, se muestra un balance preliminar por parte de la Fiscalía, sobre los procesos fiscales realizados a los procesos de pequeña minería siendo un promedio del 2008 hasta el 2013. Con lo cual se evidencia que, para el gran número de minas de pequeña escala mencionados anteriormente, dichos procesos fiscales son realmente una cantidad no relevante que justifique el daño social y ambiental causado por la minería ilegal.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe traer a colación la entrevista de la señora Laura Cotrina, con respecto a este tema de minería ilegal, quien evidenció que en el departamento del Cesar se ha visto la práctica de estas actividades, lo cual genera para la

población de esta zona algo de frustración, ya que allí muchas comunidades han sido afectadas por la extracción de oro, no solo por el tema de salud pública y seguridad sino también por las condiciones del medio ambiente. En vista que a costa de la avaricia del hombre perjudican el equilibrio del medio ambiente, contaminando el agua a tal punto que llega a las principales fuentes de agua donde residen los habitantes de esta zona.

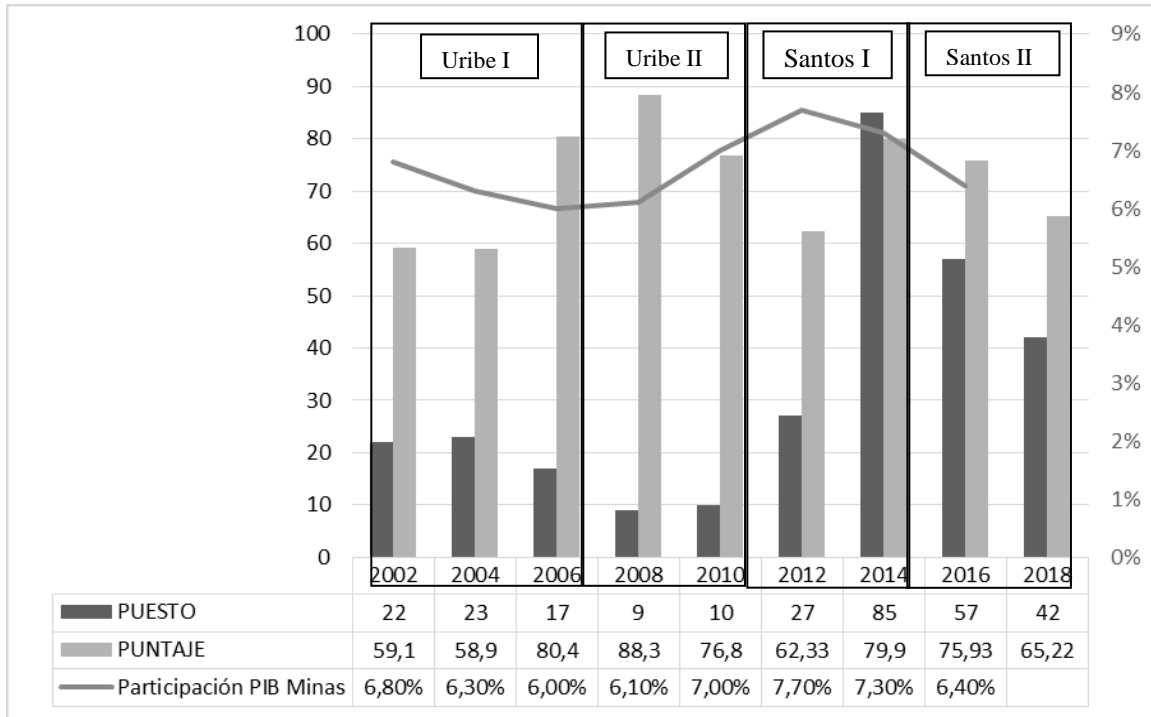
Con base en lo descrito anteriormente sobre la minería ilegal, es importante ahora presentar un panorama bajo indicadores e índices que permitan dar un diagnóstico sobre la situación medioambiental de Colombia.

3.2 Situación medioambiental vs política minera en Colombia

Por otro lado, para poder relacionar la situación medioambiental del país con la política minera, es indispensable traer a colación un indicador ambiental que permite evidenciar el desempeño de calidad ambiental que ha tenido Colombia el cual es el Environmental Performance Index (EPI). Este tiene en cuenta dos enfoques que son la salud ambiental y la vitalidad de los ecosistemas, en estas categorías se encuentran definidos indicadores de desempeño para medir tanto el efecto del entorno sobre la salud y bienestar humano, como el estado de la biodiversidad representado en los ecosistemas (González, 2014).

El índice de Desempeño Ambiental (EPI), mide el desempeño de los países entorno a nueve temas importantes de situación medioambiental. En los cuales se toman en cuenta, la calidad del aire, agua y saneamiento, los recursos hídricos, la agricultura, los bosques, la pesca, la biodiversidad y hábitat; el clima y la energía (EPI, 2016). Este índice califica los mencionados aspectos teniendo en cuenta 178 países en comparación, como se puede ver en el Anexo B, en la tabla indicadores que evidencian la situación medioambiental en Colombia.

Figura 5. EPI vs PIB minero en Colombia 2002-2018.



Fuente: Elaboración propia apartir de datos de Environmental Performance Index, reporte anual (2018).

Ahora bien, la calificación que ha tenido Colombia, durante los últimos 16 años ha sido muy variada tal como se puede ver en la figura 5, que muestra su desempeño ambiental (EPI) en contraste con la participación que ha tenido el PIB de minas e hidrocarburos en el periodo 2002-2018. Además, como se observa en el gráfico anterior, desde el año 2002 hasta el 2010 Colombia se posicionó dentro del ranking de los 25 mejores países, comprendiendo buenos resultados a nivel de calidad ambiental. Mientras que, si se analiza después del año 2010 hasta la fecha actual, Colombia en promedio se posicionó en la mitad del ranking de los 178 países. Mientras que, por otro lado, en el año 2014, como se puede ver Colombia empezó a tener calificaciones más bajas en algunos ítems, esto se puede evidenciar también en el Anexo B.

Algunas de las recomendaciones más importantes que hizo el EPI para Colombia fueron, primero consolidar gradualmente las leyes y normas para que de este modo se pueda establecer un marco de política ambiental coherente y congruente con las buenas prácticas internacionales. Segundo, darle mayor importancia al crecimiento verde en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Y, por último, con respecto al manejo de los residuos peligrosos emitidos por el sector petrolero, el gas y la minería ha sido desigual; para esto es importante reforzar la base jurídica para la implementación de las compensaciones por pérdida de biodiversidad, especialmente en sectores clave como la minería, para así restaurar algunos sitios contaminados (OCDE, 2014). Cabe mencionar que para el segundo periodo de Álvaro Uribe se otorgaron mayor número de títulos mineros y licencias ambientales sin tener en cuenta estudios previos a zonas consideradas reservas naturales, en cambio aumentó y fomentó la actividad minera. La política minera establecida en el último periodo presidencial de Uribe siguió continua durante el primer periodo de Juan Manuel Santos, es por ello que se mantuvo la participación del PIB del sector minero además de haberse implementado como una de las locomotoras de desarrollo para la economía colombiana.

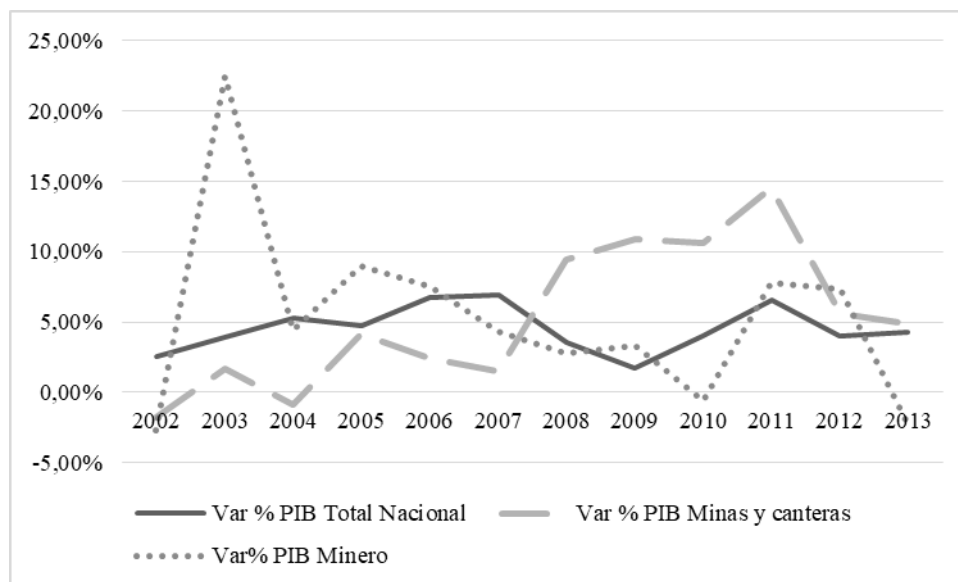
Por consiguiente, como se observa en la figura 5, Colombia ha venido disminuyendo su posición en el EPI desde el 2014, lo cual se le atribuye en parte a lo dicho anteriormente, es decir, por medio de la participación del PIB minero, la extracción de recursos naturales, la producción de minerales, (ver Anexo B), lo que ha conllevado a algunas consecuencias medioambientales. Es decir, debido a la contaminación que se ha reflejado en los aspectos anteriormente descritos que califica el EPI, donde se destaca un deterioro en la calidad del aire y del agua.

Adicionalmente, se analiza un comportamiento bastante curioso en el gráfico presentado en la figura 5, ya que por una parte la participación del PIB minero y el puesto del EPI registran un comportamiento similar en comparación de lo que muestra la participación del PIB minero con el puntaje, siendo similarmente una relación inversa. Por ejemplo, en el periodo de Uribe I la participación cayó levemente, viéndose reflejado en el puesto

para el año 2006, en Uribe II aumentó la participación, pero el puesto empeoró después del 2010.

Sin embargo, teniendo en cuenta los datos anteriores junto con la investigación rigurosa que se realizó y la entrevista realizada al coordinador Gabriel Esteban Vargas (ver Anexo G), se destaca que la situación medioambiental tiene un deterioro, pero no puede ser atribuido solamente al sector minero energético, porque la contaminación de ríos, la tala de árboles, la minería ilegal, incluso el cultivo de coca, y otras actividades no son factores asociados a este sector económico y sin embargo afectan gravemente el medio ambiente del país. Con ello, se puede afirmar que la política minera implementada en el país aproximadamente en los últimos dieciséis años afectó el medio ambiente, no solo porque algunos de sus procesos requieren de grandes cantidades de agua sin incluir tecnologías limpias sino también porque contaminan fuentes hídricas, provocando derrames de crudo, provocando movimientos de tierra por el agua sustraída del subsuelo, también en el aire por la contaminación de las minas de carbón.

Figura 6. Variación del PIB minero en el PIB total nacional



Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del DANE (2016).

En relación con lo anterior y con la entrevista realizada al trabajador del sector minero, el ingeniero Héctor Eduardo Tovar (ver Anexo E), la minería en Colombia efectivamente genera ganancias, pero en realidad quienes se lucran de la explotación de los recursos naturales colombianos, son grandes multinacionales ajenas al país. Cabe resaltar que esto es debido a que el gobierno les otorga beneficios para no pagar los correspondientes impuestos y multas.

Con respecto a la figura 6, se puede observar la variación que ha tenido el PIB minero dentro del PIB total nacional del 2002 al 2013, donde se analiza que, si bien el PIB minero ha tenido mayor variación incluso por encima del PIB de minas e hidrocarburos, pues si bien esto se da por la dependencia en las exportaciones del sector minero. Asimismo, la participación que ha tenido el PIB minero en este también ha mostrado un incremento notable, ya que en el año 2002 pasó de 289.500 millones de pesos (constantes) a 551.700 millones de pesos en el 2017, ver Anexo B. Al igual, que como se puede observar dentro del Anexo B, en la tabla de producción de minerales en Colombia 2000-2012, se evidencia un crecimiento notable en la extracción de recursos minerales como el carbón, oro, ferroníquel y cobre.

Por otro lado, en cuanto a la utilización del capital natural el ingeniero Héctor, afirma que esta es realizada de forma desmesurada. Además de esto que los residuos que genera la extracción de minerales no son tratados de forma responsable, lo que conlleva a la contaminación hídrica.

A su vez, en contraste se evidencia que, durante el último periodo de Álvaro Uribe seguido de los dos periodos presidenciales de Juan Manuel Santos, como se muestra en la gráfica de la figura 6, se ha incrementado la participación que ha tenido el PIB de minas e hidrocarburos dentro del PIB nacional. Esto se debe a que a través de las políticas estatales se reflejaron altas cifras de inversión extranjera y más en el sector minero y de hidrocarburos. La política minera ha incentivado el crecimiento económico de tal manera que incrementó la inversión del estado en temas sociales, infraestructura, generación de empleos y economías a escala por la mayor inversión en el sector minero energético.

Ahora bien, como lo mencionó el coordinador postventa accionaria de Ecopetrol, Esteban Vargas, mientras la política minera siga impulsando y teniendo más tecnologías en medios de transporte e industrias basándose en energías fósiles, indica que en el largo plazo es un panorama que no va a cambiar ya que es la realidad de un país como Colombia.

No obstante, de acuerdo con el entrevistado en el Anexo D Carlos Santiago Lozano, quien es líder en temas ambientales y fracking en Colombia, afirma que la política minera genera un daño medioambiental, y que esta ha dejado unos daños irreparables e irreversibles en los ecosistemas. Se refiere así a las actividades legales como las ilegales y como estas han dejado problemas de contaminación de aguas, de afectación de talas masivas, de deforestación en algunas regiones y de contaminación que en últimas terminan afectando la calidad de vida, sobre todo la salud de las personas que viven en las zonas donde se desarrollan estas actividades mineras.

En conclusión, debido a grandes problemáticas como la informalidad en la que se encuentra la minería ilegal y las malas prácticas empleadas por empresas nacionales y multinacionales, se puede dar cuenta que estas actividades generan un deterioro ambiental. Debido a que primero deja graves afectaciones en el medio ambiente, dado que no se tratan debidamente los residuos generados por la extracción de recursos minerales, a tal punto que los contaminantes terminan en el vertimiento de fuentes de agua y a su vez afectando la calidad del aire. Segundo porque a pesar de las leyes que se han establecido en los últimos 16 años para controlar la actividad minera, no se ha visto efectividad en las mismas.

Finalmente, se pudo validar que en los últimos dieciséis años Colombia incrementó la emisión de gases en un 85% pasando de 14 a 25 Mton. El país se ubica en el puesto 40 en la emisión de GEI, siendo Barranquilla, Boyacá y Casanare, los departamentos que más emiten gases a la atmosfera, producidos principalmente por la quema de combustibles fósiles y a la producción de petróleo, gas natural y carbón. A su vez, el sector minero

genera contaminación en las fuentes hídricas del país, dado que durante el proceso de extracción de minerales se requiere de una alta cantidad de agua y de sustancias químicas contaminantes, tales como el mercurio y el cianuro, que terminan siendo absorbidos por los ríos. Por último, se pudo encontrar que las actividades de extracción de oro y plata son las que se genera mayor vertimiento de mercurio en los ríos. Basados en la información anterior, se puede confirmar que ha incrementado notablemente la contaminación hídrica y atmosférica del país, causada por la actividad minera. Sin embargo, se pudo validar que el sector minero representa solo el 10% del GEI, es decir, hay otros sectores como la deforestación, la industria y manufactura y el sector de transporte emiten más factores contaminantes dentro del GEI.

Conclusiones

La política minera ha generado principalmente dos impactos ambientales en Colombia, el primero se refiere a la contaminación en los recursos hídricos, el segundo a la contaminación atmosférica. La principal causa de la contaminación hídrica va asociada al proceso de extracción de minerales, ya que se requiere de una alta cantidad de agua y de sustancias químicas contaminantes, para separar el oro de los minerales y por residuos tóxicos que acompañan los desechos mineros tales como el mercurio, el metal, el cianuro, estos residuos sólidos y vertimientos domésticos e industriales propios de esta actividad son absorbidos por principales fuentes de agua. En cuanto a la contaminación atmosférica, se resalta que a causa de la actividad minera se incrementó la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en cerca del 15% entre 2002 y 2018. Además, se estima que el sector minero ha contribuido en un 85% a esta contaminación en los últimos 20 años, pasando de 14 Mton a 25 Mton. Por otro lado, gases de efecto invernadero como el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂) son otros de los grandes contaminantes principalmente por actividades posteriores a la actividad minera tales como el procesamiento, almacenamiento, explotación y transporte de carbón.

Además de la anterior evidencia, se observa que en los periodos presidenciales tanto de Álvaro Uribe como de Juan Manuel Santos se incentivó la política minera como pilar del crecimiento económico del país, lo cual se refleja directamente en sus planes de desarrollo. En los periodos de Álvaro Uribe se redujeron los requisitos para obtener los títulos mineros y las licencias ambientales, otorgando así a más empresas los permisos para poder extraer recursos naturales en el territorio colombiano. En los periodos de Juan Manuel Santos, por su parte, se dieron más beneficios fiscales, favoreciendo principalmente a las empresas multinacionales dedicadas a actividades de extracción. Se destaca, sin embargo, que las políticas gubernamentales generalmente le han dado algo de importancia a la minería ilegal, y a pesar de que se han generado normas para contrarrestarla, estas han sido insuficientes. Este tipo de actividad afecta no solo aspectos sociales, políticos y económicos, sino de manera significativa al ámbito ambiental, pues

quienes realizan la actividad de minería ilegal no tienen un manejo adecuado de los residuos y explotan los recursos naturales en lugares que son ecológicamente protegidos, es decir en reservas naturales.

El principal argumento en favor de propiciar políticas de expansión minera es la búsqueda de crecimiento económico, lo cual suele soportarse principalmente en enfoques teóricos como la curva medioambiental de Kuznets y los aportes de Grossman y Krueger. Sin embargo, esta argumentación no es necesariamente válida en países como Colombia. Además de las variables contempladas en tales teorías, las cuales fueron importantes para el análisis de esta investigación, es necesario emplear perspectivas más amplias que fundamenten nuevas ideas teóricas. En efecto, a diferencia de lo que alguna literatura ha mostrado para países desarrollados, el crecimiento económico en Colombia no se ha traducido en una mayor protección del medio ambiente. Aunque la literatura teórica referente sugiere que esto se debe al nivel de desarrollo de los países, en esta investigación en lo que compete en Colombia se ha mostrado que esto es un tema más asociado a la política minera que al desarrollo. La política se ha encargado de profundizar la especialización productiva en el sector primario, perpetuando prácticas generadoras de contaminación. En este sentido, el país no ha logrado fomentar otros sectores e implementar nuevas tecnologías verdes.

Otras teorías, como la de los recursos no renovables, sugieren la posibilidad de alcanzar niveles óptimos de producción en estos recursos sin afectar significativamente el medio ambiente. En Colombia, o bien se ha sobrepasado este nivel óptimo de producción, o no es válida tal teoría. Esto se evidencia en que Colombia ha caído tanto en la posición internacional como en los índices de calificación medioambiental (medido por el EPI), que, de acuerdo con los resultados, se debe a un agotamiento de los recursos. En este sentido, los expertos y relacionados con el sector minero, sugieren que el costo ambiental es demasiado alto.

Como recomendaciones, cabe mencionar que la idea de que el gobierno genere un plan de acción, donde se tome como ejemplo las economías desarrolladas, no es del todo inconveniente, siempre que busquen implementar tecnologías verdes y reemplazar la energía a base de combustibles fósiles. Asimismo, se resalta por medio de las diferentes entrevistas, la necesidad de ejercer un control más estricto en los procesos de extracción, y de personal capacitado. Esto implica un registro más amplio de datos ambientales, ya que no se encuentra con facilidad un histórico de datos puntuales de años continuos que demuestren acontecimientos importantes relacionados con contaminación de agua y aire, afectaciones a ecosistemas y deterioro ambiental.

También, es importante incentivar e impulsar otros sectores, en donde no solo se pueda mitigar la contaminación, sino que a su vez pueda representar un mayor crecimiento económico para el país, en especial se recomienda el sector terciario o de servicios, porque son actividades que no generan un deterioro ambiental importante y lo hace sin necesidad de depender de las materias primas.

Finalmente, se concluye que la política minera en Colombia ha generado un daño no recuperable, y que, a pesar de generar ingresos por medio de los impuestos ambientales, esto no ha logrado mitigar los daños. Si bien, el sector minero energético impulsa el crecimiento económico del país, la alta dependencia a este sector ha llevado a una situación medioambiental crítica. No obstante, cabe aclarar que no ha sido el único responsable de incentivar dicha contaminación, dado que actividades como la deforestación, el sector agropecuario, el transporte, el sector de la industria y la manufactura también han sido relevantes para causar problemas irreparables.

Referencias

- Acuña. (2018). *Crecimiento económico y medio ambiente en Costa Rica*. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/318528400_Crecimiento_economico_y_ambiente_en_Costa_Rica.
- Balsalobre, D., & Cantos, J. (2011). *Estudios de economía aplicada*. Obtenido de Las energías renovables en la Curva de Kuznets Ambiental: Una aplicación para España: file:///C:/Users/luisa/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_30120840017.pdf.
- Bernal, C.; Salvarrieta, D.; Sánchez, T. & Salazar, R. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson Educación.
- Bobbio N. (1995). *Diccionario de política*, México: Siglo XXI editores.
- CEPAL. (Diciembre de 2015). *CEPAL*. La reforma fiscal ambiental en América Latina. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39782/1/S1501147_es.pdf.
- CINEP. (2012). *Minería, conflictos sociales y violación a los derechos humanos en Colombia*. Obtenido de: https://www.alainet.org/images/IE_CINEP_octubre_2012.pdf.
- Congreso de la República. (2001). *Código de Minas. Ley 685 de 2001*. Bogotá, Colombia.
- Contraloría General de la República. (2011). *Reporte de títulos mineros*. Bogotá D.C. Obtenido de: <https://www.contraloria.gov.co/resultados/informes/informes-constitucionales>.
- Contraloría General de la República. (2013). *Minería Ilegal*. Bogotá D.C.
- Contraloría General de la Nación. (2017). *Informe sobre el estado de los recursos naturales y el medio ambiente 2017-2018*. Bogotá D.C. Obtenido de: <https://www.contraloria.gov.co/resultados/informes/informes-constitucionales>.
- Correa, F., Vasco, A., & Pérez, C. (2005). La curva mediambiental de Kuznets: Evidencia empírica para Colombia . *Semestre económico*, pp. 13-30.

- Corte Constitucional de Colombia. (2016). Sentencia C-389/16. Obtenido de: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/C-389-16.htm>.
- Creswell, J. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (2a. ed.). Upper Saddle River, NJ, EE. UU: Prentice-Hall.
- Creswell, J. (2009). Advanced mixed methods research designs. In A. Tashakkori y C. Teddlie (Eds.), *Handbook on mixed methods in the behavioral and social sciences*, pp. 209-240. Thousand Oaks, CA, EE. UU. SAGE.
- DANE. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2016). *Producto Interno Bruto en su serie Tasas de crecimiento en volumen I de explotación de minas*. Obtenido de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>.
- Defensoría del Pueblo. (Octubre de 2015). *La Minería Sin Control (Un enfoque Desde La vulneración de los derechos humanos)*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). PND 2014-2018 Tomo I. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%2020142018%20Tomo%201%20internet.pdf>.
- DIAN. (2018). *Reforma tributaria*. Obtenido de: <https://www.dian.gov.co/impuestos/reformatributaria/Paginas/default.aspx>.
- Díaz, K. (2015). *Incidencia de la política minero-energética sobre la tenencia de la tierra en el Departamento del Caquetá entre el 2002 y el 2014*. Bogotá. Obtenido de: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/11541/1010212958-2015.pdf;sequence=4>.
- Draucker. (2007). *Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos*. Scielo.
- Duarte, M. (2000). *Ingeniero ambiental*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/duarte-mod.pdf>.
- Ecological Economics. (1995). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 24.

- Ekins, Paul (1999) “*European environmental taxes and charges: recent experience, issues and trends*”, *Journal of Ecological Economics*, 31: 39-62.
- El Tiempo. (12 de Julio de 2017). *Consultas Populares Mineras en Colombia. ElTiempo.com*. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/rechazo-a-la-mineria-en-las-consultas-populares-107078>.
- Fedesarrollo. (18 de junio de 2014). Minería y medioambiente en Colombia. Obtenido de: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/335/ReportJunio2014_Martinez.pdf?sequence=3&isAllowed.
- Fiscalía General de la Nación. (2017). *Operativos contra la minería ilegal*. Bogotá.
- Franco, G., Gallo, F., y Franco, E. (2010). El carbón colombiano y el modelo de Hotelling. Scielo.
- Gaitán, Martínez, Pérez y Velásquez. (2011). El sector extractivo en Colombia. Bogotá - Colombia: Fundación Foro Nacional por Colombia.
- Garay, L. (2013). *Minería en Colombia*. Bogotá: Contraloría General de La República.
- Gómez, S. (2001) Diccionario etimológico de la lengua española, México: Fondo de cultura económica.
- González, A. M. (2014). *Análisis histórico del índice de desempeño ambiental para Colombia (2006-2014) y desafíos actuales sobre la información ambiental del país*. (p. 1). Obtenido de Trabajo de monografía investigativa para el programa: Maestría con Conservación y Uso de la Biodiversidad, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales.
- GMI. (Septiembre de 2011). *Global Methane Initiative*. Obtenido de https://www.globalmethane.org/documents/coal_fs_spa.pdf.
- Gene M. Grossman And Alan B. Krueger. (1995). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*,, 24.
- Güiza, L. (2013). La minería de hecho en Colombia. *La pequeña minería en Colombia: una actividad no tan pequeña*. DYNA, vol. 80. Bogotá D.C.
- Güiza Suárez, Leonardo. (2011). *Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia*. Opinión Jurídica, Vol. 10, pp. 123-139.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México: MC Graw Hill.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2008) El matrimonio cuantitativo cualitativo: el paradigma mixto. In J. L. Álvarez Gayou (presidente), 6° Congreso de Investigación en Sexología. Congreso efectuado por el Instituto Mexicano de Sexología, A. C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010) *Metodología de la Investigación* (5ª Edic). México: McGrall Hill.
- Herrera, A. (1975). *Los recursos Minerales y los limites del crecimiento económico* . Argentina: Siglo XXI Editores S.A.
- Hettige, H., Mani, M., & Wheeler, D. (1997). *Industrial Pollution in Economic Development: Kuznets Revisited*. World Bank.
- Hotelling, H. (1931). *Economía de los recursos agotables*. The Journal of Political Economy.
- Hotelling, Harold (2001) "Economía de los recursos agotables". Álvarez, Carlos Guillermo; Díaz, Javier y Olaya, Alfredo (trads.). *Gestión y Ambiente*, vol. 4, No. 1 (julio), pp. 87-107.
- Hubbert, M. (1956). American Petroleum Institute. *Nuclear Energy and the Fossil Fuels*. Shell Development Company. Publication No. 95. Disponible en: <http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf>.
- IDEAM. (2001). *Informe emisiones al medio ambiente*. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2011). *Informe del estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables*. Bogotá.
- IDEAM. (2016). *Inventario nacional y departamental de gases efecto invernadero*. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2017). *Indicadores ambientales - IDEAM*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/consulte-los-indicadores-ambientales>
- IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.

- IDEAM Y PNUD. (6 de Noviembre de 2016). *PNUD*. Obtenido de <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/articles/2016/11/03/ideam-y-pnud-presentan-inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero.html>.
- ISEE. (2016). *The International Society for Ecological Economics*. Obtenido de The International Society for Ecological Economics: www.isecoeco.org.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2017). Informe del Estado de la Calidad del Aire. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/>.
- Instituto de perfeccionamiento y estudios superiores. (2017). *ipes*. Obtenido de Instituto de Perfeccionamiento y Estudios Superiores: http://ipes.anep.edu.uy/documentos/investigacion/materiales/inv_cuanti.pdf.
- Kuznets, S. (1971). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Association*, Vol 835, p.65.
- Marshall, A. (2006). Principios de economía. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Martínez Alier, J., & Roca Jusmet, J. (2000). Economía ecológica y política ambiental. México: Fondo de cultura económica.
- Martínez Alier (2005). El ecologismo de los pobres. Cap. 2, Editorial ICARA Barcelona, España. pp. 33-59.
- Martínez Rodríguez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo*, 1-32.
- Ministerio de Ambiente (MinAmbiente). (s.f.). Gestión Integral de recursos hídricos. Obtenido de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico>.
- Ministerio de Ambiente (MinAmbiente). (2016). Diagnostico nacional de salud ambiental. Obtenido de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/Diagnostico%20de%20salud%20Ambiental%20compilado.pdf>.
- Ministerio de Minas y Energía (MinMinas). (mayo de 2015). Glosario tecnico minero. Obtenido de:

- <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/698204/GLOSARIO+MINERO+FINAL+29-05-2015.pdf/cb7c030a-5ddd-4fa9-9ec3-6de512822e96>.
- Ministerio de Minas y Energía (MinMinas). (abril de 2016). Política Minera de Colombia. Bases para la minería del futuro. Obtenido de: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/698204/Pol%C3%ADtica+Minera+de+Colombia+final.pdf/c7b3fcad-76da-41ca-8b11-2b82c0671320>.
- Ministerio de Salud. (s.f.). *Decreto 475 de 1998*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%200475%20DE%201998.PDF.
- Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. (2018). *Dinama*. Obtenido de https://www.dinama.gub.uy/indicadores_ambientales/ficha/oan-presencia-de-material-particulado-menor-a-10-micrometros-pm10/.
- OCDE. (2014). *Evaluaciones del desempeño ambiental COLOMBIA*. Obtenido de <file:///E:/PROYECTO%20DE%20GRADO/EPI%20COLOMBIA.pdf>
- PBI. Peace Brigades International. (2011). Boletín informativo PBI Colombia. *Minería en Colombia ¿A qué precio?* Obtenido de: <http://www.pbi-ee.org/>.
- Pérez Sánchez, Germán. (2002). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. En G. Pérez Sánchez, *Economía y Desarrollo* (pp. 80-98). Bogotá: Universidad Autónoma de Colombia.
- Pigou, A. (1920). *Economía del bienestar*. Londres: Palgrave MacMillan.
- Plan Nacional de Desarrollo. (2002). Hacia un estado comunitario. Obtenido de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/pnd/pnd.pdf>.
- Plan Nacional de Desarrollo. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo Colombia*. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo Colombia: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-deDesarrollo/Paginas/Planes-de-Desarrollo-anteriores.aspx>.
- Plan Nacional de Desarrollo. (2016). *Todos por un nuevo país*. Obtenido de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%201%20internet.pdf>.
- Posso, C. (febrero de 2011). *Renta de la minería y Plan de Desarrollo 2010-2014*. Bogotá D.C.

- PROCOLOMBIA. (2015). Oferta colombiana en exportaciones. Obtenido de <http://www.colombiatrader.com.co>.
- Procuraduría General de la Nación. (2016). *Minería ilegal en Colombia*. Bogotá D.C, COLOMBIA.
- Rebolledo, Alonso. (2017). ¿Cuál es la diferencia entre el crudo y el esquisto? Obtenido de: <https://www.eleconomista.com.mx/>.
- Rodríguez, M. (2010). *Métodos de investigación*. Mexico: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Ruiz M., Borboa, M., y Rodríguez J. (2013). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales . *TLATEMOANI* , 1-25.
- Secretaría de Desarrollo Sostenible. (2018). *Querétaro*. Obtenido de <http://www.queretaro.gob.mx/sedesu/contenido.aspx?q=0P7NpIeTMwzKx4t1luGNSxKe8AMHKnDRpJpA3zCAa9s>.
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA). (2017). *Políticas ambientales en Colombia*. Obtenido de <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/politicas-ambientales>.
- SIAC. (2012). *Calidad del Agua*. Bogotá. Obtenido de: <http://www.siac.gov.co/calidadagua>.
- Sistema de Información Minero de Colombia (SIMCO). (2013). Estadísticas Mineras. Producción. Obtenido de: <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>.
- UBA. Universidad de Buenos Aires. (2018). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2014). “Proyecto Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable”. Obtenido de: <http://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/883/1/Informe%20Final.pdf>.
- Universidad de Medellín. (2005). La curva medioambiental de kuznets: evidencia empírica para Colombia. *Semestre Económico*, 30.
- Universidad Externado de Colombia. (2010). Economía ambiental una retrospectiva teórica. *Apuntes contables*, 43.
- UPME. (2014). *Indicadores de la minería en Colombia, versión preliminar*, pp. 29-31.

- UTP. (2017). Revisión documental en el proceso de Investigación. *Pandora*.
- Vargas, E. (2004). La política minera para el desarrollo sostenible. Boletín ciencias de la tierra, Numero 16, Noviembre, 2004. Universidad Nacional de Colombia.
- Velásquez, J. (2017). *Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia. Análisis de la fitorremediación como estrategia biotecnológica de recuperación*. UNAD. Volumen 8, no. 1.