

## CONFLICTOS SOCIOECONÓMICOS Y AMBIENTALES DERIVADOS DE LA DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA EN LA CUENCA CARBONÍFERA DE LA SINIFANÁ EN COLOMBIA

Liliana Lotero Álvarez<sup>a</sup>

Fecha de recepción: 22 de junio de 2018. Fecha de aceptación: 15 de enero de 2019.

<https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.198.65857>

**Resumen.** El artículo consiste en la distribución ecológica, la cual es analizada a partir de los conflictos socioeconómico y ambientales generados por la explotación del carbón en la Cuenca Carbonífera de la Sinifaná (ccs) en Antioquia-Colombia. La metodología se realizó bajo un enfoque descriptivo donde se caracterizaron los conflictos socioeconómico y ambientales y analítico con énfasis relacional, donde se contrastó la hipótesis de relación entre los conflictos socioeconómico y ambientales, la distribución ecológica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se concluye que el mayor conflicto que se presenta en la zona de estudio está asociado con la insostenibilidad ambiental, derivada de la práctica de la minería ilegal o informal, ocasionando un sinnúmero de conflictos socioeconómico y ambientales que están impactando en el bienestar de las personas que habitan en la ccs.

**Palabras clave:** desarrollo sostenible; distribución ecológica; conflictos ecológico-distributivos; explotación de carbón; minería; recursos naturales.

**Clasificación JEL:** L71, L72, O13, P28, Q01.

### SOCIOECONOMIC AND ENVIRONMENTAL CONFLICTS CAUSED BY ECOLOGICAL DISTRIBUTION IN THE SINIFANÁ COALFIELD, COLOMBIA

**Abstract.** This paper analyzes ecological distribution, with a focus on the socioeconomic and environmental conflicts generated by coal exploitation in the Sinifaná coalfield (scf), in Antioquia, Colombia. The methodology incorporated a descriptive approach which focused on socioeconomic and environmental conflicts, and an analytical approach with a relational emphasis. The hypothesized relation between socioeconomic and environmental conflicts and the Sustainable Development Goals was corroborated. In conclusion, the main conflict present in the study area surrounds the environmental sustainability that derives from informal and illegal mining practices. This causes countless socioeconomic and environmental conflicts that are impacting the wellbeing of people living in the scf.

**Key Words:** sustainable development; ecological distribution; ecological-distributive conflicts; coal exploitation, mining; natural resources.

<sup>a</sup> Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia. Correo electrónico: liliana.lotero@upb.edu.co

## 1. INTRODUCCIÓN

La explotación del carbón en Colombia, en los últimos años, se ha intensificado debido al incremento en los precios de los recursos naturales, al aumento de la demanda energética por parte de los países desarrollados, así como por las políticas estatales establecidas para atraer inversionistas extranjeros a los países productores (Portafolio, 2012, p. 1), además de la generación de nuevos proyectos mineros de exploración y explotación.

La participación de Antioquia en la producción total de carbón en Colombia, representa 0.11% (5.105 toneladas) y se concentra en la Cuenca Carbonífera de la Sinifaná (CCS) con una producción de 2 485 toneladas (Municipio de Amagá datos parciales de 2018) [Sistema de Información Minero Colombiano y Agencia Nacional de Minería (SIMCO), 2018, p. 22], abarca una extensión territorial de 236 km<sup>2</sup>, compuesta por los municipios de Amagá, Angelópolis, Fredonia, Titiribí y Venecia (Gobernación de Antioquia, 2007, p. 9).

En la CCS, el tipo de minería que se trabaja es la de socavón o subterránea, lo que originó desde los años noventa del siglo pasado, un sinnúmero de conflictos no sólo ambientales, sino de carácter social y económico en las poblaciones donde se realizan las explotaciones mineras. Como lo afirma Bebbington (2009, p. 24): “La expansión espacial de la minería no ocurre en tierras vacías. Por el contrario, se da en tierras ya ocupadas y que son propiedad de otros, tierras que tienen significados culturales e históricos para sus moradores y tierras que son la fuente de diversos activos naturales que sustentan las estrategias de vida de estos pobladores”.

La postura a tales conflictos ha sido diversa: “desde el Estado y las empresas mineras ha variado desde el silenciamiento y la negación, pasando por los mecanismos de autorregulación que han estado acompañados del discurso de responsabilidad social empresarial” (De Echave *et al.*, 2009, p. 18).

Dichas consideraciones fundamentan el tema central de este artículo: la distribución ecológica entendida como: “los patrones sociales, espaciales y temporales de acceso a los beneficios obtenibles de los recursos naturales y a los servicios proporcionados por el ambiente como un sistema de soporte de vida” (Martínez-Alier, 2004b, p. 104), analizada a partir de los conflictos ecológico-distributivos (CED) generados por la explotación del carbón y surgidos por el acceso a los recursos naturales y servicios ambientales, los niveles de contaminación y la incidencia de riesgos ecológicos (Martínez-Alier, 2004b, p. 134).

Asociado al aumento de los CED y para dar respuesta a esta situación, fue necesario rastrear los CED existentes en el país desde la década de los noventa

(modificación de la Constitución Política de Colombia), con el objetivo de verificar el Desarrollo Sostenible (DS) en la CCS. Este planteamiento se realizó bajo la concepción teórica de la Ecología Política, misma que se define como: “el estudio de los conflictos sociales sobre el acceso a los recursos y servicios ambientales y su destrucción” (Martínez-Alier, 2004b, p. 106) y el DS como lo define el Informe Brundtland: “satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (1987, p. 24) y Sachs (2016, p. 29): “el desarrollo sostenible es una forma de entender el mundo como interacción compleja entre sistemas económicos, sociales, ambientales y políticos”, y que desde una mirada normativa lo articula a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que son el punto de partida a nivel mundial para el análisis de la sostenibilidad.

Para tal efecto, en este artículo se plantean variables de análisis que pretendan dar sentido al estudio del carbón como servicio ecosistémico no renovable y son los siguientes: Desarrollo Sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Distribución Ecológica y conflictos ecológico-distributivos (léase conflictos socioeconómicos y ambientales).

Desde el concepto de DS se consultó a varios teóricos que lo han interpretado de varias maneras, por ejemplo, Riechmann y Naredo (1995), Pierri (2005), Adams (1990), Serrano (1997) y Canut (2007), quienes expresan que es un concepto confuso, debido a que separa medio ambiente y desarrollo y que por ende se basa sólo en objetivos económicos y sociales dejando a un lado lo ambiental. Dentro del soporte teórico central está la Ecología Política, disciplina en construcción, que realiza aportes a diferentes disciplinas que convergen en ella, conviene decir que “la Ecología Política es un conjunto de intereses comunes que se trabajan desde perspectivas que provienen de las ciencias naturales como de las sociales, lo que le confiere su carácter interdisciplinario” (Durand *et al.*, 2011, p. 8; Palacio, 2006).

La Ecología Política abre el espacio al estudio de los CED como una propuesta de Martínez-Alier (2004a, p. 134), que surgen de una distribución ecológica desigual y son disputas sobre los niveles de contaminación, la incidencia de riesgos ecológicos y el acceso a recursos naturales y servicios ambientales. Para conectar las variables anteriores, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el aporte de los CED derivados de la distribución ecológica al desarrollo sostenible en la Cuenca Carbonífera de la Sinifaná a partir de la década de los noventa?

La hipótesis de trabajo es que los CED analizados desde la distribución ecológica están aportando al DS de la zona. Para dar respuesta a lo anterior, se formularon a su vez los siguientes objetivos: caracterizar la distribución ecológica

de la CCS a partir del concepto de sistema socio-ecológico y de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de la ONU; identificar los CED en la CCS e interpretar los resultados de los CED articulados a los ODS para determinar las causas de la distribución ecológica en el ecosistema y su incidencia en el DS de la zona.

El presente artículo se estructura de la siguiente manera: después de esta introducción, se presenta el método y los materiales para realizar la investigación. En la tercera sección, se desarrollan los resultados y en la cuarta se elabora una breve discusión de los mismos, para finalmente cerrar con las conclusiones.

## 2. MÉTODO Y MATERIALES

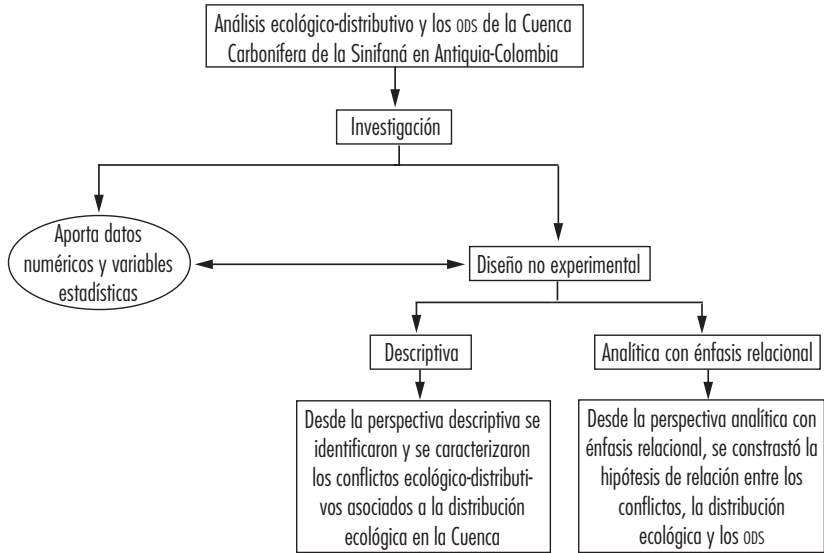
La etapa práctica de la investigación se realizó bajo un enfoque descriptivo y analítico, con énfasis relacional. Desde la perspectiva descriptiva, se identificaron y se caracterizaron los CED asociados a la distribución ecológica en la CCS, mientras que desde la perspectiva analítica con énfasis relacional, se contrastó la hipótesis de relación entre los CED, la distribución ecológica y los ODS. La integración de estos dos enfoques llevó a la comprensión de la complejidad del estudio de los CED que surgen en torno a la explotación del carbón y el impacto en el DS de la CCS (véase figura 1).

Para la caracterización de la distribución ecológica, se tomó como referente el Modelo de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEEM) (ONU, 2003), donde se destaca la interrelación entre las dimensiones a tener en cuenta: servicios de los ecosistemas, bienestar humano e impulsores de cambio directos e indirectos. Además, se señala a la distribución ecológica en términos de la dinámica social-ecológica asociadas a la actividad minera, y a los CED en términos de los beneficios ambientales (véase figura 2).

El trabajo de campo se llevó a cabo en el municipio de Amagá, y se construyó una descripción de la distribución ecológica y de los CED, estructurada en los CED derivados de la distribución ecológica del ecosistema, la identificación de las relaciones de los CED y las transformaciones del ecosistema y el componente del bienestar humano. En la figura 3 se muestran los actores e instituciones que realizaron aportes a los conflictos presentados (véase Anexo, cuadros A1 y A2).

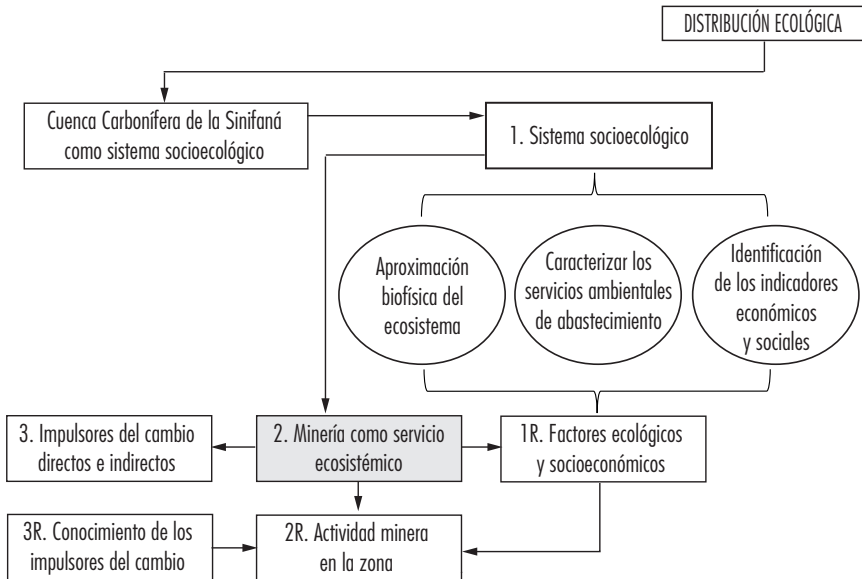
Se realizaron entrevistas y visitas a la zona de estudio (Municipio de Amagá), donde se observó todo el entorno en forma directa, y se participó en la cotidianidad local a detalle sobre su sociedad y su conflicto (véase Anexo). Las entrevistas realizadas fueron hechas directamente a los usuarios de la CCS (véase figura 3).

Figura 1. Aspectos metodológicos de la investigación



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Aproximación para la caracterización de la distribución ecológica en la CCS



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Usuarios de los servicios ambientales: actores e instituciones

Agentes gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Local: alcaldes, inspección de trabajo, consejeros municipales.</li> <li>» Regional: Corantioquia, Secretaría de Minas, SENA.</li> <li>» Nacional: Ingeominas.</li> </ul>
Agentes económicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Pequeños mineros.</li> <li>» Grandes mineros.</li> <li>» Intermediarios.</li> </ul>
Organizaciones comunitarias o sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>» ASOMICSI.</li> <li>» Escuela Nacional Sindical.</li> <li>» Periódico <i>El Amagaseño</i>.</li> <li>» Habitantes de Amagá.</li> <li>» Juntas de Acción Comunal.</li> </ul>
Organizaciones no gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Hogar juvenil campesino y minero.</li> <li>» Fundación Amigos de Amagá.</li> <li>» Ciudad en Bosco.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

La información se direccionó a indagar en torno a los indicadores de interés relacionados con la explotación del carbón, a contrastar deducciones teóricas acerca de la relación entre los conceptos de la distribución ecológica y los CED, y a identificar relaciones explícitas generadas a partir de la explotación del carbón entre los conflictos y el DS a partir del equilibrio social, económico y ambiental. Desde la evidencia empírica se construyeron los CED generados en la CCS. Para la consolidación de la información, se contó con los testimonios publicados en prensa y en revistas (véase Anexo, cuadro A1), permitiendo identificar las tendencias generales de los conflictos.

El tamaño de la muestra se construyó con los diferentes actores de agentes gubernamentales, agentes económicos, organizaciones comunitarias, organizaciones no gubernamentales (se realizaron 40 entrevistas, las cuales están caracterizadas en el Anexo, cuadro A1).

### **3. RESULTADOS**

#### **Desarrollo Sostenible y los ODS**

El origen del concepto de DS se remonta a la década de los setenta, como lo expresa Mata (2009, p. 12): “el Desarrollo Sostenible se perfila como concepto por primera vez en el Club de Roma en 1972 aludiendo al vínculo existente entre crecimiento económico global y escasez de recursos naturales”. Sin embargo, para autores como Pierri (2005, p. 6): “La introducción de la crisis ambiental en la arena política tuvo lugar a finales de los sesenta. Fue impulsada por la producción de una serie de informes científicos, y tuvo una instancia decisiva en la Conferencia sobre el Medio Humano de la ONU realizada en Estocolmo-Suecia”.

No obstante, la ONU propuso a la Comisión Brundtland, la cual presentó a la Asamblea General en 1987 un informe que tituló “Nuestro Futuro Común” en el que se acuñó oficialmente el término DS. Este Informe establece el DS como una política a seguir y su definición se tomó como marco para este artículo: “Desarrollo Sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (Brundtland, 1987, p. 41), así como “un enfoque holístico en el sentido de que la sociedad debe perseguir simultáneamente objetivos económicos, sociales y ambientales” (Sachs, 2016, p. 20).

Dentro de este marco, se realizó la caracterización de los CED y su influencia sobre el DS en la zona de estudio, con el fin de identificar la satisfacción de las necesidades humanas y la generación de bienestar en la sociedad, a partir del acceso a los beneficios de los recursos naturales y los servicios ambientales de la CCS.

A partir de la configuración de la Agenda 2030 se derivan 17 ODS representados en 169 metas, los cuales fueron creados para llevar a cabo acciones que propicien un camino hacia la consecución del DS en los países. Con relación a estos ODS, la ONU determina que “el conocimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) asociados a esta Agenda ayuda a evaluar el punto de partida de los países de la región [en este caso los municipios en estudio] y a analizar y formular los medios para alcanzar esta nueva visión del desarrollo sostenible [análisis planteado desde las metas de los ODS], que se expresó de manera colectiva y quedó plasmada en la Agenda 2030” (ONU, 2018, p. 5).

Cada ODS (véase figura 4) contiene una variedad de temas (metas que sirvieron de guía para identificar los conflictos), es decir, cada ODS es un mundo en sí mismo y no se agota con el nombre de su enunciado, el trabajo de los ODS

Figura 4. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda Global del Desarrollo 2015-2030



Fuente: ONU (2018).

es interdependiente y cada uno en sus resultados positivos o negativos tienen incidencia sobre los otros (INNOVE, 2016).

Dentro de este marco, se presenta la caracterización de los CED analizados desde la distribución ecológica y su influencia sobre el DS en la zona de estudio, con el fin de identificar la satisfacción de las necesidades humanas y la generación de bienestar en la sociedad, a partir del acceso a los beneficios de los recursos naturales y los servicios ambientales de la CCS y los indicadores económicos, sociales y ambientales de los ODS. El planteamiento anterior, llevó a analizar (a través de las metas de los ODS), los servicios ambientales, en este caso el carbón, si se están generando transformaciones en el ecosistema (conflictos ecológico-distributivos), como resultado de las acciones humanas (distribución ecológica desigual), es decir, si se originaron cambios en los componentes del bienestar humano. Esta identificación dentro de este contexto permitió definir si existen relaciones más sostenibles entre los seres humanos y la naturaleza.

El concepto de distribución ecológica propuesto por Martínez-Alier (2004b), no presenta una elaboración teórica detallada que oriente sus características o manifestaciones. Es por esto que para identificar los indicadores que permitieran la caracterización de la distribución ecológica en la CCS, se realizó un rastreo de conceptos que condujo a adoptar la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de la Organización de las Naciones Unidas (EM) la cual es un “programa internacional diseñado para satisfacer las necesidades que tienen los encargados de la toma de decisiones de contar con información



sobre los vínculos entre el cambio de los ecosistemas y el bienestar humano” (ONU, 2003, p. 5).

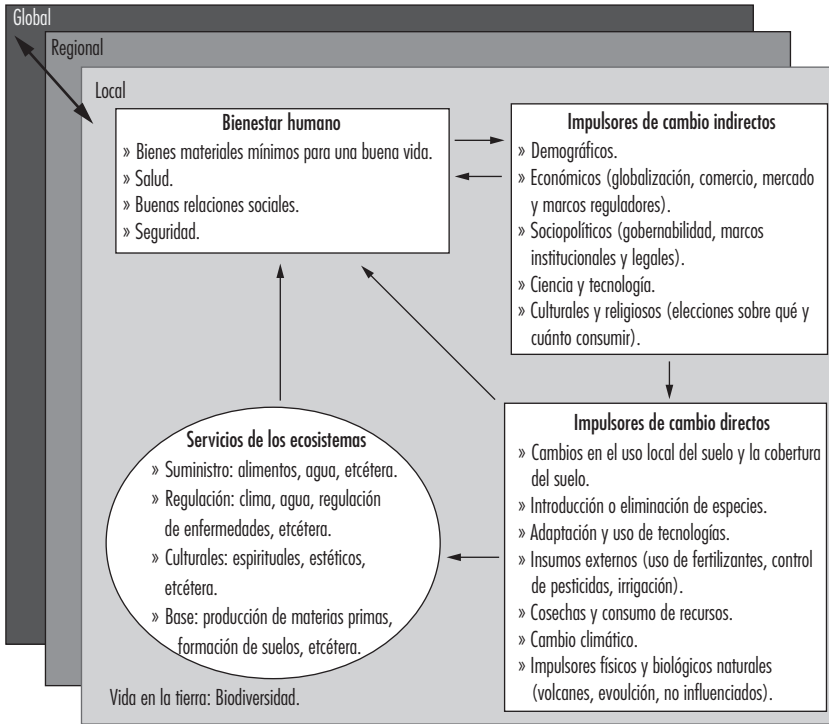
Sus conclusiones proporcionaron una valoración científica sobre la condición y las tendencias en los ecosistemas mundiales, los servicios que proveen y las opciones para restaurar, conservar o mejorar el uso (ONU, 2003, p. 11). El análisis de los indicadores bajo la EM proporcionó una valoración que condujo a deducir la validez para el presente artículo, en términos de las categorías que lo integran: social, económica y ambiental. Además, con una explícita consideración del contexto espacial y temporal (véase figura 5).

Como se puede ver en la figura 5, la lista de beneficios o prestaciones que propone la EM es diversa, no obstante, para la investigación se puso énfasis en los servicios de suministro o abastecimiento que “son los productos que las personas adquieren de los ecosistemas: alimentos, combustibles, fibras, agua pura [recursos energéticos]” (ONU, 2003, p. 13), donde se aprecia a la minería del carbón como servicio ecosistémico, como un recurso finito y no renovable.

Sobre las consideraciones anteriores, se tomó desde la EM, los sistemas socio-ecológicos que proveen un marco para considerar de forma integrada las dimensiones ecológica y social, así como sus interrelaciones (Ostrom, 2009, p. 2). Estos sistemas “se caracterizan por ser sistemas complejos adaptativos en los que los componentes sociales y ecológicos están acoplados [...]. El sistema natural se relaciona con el sistema social por medio de los servicios que ofrecen los ecosistemas, que contribuyen a satisfacer las necesidades humanas y generan bienestar” (Vilardy *et al.*, 2011, p. 19).

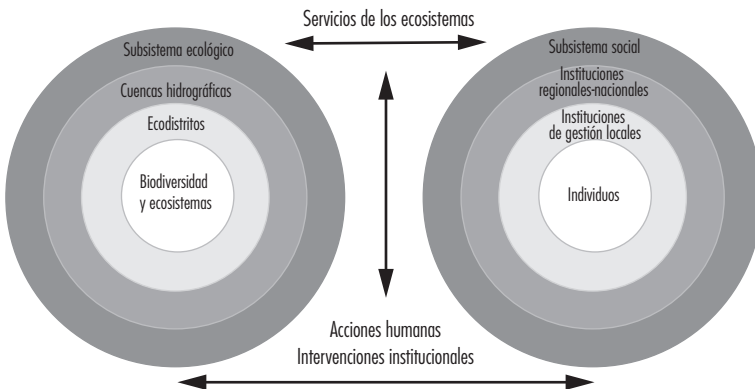
Dicho lo anterior, se considera la CCS y su entorno como un sistema socio-ecológico, por cuanto “integra la naturaleza, el aprovechamiento que se hace de ella, la sociedad y las instituciones como un todo que interactúa de manera dinámica en el tiempo y en el espacio” (Vilardy *et al.*, 2011, p. 19). Para el conocimiento del sistema socio-ecológico (véase figura 6) y su dinámica, se analizaron las relaciones entre la sociedad y su entorno; por tanto, esta información “permite reconstruir los procesos que han generado los problemas ambientales [económicos] e identificar el patrón de cambios y respuestas adaptativas del sistema ante esos cambios, lo que facilita el análisis de las posibles respuestas futuras” (Walker *et al.*, 2004; Berkes *et al.*, 2003; González *et al.*, 2008 citado por Vilardy y Renán (2011, p. 109)).

Figura 5. Marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio



Fuente: evaluación de los Ecosistemas del Milenio (ONU, 2003).

Figura 6. Sistema socio-ecológico



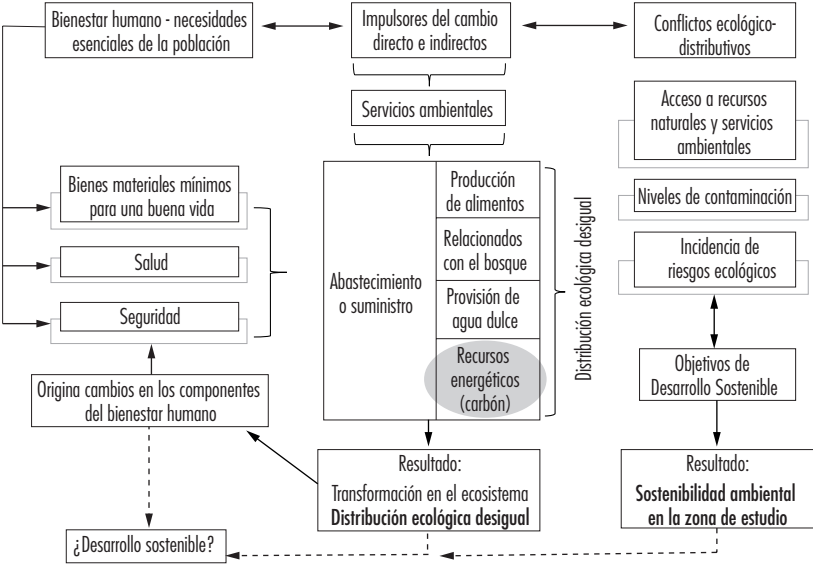
Fuente: Martín-López *et al.* (2009). Adaptación propia.

Como resultado del análisis, se dedujo toda la composición de la distribución ecológica en la CCS, y se definieron las relaciones del sistema social con el sistema natural; es decir, la interacción dinámica de los ecosistemas con las poblaciones humanas y el resultado de las acciones humanas, que “por un lado, actúan impulsando transformaciones en los ecosistemas [distribución ecológica desigual] y, por otro, las modificaciones en los ecosistemas provocan cambios en los distintos componentes del bienestar humano [desarrollo sostenible]” (Vilardy *et al.*, 2011, p. 49). Estos componentes de bienestar humano se asociaron con “el concepto de necesidades en particular necesidades esenciales de los pobres a las que debían otorgar prioridad preponderante” (Brundtland, 1987, p. 67).

Para analizar los CED se asumió la definición de Martínez-Alier (2004b, p. 2): “los conflictos que surgen de una distribución ecológica desigual o al empeorar la distribución ecológica [...]”, que manifiesta que es tema común, el estudio de los conflictos sociales relacionados con el acceso a los recursos y a los servicios ambientales y su destrucción (Martínez-Alier, 2001, p. 1). Así entonces Lamberti (2010, p. 307), por su parte, plantea que “estos conflictos al involucrar también lenguajes de valoración no pueden estudiarse únicamente desde la teoría económica, por ello es necesario partir de perspectivas interdisciplinarias como la Ecología Política”.

La Ecología Política presenta una mirada integral de los conflictos ambientales, donde distintos actores que tienen distintos intereses, valores, culturas y saberes, usan o pueden usar distintos lenguajes de valoración (Martínez-Alier, 2009, p. 8). Dentro de este marco, Fisher *et al.*, citado por Vilardy *et al.* (2011, p. 49) menciona “que los servicios de los ecosistemas son los beneficios que provee el ecosistema que contribuyen al bienestar humano, los cuales pueden ser utilizados activa o pasivamente”. La forma de utilización de estos servicios afecta de diversas maneras el bienestar humano (ONU, 2003, p. 13), esto se entiende como “los cambios que afectan el bienestar humano [derivados de una distribución ecológica desigual] a través de los impactos en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales” (ONU, 2003, p. 14) y la CCS, como ecosistema, proporciona diversos beneficios al bienestar humano. Del planteamiento anterior, se deriva la relación de las diferentes variables (véase figura 7).

Figura 7. Relación de los impactos directos e indirectos, los conflictos ecológico-distributivos y el bienestar humano para un DS



Fuente: elaboración propia.

### Distribución ecológica y servicios ambientales de la CCS

Con relación a la figura 7, el estudio se basó en los servicios de abastecimiento (carbón), haciendo énfasis en el municipio de Amagá y Titiribí con 16.001 y 84.229 toneladas de producción de carbón durante 2017 (SIMCO, 2017), lo cual lo convierte en su principal actividad económica, así como proveedores de los mayores cambios originados en el ecosistema (véase Anexo). La explotación del carbón para los habitantes de la Cuenca es la fuente de ingresos económicos más importante, pues de esta actividad se deriva su mayor ingreso familiar. Es por esta razón, que en los últimos años se ha generado un aumento de minas de carbón que se relacionan directamente con la demanda interna y nacional actual del mineral, además con el escaso conocimiento geológico (véase Anexo). Esta explotación de carbón, como servicio ambiental, es intercalada con otros servicios que surte el ecosistema.

Dentro de las demás actividades productivas como beneficios ambientales surtidos por la CCS, destaca la producción agrícola (véase cuadro 1); sin embargo, en el municipio de Amagá, al día de hoy, la producción de carbón sobresale sobre el cultivo de café que ha sido uno de los conflictos económicos

generado por la falta de tierras para cultivar, el deterioro del suelo y el uso de fincas de recreo (véase Anexo). Alternativo al cultivo del café, se encuentra el cultivo de plátano, de aguacate y de naranja en menor proporción, ya que se encuentran aislados por su poca importancia comercial (véase cuadro 1). La producción agrícola, pecuaria y forestal (BIRD, 2011), como servicios ambientales, han visto disminuida su participación como actividad económica, dada la preferencia de los habitantes a trabajar en la explotación de carbón (Amagá y Angelópolis), expresado por los alcaldes, los cuales manifiestan que el mayor sustento económico de las familias de los municipios es derivado de la explotación del carbón (véase Anexo).

Esta desigual apropiación y uso de los servicios ambientales, generan conflictos ambientales asociados a los daños en la superficie del suelo y a la cobertura vegetal, generan emisión de partículas a la atmósfera al momento de realizarse las voladuras (Najera *et al.*, 2011), la disminución de la calidad del agua se encuentra dentro del nivel de naturaleza negativa e impacto medio (Corantioquia, 2007), causada por las deficientes prácticas de la minería ilegal e informal o tradicional, que cada día va en aumento, según la Asociación Nacional de Industriales (ANDI, 2010): “en materia ambiental el mayor problema está asociado con las prácticas insostenibles de la minería ilegal” (véase Anexo).

Lo anterior es originado, por las descargas de aguas ácidas y con alto contenido de sólidos que al ser vertidas sin tratamiento afectan la fauna que habita en los cuerpos de agua que las reciben (Corantioquia, 2007, p. 125). A escala temporal, estos efectos ambientales se aprovechan a corto, mediano y largo plazo, dependiendo del tipo de servicio ecosistémico. A escala espacial, el aprovechamiento es local, debido a que son servicios que se presentan en la misma zona. La distribución de los beneficios es diferencial y provocan cambios en los diferentes componentes del bienestar humano.

Para la caracterización de la distribución ecológica, se definieron los impulsores del cambio que son los factores que alteran el ecosistema; estos impulsores son importantes para determinar cuál es el origen de las transformaciones que está sufriendo el ecosistema; es decir, establecer cuáles son los CED que están generando cambios en el ecosistema y son el impulsor directo que influye en los procesos del ecosistema y el impulsor indirecto que opera, alterando uno o más impulsores directos. Los impulsores directos como los indirectos por lo general operan sinérgicamente (ONU, 2003, p. 22). La interacción de varios de estos impulsores afectan los niveles de consumo de los recursos y la participación en el consumo de la sociedad. A continuación, se describen los principales impulsores del cambio presentes en la CCS y la escala espacial en la cual se desarrollan (véase cuadro 2).

Cuadro 1. Servicios de suministro o abastecimiento de la Cuenca

<i>Servicios de las ecosistemas</i>		<i>Área</i>		<i>Municipios productores</i>
Producción de alimentos	Producción agrícola	Café	Un área sembrado de 6.751 hectáreas, representando el 5,5% del departamento de Antioquia.	Fredonia
		Plátano	El área de cultivo del plátano es de 2.718 hectáreas, representando cerca de 16% del área total del departamento.	Fredonia aporta 70%
		Aguacate	El suroeste participa en el total departamental con 29% de las hectáreas dedicadas a este producto.	Fredonia y Venecia
		Naranja	El área total cultivada es de 1.979 hectáreas.	Venecia y Fredonia
	Producción pecuaria	Ganadería	Esta es la principal actividad pecuaria de la región, seguido por la de porcicultura. El tipo de explotación que predomina en la región es de carne, con una participación de 68,8%; seguido de actividades de doble propósito, con 21,2%, y producción de leche, con 10%. Esta actividad cobra cada vez mayor importancia en la Cuenca, siendo el municipio de Venecia el mayor productor.	Venecia
		Porcicultura	Es el segundo región pecuario en importancia económica y con mayor trayectoria en la región.	Amagá, Titríbi
		Avicultura	Las explotaciones avícolas en esta región tienen una participación de 24% dentro del total departamental.	Amagá, Titríbi
		Piscicultura	Aproximadamente existen unos 362 estanques en un área de 40.200 m <sup>2</sup> .	Fredonia
Relacionado con el bosque	Producción forestal	Silvicultura	La producción forestal es poco representativa como uso de la tierra. El área total sembrada es de 4.724 hectáreas, las cuales representan 57,5% del área total plantada en el departamento.	Amagá y Titríbi
Provisión de agua dulce	Agua para consumo humano	Agua dulce y potable	Suministro de agua dulce y potable.	Amagá, Titríbi, Fredonia, Venecia
Recursos energéticos	Explotación minera	Carbón	Aproximadamente un total de 720 km <sup>2</sup> de la zona carbonífera del suroeste pertenece a la Cuenca de la quebrada Sinifaná.	Amagá aprox. 79%. Fredonia y Venecia 8,1%

Fuente: BIRD Antioquia (2011) y Corantioquia (2007). Elaboración propia.

Cuadro 2. Impulsores del cambio directo e indirecto. Tipo: suministro o abastecimiento

<i>Impulsores</i>	<i>Descripción</i>	<i>Espacial</i>
Demográficos - crecimiento de la población	La población de la CCS ha venido en aumento. En la tasa de crecimiento intercensal la población promedio pasa de 1985-1993 a 1993-2005 de 0.30 a 0.38%, respectivamente, en los cinco municipios. Además hay una población flotante que se desplaza por las distintas minas de la región, lo que ha hecho que haya una gran concentración de población en las zonas donde hay mayor explotación de carbón, en este caso el municipio de Amagá.	En cuanto a la densidad poblacional, el municipio de Amagá presenta la mayor densidad con un total de 338 habitantes por km <sup>2</sup> . Siguiéndole Angelópolis y Venecia con 95 km <sup>2</sup> . Además de la escala local, también se presenta a nivel nacional e internacional.
Económicos - boom minero carbonífero	Con la tendencia presentada en la explotación de carbón a nivel internacional, ha aumentado y se ha dado por tres motivos: a) Demanda de energía originada por los países desarrollados y algunos en vías de desarrollo; b) Favorabilidad en los precios internacionales del carbón; c) Beneficios para la explotación en los países productores.	Internacional, nacional y local.
	Sobreexplotación de minería ilegal.	Internacional y toda la Cuenca Carbonífera de la Sinifaná.
	Precios del carbón y el mercado carbonífero.	Internacional, nacional y local.
Sociopolíticos	Legislación ambiental y minera internacional y nacional.	Internacional y nacional.
	Políticas macroeconómicas relacionadas con la explotación de los recursos naturales.	Todo el territorio nacional.
Degradación del suelo	Degradación de suelos por factor de pluviosidad y uso inadecuado del suelo.	Toda la Cuenca de la Sinifaná.
	Sistemas de producción tipo extensivo de la ganadería.	Toda la Cuenca de la Sinifaná.
Contaminación del agua	Por la práctica minera y la falta de control en la explotación de la minería ilegal, se está presentando aumento en la contaminación de las aguas que surte la cuenca hidrográfica de la Sinifaná.	En Amagá donde se encuentra la mayor explotación de carbón.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de fuentes primarias (véase Anexo) y Corantioquia (2007).

Del cuadro 2 se desprende que existen transformaciones realizadas al ecosistema y que se establecen como impulsores: el crecimiento de la población, la demanda de energía, los precios internacionales del carbón, la normatividad ambiental y minera, las políticas macroeconómicas, entre otras, que deducen los indicadores clave que originan los CED que afectan el acceso, uso o apropiación de los beneficios de los recursos naturales y los servicios ambientales, aunado a los cambios ocasionados por las acciones humanas que se ven reflejados a través de la degradación del suelo y la contaminación del agua.

A continuación, se describen los CED que se derivan de la desigualdad ecológica generada en los servicios de suministro o abastecimiento de la CCS.

## La minería carbonífera y los CED

Como resultado del análisis de los servicios de suministro o abastecimiento de la CCS, los impulsores y la evidencia empírica (véase Anexo), los CED que se derivan son los siguientes:

### *Conflictos de corte socioeconómicos*

En el cuadro 3, los usuarios los clasifican como de mayor relevancia para la problemática presentada en la CCS (véase Anexo).

Cuadro 3. Conflictos de corte socioeconómico y ambiental en la CCS

<i>Medio afectado</i>	<i>Conflictos que se presentan en la Cuenca</i>	<i>Problemas ambientales en la minería carbonífera</i>	<i>Fuente del impacto</i>
Físico-biótico	– Disminución de la calidad del aire.	Emisión de partículas fugitivas.	– Corantioquia (2006).
		Emisión de gases.	– Gobernación de Antioquia (2007).
	– Disminución de la calidad del agua.	Contaminación físico-química.	
	– Alteración de los drenajes.		
	– Mal manejo de aguas residuales.		
	– Inadecuada disposición de residuos.	Contaminación biológica y con materia orgánica.	
	– Mal estado de las redes de acueducto y alcantarillado existentes.	Obstrucción de cauces naturales.	
	– Contaminación hídrica: agua no apta para el consumo humano.	Aporte de sedimentos a corrientes.	
	– Cambio en las características edáficas.	Cambios en propiedades físico-químicas.	
	– Subsistencia e inestabilidad del suelo.		
	– Contaminación y degradación del suelo.		
	– Cambios en el uso del suelo hacia parcelaciones uso inadecuado del suelo.	Subsistencia.	
	– Procesos erosivos: degradación del suelo.	Pérdida de capa orgánica e inorgánica.	
	– Activación de procesos erosivos.	Tala arbórea.	
– Tala arbórea y pérdida de la cobertura vegetal.	Reducción de cobertura vegetal.		



<i>Medio afectado</i>	<i>Conflictos que se presentan en la Cuenca</i>	<i>Problemas ambientales en la minería carbonífera</i>	<i>Fuente del impacto</i>
Físico-biótico	– Alteración del hábitat y de los ecosistemas fluviales.	Alteración de hábitat.	
Socioeconómico	– Incremento del nivel de empleo y efecto sobre otras actividades.	Generación de empleo.	– Corantioquia (2006). – Testimonios, 2012.
	– Disminución de la producción pecuaria y agrícola.		
	– Aumento de ingresos.	Incremento del nivel de ingresos.	
	– Necesidad de generación de ingresos para la subsistencia familiar.		
	– Cadena de intermediación/ comercialización del carbón.	Comercialización del carbón.	
	– Deterioro de las condiciones ergonómicas y de salud.	Aumento riesgo de accidentalidad.	– Departamento Administrativo de Planeación-2012. – Secretaria de Minas Testimonio. – Corantioquia (2006).
	– Aumento del riesgo de accidentalidad, por incumplimiento en la reglamentación de seguridad e higiene industrial.		
	– Falta de aplicación de la normatividad minera, en cuanto a cumplimiento con los compromisos relacionados con la seguridad social.		
	– Falta de acompañamiento por parte de los entes gubernamentales y deficiente formulación de la normatividad minera a los pequeños mineros.		
	– Deficiente apoyo en la formulación de políticas, por parte del Estado, a los grupos vulnerables (niños, mujeres y adultos mayores).		
– Servicios deficientes en cuanto a salud, educación, vivienda y servicios públicos.	Necesidades básicas de la población.		

Fuente: Testimonios (Anexo) y Corantioquia (2006, 2007), Departamento Administrativo de Planeación (2012).

Se puede corroborar un conflicto determinante, la necesidad de obtener ingresos económicos sin tener en cuenta la seguridad social y minera en los procesos de explotación, es decir, que la protección de la vida pasa a un segundo plano. Según testimonios de las personas del común (véase Anexo): “Desafortunadamente en el municipio aún no hay conciencia sobre el tema de la seguridad minera, por lo que se viene trabajando con los mineros para que

se organicen, legalicen y cumplan la normatividad sobre seguridad minera”; siguiendo con los testimonios: “las condiciones de seguridad en las minas de carbón en el municipio son muy diversas, y persisten los grandes riesgos para la explotación de esos minerales, especialmente por el gran número de socavones y minas que aún trabajan en la informalidad”.

Aunado a lo anterior, no hay una conciencia de una explotación minera con buenas prácticas, es decir, con respeto al medio ambiente y a la vida, debido a que la tradición y las formas de explotación ancestral tienen más peso y valor que cualquier práctica (véase Anexo). El medio ambiente es nuevo para los propietarios de las minas y los mineros, y es una nueva preocupación. Por tanto, aún no está dentro de sus prioridades, según un trabajador minero (véase Anexo): “La minería nuestra es poco sofisticada, pero la estamos trabajando con buenos montajes, los mineros tienen su linterna, ya no es con velas. Hay menos accidentes que antes. Hemos fallado en cosas, pero ahora estamos tratando de hacer las cosas bien”. Sumados a estos conflictos, los actores mineros (véase Anexo) encuentran que se derivan los siguientes:

- Falta de aplicación de la normatividad minera y ambiental, incumplimiento en los compromisos relacionados con la seguridad social, según la Dirección de Seguridad y Salvamento Minero: “Hay un error en la interpretación del decreto. La norma prohíbe que las mujeres trabajen bajo tierra, pero no fuera de la mina, donde pueden desempeñar cualquier tipo de tarea. Además, el decreto dice que las mujeres sólo pueden trabajar en dirección y supervisión, se refiere a las que eventualmente desarrollan sus labores dentro del socavón, como las ingenieras y las profesionales de la seguridad”.
- Falta de aplicación de la normatividad minera y ambiental, seguridad e higiene industrial, según trabajador minero: “La Alcaldía de Amagá ha luchado por acabar con la minería ilegal a través de seguimientos y capacitaciones con el SENA. El problema es que a los menores de edad es muy difícil frenarlos y sobre todo cuando se está muriendo de hambre. Las gurreras son las más peligrosas por el mal mantenimiento y la falta de garantías que les ofrecen a los trabajadores”.
- Falta de acompañamiento a los pequeños mineros por parte de los entes gubernamentales, según abogado especialista en minas: “La ley colombiana eliminó las diferencias en las diferentes modalidades de minería, sometiéndolas a igualdad de condiciones; se fijó un nuevo esquema a través de la figura de la concesión, incluso en áreas de Reserva Minera Especial y se transfirió su autoridad a Municipios y Departamentos”.

### *Conflictos de corte ambiental*

Para complementar el mapa de conflictos en la zona, se presentaron los CED de corte ambiental (véase cuadro 3), permitiendo reconocer las consecuencias sobre daños ambientales de mayor magnitud. Estos conflictos impactan en mayor proporción a el agua, el aire y el suelo. Según la ANDI:

En materia ambiental el mayor problema está asociado con las prácticas insostenibles de la minería ilegal; un cuestionamiento evidente es la imposibilidad en unos casos y la negligencia en otros, de muchas autoridades ambientales regionales, con respecto a la minería ilegal, lo que hace necesario abrir el debate sobre la estructura, conformación de sus consejos directivos, obligaciones, funciones y sistemas de reporte.

Así entonces Corantioquia (organismo gubernamental ambiental) y la Gobernación de Antioquia, definen como los mayores problemas ambientales (véase cuadro 3): la disminución de la calidad del aire y el agua; la inadecuada disposición de residuos, el cambio en las características edáficas, la subsidencia e inestabilidad del suelo; de acuerdo con el docente de la Universidad de Antioquia (véase Anexo): “Hoy los mineros que, a pesar de que no son formales y que se les considera ilegales, vienen avanzando en mejorar el sistema de medición y control de gases. La técnica de martillo percutor es la que más impacta por el uso de combustible, pero es la más competitiva”.

A escala espacial, en donde los cambios que se originan en el ecosistema tienen origen a escala local, tiene impactos sobre los servicios ambientales, descritos anteriormente como (producción agrícola y pecuaria, pérdida de bosques, disponibilidad de agua para consumo humano), según persona del común (véase Anexo): “Toda la vida gira en torno a la minería. No nos queda más destino que ir al huequito (la mina), en la agricultura no hay nada que hacer, para llevar la comida a la casa [...]”.

### **Los CED y los ODS**

Después de analizar los CED derivados de la distribución ecológica desigual, se contrastaron con las metas e indicadores globales de los ODS, determinando que los ODS (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15) se articularían con los conflictos. En el cuadro 3 se identifica que a partir de los conflictos generados por la explotación minera, no se dan cumplimiento a los ODS. En particular conflictos como:

- Falta de aplicación de la normatividad minera y ambiental, seguridad e higiene industrial y la seguridad social. Este conflicto no permite el cumplimiento de los ODS 1 “Fin de la Pobreza” y 8 “Trabajo decente y crecimiento económico”, ya que no garantiza la cobertura de protección social para los pobres y vulnerables ni garantiza que haya acceso a recursos económicos y servicios básicos para la población de la CCS, según la meta 8.8. “Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios (véase cuadro 4).
- Falta de acompañamiento a los pequeños mineros por parte de los entes gubernamentales, este conflicto no permite el cumplimiento del ODS 8 “Trabajo decente y crecimiento económico”, ya que el Estado no garantiza un entorno de trabajo seguro y protegido a los mineros de la zona (véase cuadro 4). Según la meta 8.5. “De aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor”.
- Necesidad de generación de ingresos para la subsistencia familiar, este conflicto no permite el cumplimiento del ODS 10 “Reducción de las desigualdades”, ya que establece que haya un crecimiento del ingreso de la población más pobre en la zona de estudio (véase cuadro 4). Según la meta 10.2. “De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición”.
- Los problemas ambientales son disminución de la calidad del aire y el agua; inadecuada disposición de residuos, cambio en las características edáficas, subsidencia e inestabilidad del suelo, lo que no permite el cumplimiento de los ODS 3 “Salud y bienestar” que establece que se debe evitar la contaminación del agua, aire y suelo, ODS 6 “Agua limpia y saneamiento” manifiesta un uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y ODS 15 “Vida de Ecosistemas Terrestres” que se direcciona hacia la conservación, el restablecimiento y el uso de los ecosistemas terrestres (véase cuadro 4).

En síntesis, los CED generados en la explotación del carbón no llevan a contribuir al cumplimiento de los ODS centrales que son ODS 1 “Fin de la pobreza” en el caso de los conflictos socioeconómicos y ODS 13 “Acción por el clima” ocasionado por los conflictos ambientales.

Cuadro 4. Los conflictos ecológico-distributivos y los ODS

ODS	Temáticas	Conflictos	Fuentes
1. En la pobreza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cobertura de sistemas de protección social para pobres y vulnerables.</li> <li>- Garantizar acceso a recursos económicos y a servicios básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La población de la CCS ha venido en aumento. En la tasa de crecimiento intercensal la población promedio pasa de 1985-1993 a 1993-2005 de 0.30 a 0.38% respectivamente en los cinco municipios (último Censo 2005) y una población total de 44.481 habitantes (Anuario Estadístico de Antioquia, 2016). Además, hay una población flotante que se desplaza por las distintas minas de la región, lo que ha hecho que haya una gran concentración de población en las zonas donde hay mayor explotación de carbón, en este caso el municipio de Amagá y Tímbi.</li> <li>- Falta de aplicación de la normatividad minera, en cuanto a cumplimiento con los compromisos relacionados a la seguridad social (salud y pensiones).</li> <li>- La minería es la principal fuente de ingresos para la subsistencia familiar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anuario Estadístico de Antioquia (2016).</li> <li>- DANE, Censo (2005). Testimonios -Anexo 1, cuadro A1.</li> </ul>
2. Hambre cero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad alimentaria.</li> <li>- Prácticas agrícolas resilientes.</li> <li>- Inversiones que incrementen la capacidad de producción agrícola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La seguridad en la Cuenca de la Sinifaná se ve afectada por los cambios que se producen en los servicios ambientales de suministro, ya que afectan los abastecimientos de alimentos y otros bienes de los habitantes de la zona. En esta zona se presenta un mayor uso en la explotación del carbón, servicio que ríe con la producción agrícola y pecuaria que se ha venido disminuyendo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.corporar.gov.co">http://www.corporar.gov.co</a></li> <li>- Corporación Autónoma Regional de Norte de Santander.</li> <li>- <a href="http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/">http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/</a> - Unidad de Planeación Minero Energética.</li> <li>- Corantioquia - Corporación Autónoma de Antioquia.</li> </ul>
3. Salud y bienestar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas.</li> <li>- Prevención y tratamiento del abuso de sustancias adictivas.</li> <li>- Cobertura sanitaria universal.</li> <li>- Contaminación del aire, el agua y el suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los mineros que trabajan dentro de la minería ilegal o informal, que son la mayoría, están sin la calificación a salud. Esto indica que están trabajando con riesgo a adquirir enfermedades o lesiones sin tener un seguro de salud adecuado. Esta problemática está estrechamente relacionada con los servicios de suministro, en cuanto al acceso a la explotación del carbón.</li> <li>- Hay una disminución de la calidad del aire, surgida por los gases tóxicos emanados por la explotación carbonífera en la zona que ocasiona tanto en los mineros, como en las personas cercanas a las minas, enfermedades respiratorias que disminuyen su calidad de vida.</li> <li>- Dentro de la cultura minera se presentan problemas de alcoholismo, drogadicción, prostitución, madres solteras, pobreza, desempleo, educación ambiental, afición a juegos de azar, recreación escasa.</li> <li>- Suelo y subsuelo: cambio en las características edáficas, subsidencia e inestabilidad del suelo, contaminación y degradación del suelo, cambios en el uso del suelo hacia parcelaciones uso inadecuado del suelo y procesos erosivos: degradación del suelo.</li> </ul>	<p>Continúa</p>

Cuadro 4. Los conflictos ecológico-distributivos y los ODS (*continuación*)

ODS	Temáticas	Conflictos	Fuentes
5. Igualdad de género	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Poner fin a todas las formas de discriminación.</li> <li>– Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y los niños.</li> <li>– Promoción de la responsabilidad compartida en el hogar y la familia.</li> <li>– Participación plena y efectiva de las mujeres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Deficiente formulación por parte del Estado de la normatividad minera (Código Minero), en la cual no se incluye a los grupos vulnerables (mujeres, niños, adultos mayores).</li> </ul>	
6. Agua limpia y saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acceso universal y equitativo al agua potable y a los servicios de saneamiento e higiene.</li> <li>– Contaminación del agua por vertimientos y descarga de materiales y productos químicos peligrosos.</li> <li>– Uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Actualmente hay una alta contaminación de agua, generada mayormente por la explotación del carbón, que vierten los desechos tóxicos a las fuentes hídricas, ocasionando contaminación del agua de los ríos. Por tanto, disminuye la calidad de vida, en cuanto al acceso del agua como fuente de vida. Afectando otro servicio ambiental como el abastecimiento del agua, que afectan el bienestar material y la salud de las personas que habitan la zona.</li> <li>– La contaminación del agua genera: disminución de la calidad del agua, alteración de los drenajes, inadecuada disposición de residuos, mal estado de las redes de acueducto y alcantarillado existentes. Contaminación hídrica: agua no apta para el consumo humano.</li> <li>– Esta desigual apropiación y uso de los servicios ambientales, genera conflictos ambientales asociados a daños en la superficie del suelo y la cobertura vegetal, también como se generan la emisión de partículas a la atmósfera al momento de realizarse las voladuras, la disminución de la calidad del agua se encuentra dentro del nivel de naturaleza negativa e impacto medio. Es común que las bocaminas de minería se localicen en los puntos más bajos del terreno, con el fin de lograr las mayores coberturas de excavación, esto hace que los botaderos de estéril queden ubicados en zonas bajas donde generalmente están ubicados drenajes naturales o cauces de agua, obstruyéndolos, y constituyéndose en riesgos potenciales por avenidas de crecientes en los cauces obstruidos, y en fuente permanente de aporte de sedimentos a las corrientes de aguas con todos los impactos ambientales que ello implica. Entonces en la degradación ambiental presentada en la zona, se destacan dos problemáticas fundamentales: las relacionadas con el suelo y el agua, las cuales originan transformaciones y cambios importantes dentro del ecosistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nájera (2011).</li> <li>– Corantioquia (2017).</li> </ul>

OIS	Temáticas	Conflictos	Fuentes
4. Educación de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Productividad económica, producción y consumo eficientes de los recursos.</li> <li>- Empleabilidad de los jóvenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En cuanto al Código de Minas no diferencia a los grandes mineros con los pequeños mineros y con esta falta de diferenciación puede ocultar o exacerbar los problemas ambientales. Este acceso desigual a los servicios que presta el ecosistema eleva el bienestar de pequeños segmentos de la población, en este caso las grandes mineras que son las que cuentan con los importantes capitales para cumplir con las regulaciones establecidas por el Estado colombiano, dejando a un lado un porcentaje importante de mineros, que con sus malas prácticas están incrementando los problemas ambientales y este excesivo uso del carbón, como servicio ecosistémico, está comprometiendo la disponibilidad futura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de Minas.</li> <li>- Testimonios (2018), Anexo 1, cuadro A1.</li> </ul>
8. Trabajo decente y crecimiento económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo forzoso.</li> <li>- Derechos laborales.</li> <li>- Entorno de trabajo seguro y protegido.</li> <li>- Educación para el Desarrollo Sostenible y adopción de estilos de vida sostenibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el ecosistema se presentan diversos problemas ambientales; debido a la explotación del carbón en forma intensiva y sin ningún cumplimiento de la reglamentación ambiental y minera (Testimonios, 2018). Por un lado, las empresas con título minero aún no tienen un Plan de Manejo Ambiental consolidado, sólo cumplen con los requerimientos mínimos y, por otro lado, el aumento de la minería sin título, que no tiene en cuenta las reglamentaciones ambientales mínimas exigidas por el Estado, como el Plan de Manejo Ambiental (Código de Minas) para solicitar el título minero (trabajo de campo, 2012).</li> <li>- Falta de aplicación de la normatividad minera por parte de los pequeños mineros, en cuanto al cumplimiento con los compromisos relacionados con la seguridad social.</li> <li>- Aumento del riesgo de accidentalidad, por incumplimiento en la reglamentación de seguridad e higiene industrial, por parte de los mineros informales o ilegales.</li> <li>- Falta de acompañamiento a los pequeños mineros por parte de los entes gubernamentales y deficiente formulación de la normatividad minera, en la cual no se incluye a los pequeños mineros.</li> <li>- Falta de aplicación de la normatividad minera, en cuanto a seguridad e higiene industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testimonios (2018), Anexo 1, cuadro A1.</li> </ul>
10. Reducción de las desigualdades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento de ingresos del 40% más pobre de la población.</li> <li>- Inclusión social, económica y política de todas las personas.</li> <li>- Eliminación de leyes, políticas y prácticas discriminatorias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como organización social, la Cuenca Carbonífera ha tenido en las últimas décadas cambios en su estructura como organización social. Esto se debe a que la región viene con una estructura ancestral de explotación de carbón, como fuente principal de ingresos, y todos estos conflictos que se han venido agudizando han ocasionado cambios dentro de la estructura familiar. Los ingresos familiares se basaban sobre el jefe del hogar, ahora las mujeres y los niños se van para la mina porque necesitan recursos económicos para sostener a la familia. La minería, con sus riesgos, los deja sin padre, o padre inválido, padre envejecido y sin seguridad social (trabajo de campo, 2012); por lo tanto, va en aumento la desintegración del núcleo familiar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continúa</li> </ul>

## Cuadro 4. Los conflictos ecológico-distributivos y los ODS (continuación)

ODS	Temáticas	Conflictos	Fuentes
11. Ciudades y comunidades sostenibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acceso a vivienda, servicios básicos y servicios de transporte adecuados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Servicios deficientes en cuanto a salud, educación, vivienda y servicios públicos.</li> </ul>	<p>Testimonios (2018), Anexo 1. Anuario Estadístico de Antioquia (2016).</p>
12. Producción y consumo responsables	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales.</li> <li>– Prácticas empresariales sostenibles y reportes sobre sostenibilidad.</li> <li>– Ampliación de la información y conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La extracción del mineral en su gran mayoría se realiza manualmente y en muchas minas artesanalmente, sólo 13% de unidades mineras, emplean recursos en su tecnificación y mejoran sus procesos productivos. Se reconocen unas pocas unidades mineras de explotación de carbón con desarrollo tecnológico apropiado. Esto indica que cada empresa minera realiza las inversiones necesarias para la operación, que les permita operar bajo condiciones adecuadas. De lo anterior se concluye, que la explotación minera aún se realiza en su mayoría en su forma empírica, la tradición minera (trabajadores y descendencia de trabajadores que aprendieron el oficio por necesidad y cercanía a desarrollos mineros), en el caso de la minería informal. En el caso de la minería formal, se hacen esfuerzos por realizar inversiones necesarias para la operación minera. Por lo tanto, esta falta de tecnología puede aumentar la degradación de los servicios ambientales que presta el ecosistema.</li> </ul>	<p>Testimonios (2018), Anexo 1.</p>
13. Acción por el clima	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Los problemas ambientales generados en la minería a escala global, influyen en el cambio del clima que puede manifestarse en un periodo de uno o más decenios, tienen efectos sobre el cambio climático global, la capa de ozono, la pérdida de la biodiversidad, el aumento de concentraciones de dióxido de carbono, entre otros.</li> </ul>	
15. Vida de ecosistemas terrestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conservación, restablecimiento y uso sostenible de bosques, humedales, montañas y zonas áridas, bosques degradados, forestación y la reforestación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El recurso hídrico es deficiente, presenta deficiencias en cuanto a calidad y cantidad, tales como: descarga de aguas residuales domésticas, deforestación de zonas productoras y bosques naturales, invasión de llanuras de inundación de ríos y quebrados, sedimentación de cauces y descarga de cloruros, sulfatos, nitratos, a fuentes de agua, mal manejo de aguas residuales, por causa de la práctica minera Vegetación: activación de procesos erosivos, tala arbórea y pérdida de la cobertura vegetal, alteración del habitat y de los ecosistemas marinos.</li> </ul>	<p>(Gobernación de Antioquia, 2011b, p. 34). Corantioquia - Corporación Autónoma de Antioquia.</p>

Fuente: elaboración propia a partir de datos de ONU.



## **4. DISCUSIÓN**

### **La distribución ecológica como objeto de estudio**

La identificación de los cambios o transformaciones (distribución ecológica desigual) que se presentan en el ecosistema se evidencia en el cuadro 5, donde la explotación carbonífera de la Cuenca es un servicio ambiental de fácil acceso para los habitantes y que en la actualidad es la actividad económica principal que genera ingresos para la subsistencia familiar. Pero también la seguridad de la CCS se ve afectada por los cambios que se producen en los otros servicios ambientales de suministro como los alimentos. Asimismo, la actividad minera la realizan bajo riesgo de adquirir enfermedades o lesiones sin tener un seguro de salud adecuado.

En consecuencia, se evidenciaron los servicios ambientales que proporcionan el ecosistema y qué buscan las personas de él, esto permitió destacar la explotación del carbón como la actividad económica principal entre los habitantes de la zona. De la misma manera, revela cómo el bienestar humano tiene múltiples componentes como: los bienes materiales mínimos para una buena vida, la salud, la seguridad, la tecnología, la organización social y las instituciones, y cómo la intervención humana en el ecosistema puede afectar los beneficios de la sociedad, la cual se da a través de impulsores indirectos, que para el caso de la Cuenca se producen por el crecimiento demográfico, el boom minero carbonífero –la sobreexplotación de la minería ilegal o informal–, y la legislación ambiental y minera colombiana.

### **Los CED como interrogante central**

Desde una mirada integral se identificaron los CED, los cuales desencadenan conflictos de tipo social y económico que van en contra de un DS en la zona. Esto permite deducir que dentro de los alcances de los CED, existen dos grandes limitantes: la pequeña minería –informal o tradicional–, que se realiza con base en la explotación del carbón sin ningún cumplimiento de requerimiento técnico y ambiental; y la explotación de carbón como actividad económica que tiene una tradición y una costumbre fuerte dentro de los habitantes, y que se considera la principal fuente de sus ingresos.

Desde los distintos intereses o lenguajes de valoración, es difícil que los mineros dejen de trabajar el carbón, ya que su mayor preocupación es la so-

Cuadro 5. Servicios de abastecimiento que suministra la CCS y sus vínculos con el bienestar humano

Global Regional Local	Bienestar humano	Impulsores de cambio indirectos
<p><b>Bienes materiales mínimos para una buena vida.</b> La explotación carbonífera de la Cuenca de la Siniñana, viene presentándose desde hace más o menos 200 años, es una actividad económica ancestral y los habitantes de la zona la llevan dentro de sus venas. Por tanto, es un servicio ambiental de fácil acceso para los habitantes de la Cuenca. Es actualmente, su principal fuente de ingresos para su subsistencia familiar. En cuanto a los demás servicios de suministro, como la producción agrícola y pecuaria, se han visto disminuidos, lo que ocasiona un riesgo para el acceso a bienes básicos para una buena vida, en este caso los alimentos.</p>	<p><b>Salud.</b> Afiliación al Sistema de Seguridad Social: los mineros que trabajan dentro de la minería ilegal o informal, que son la mayoría, están sin la afiliación a salud. Esto indica que están trabajando con riesgo o adquiriendo enfermedades o lesiones sin tener un seguro de salud adecuado. Esta problemática está estrechamente relacionada con los servicios de suministro, en cuanto al acceso a la explotación del carbón.</p>	<p>1. <b>Demográficos – crecimiento de la población:</b> La población de la CCS ha venido en aumento. En la tasa de crecimiento interseccional la población promedio pasa de 1995-1993 a 1993-2005 de 0.30% a 0.38%, respectivamente en los cinco municipios. Además, hay una población flotante que se desplaza por sus distintas zonas de la región, lo que ha hecho que haya una gran concentración de población en las zonas donde hay mayor explotación de carbón, en este caso el municipio de Arequí.</p>
<p><b>Calidad del agua:</b> Actualmente hay una alta contaminación de agua, generada mayormente por la explotación del carbón, que vierten los desechos tóxicos a las fuentes hídricas, ocasionando contaminación del agua de los ríos. Por tanto, disminuye la calidad de vida, en cuanto al acceso del agua como fuente de vida.</p>	<p><b>Calidad del aire:</b> Hay una disminución de la calidad del aire, surgida por los gases tóxicos emanados por la explotación carbonífera en la zona, esto ocasiona tanto en los mineros como en las personas cercanas a los minas enfermedades respiratorias que disminuyen su calidad de vida.</p>	<p>2. <b>Económicos – Ingreso minero carbonífero:</b> Con la tendencia presentada en la explotación de carbón a nivel interseccional, ha venido en aumento y se ha dado por tres motivos: -Demanda de energía originado por los países desarrollados y algunos en vías de desarrollo. -Favorabilidad en los precios internacionales del carbón. -Beneficios para la explotación en los países productores. <b>Además otros factores:</b> -Sobreexplotación minera y minería ilegal. -Precios del carbón y el mercado carbonífero.</p>
<p><b>Seguridad:</b> La seguridad en la Cuenca de la Siniñana se ve afectada por los cambios que se producen en los servicios ambientales de suministro, ya que afectan los abastecimientos de alimentos y otros bienes de los habitantes de la zona. Misma en la que se presenta un mayor uso en la explotación del carbón, servicio que ríe con la producción agrícola y pecuaria que habitan la zona. También se ve afectada en otros servicios ambientales como el abastecimiento del agua, que afectan el bienestar material y la salud de las personas que habitan la zona.</p>	<p><b>Tecnología:</b> La extracción del mineral en su gran mayoría se realiza manualmente y en muchos minas artesanalmente, sólo 13% de unidades mineras emplean recursos en su mecanización y mejoran sus procesos productivos. Se reconocen unas pocas unidades mineras de explotación de carbón con desarrollo tecnológico apropiado (15 minas). Esto indica que cada empresa minera realiza las inversiones necesarias para la operación, que les permita operar bajo condiciones adecuadas. De lo anterior se concluye, que la explotación minera aún se realiza en su mayoría en su forma empírica, la tradición minera (trabajadores y descendencia de trabajadores que aprendieron el oficio por necesidad y cercanía a desarrollos mineros), en el caso de la minería informal. En el caso de la minería formal, se hacen esfuerzos por realizar inversiones necesarias para la operación minera.</p>	<p>3. <b>Sociopolíticas:</b> -Legislación ambiental y minera internacional y nacional. -Políticas macroeconómicas relacionadas con la explotación de los recursos naturales.</p>
<p><b>Organización social:</b> Como organización social, la Cuenca Carbonífera ha tenido en los últimos decadas cambios en su estructura como organización social. Esto se debe a que la región viene con una estructura ancestral de explotación de carbón, como fuente principal de ingresos, y todos estos conflictos que se han venido agudizando han ocasionado cambios dentro de la estructura familiar. Los ingresos familiares se basaban sobre el jefe del hogar, ahora las mujeres y los niños se van para la mina porque necesitan recursos económicos para sostener la familia. Esto porque la minería, con sus riesgos, los dejó sin padre, o padre inválido, padre envejecido y sin seguridad social (trabajo de campo, 2012); por lo tanto, va en aumento la desintegración del núcleo familiar. Además, dentro de la "cultura minera" se presentan problemas de alcoholismo, drogadicción, prostitución, madres solteras, pobreza, desempleo, evasión de impuestos, aflicción a juegos de azar, recreación escasa.</p>	<p><b>Instituciones:</b> En cuanto a la legislación ambiental y minera y la gestión del ambiente y la minería, los beneficios que aportan al bienestar humano no son automáticos ni se distribuyen con equidad. En cuanto al Código de Minas no diferencia a los grandes mineros con los pequeños mineros y con esta falta de diferenciación puede ocurrir o exacerbar los problemas ambientales. Este acceso desigual o los servicios que presta el ecosistema eleva el bienestar de pequeños segmentos de la población, en este caso los grandes mineros que son los que cuentan con los grandes capitales para cumplir con las regulaciones establecidas por el Estado colombiano, dejando a un lado un porcentaje importante de mineros, que con sus malas prácticas están incrementando los problemas ambientales y este excesivo uso del carbón, como servicio ecosistémico, comprometiéndolo la disponibilidad futura.</p>	<p><b>Impulsores de cambio directo</b></p>
<p>1. <b>Suelo y subsuelo:</b> -Cambio en las características edáficas. -Subsistencia e inestabilidad del suelo. -Contaminación y degradación del suelo. -Cambios en el uso del suelo hacia parcelaciones uso inadecuado del suelo. - Procesos erosivos: degradación del suelo.</p>	<p>2. <b>Agua:</b> -Disminución de la calidad del agua. -Alteración de los drenajes. -Mal manejo de aguas residuales. -Inadecuada disposición de residuos. -Mal estado de las redes de acueducto y alcantarillado existentes. - Contaminación hídrica: agua no apta para el consumo humano.</p>	<p><b>Servicios del ecosistema "Cuenca Carbonífera de la Siniñana"</b></p>
<p><b>Abastecimiento o suministro:</b> producción de alimentos, relacionados con el bosque, provisión de agua dulce y recursos energéticos – carbón. La producción agrícola, pecuaria y forestal como servicios ambientales han visto disminuida su producción y su participación como actividad económica, por la preferencia de los habitantes a trabajar en la explotación de carbón, principalmente en los municipios de Arequí y Angolópolis, donde los aldeanos expresan que el gran sustento de la economía familiar de los habitantes de los municipios radian en la explotación de carbón.</p>	<p>↓</p>	<p>↓</p>

Fuente: elaboración propia con base en ONU (2003).

brevivencia y la generación de recursos económicos. Así entonces, los mineros con su interés de un sustento familiar, se torna para él difícil dirimir estos conflictos. Por consiguiente, mientras estas diferencias no se resuelvan continuarán en aumento los conflictos derivados de las malas prácticas mineras y ocasionará una disminución en el bienestar de las generaciones futuras.

## 5. CONCLUSIONES

- Desde los servicios ambientales se están generando transformaciones en el ecosistema, como resultado de las acciones humanas (distribución ecológica desigual). Estos cambios derivados de los CED presentados en la zona, son en su mayoría ocasionados por la normatividad minera, así como también de la necesidad de los mineros de obtener mejores ingresos económicos.
- El mayor conflicto que se presenta en la zona de estudio se asocia a la insostenibilidad ambiental, derivada de la práctica de la minería ilegal o informal, lo que ha ocasionado un sinnúmero de CED que están impactando en el bienestar de las personas que habitan en la CCS. Además, este conflicto se agudiza cada vez más por el poco control y seguimiento que las autoridades locales y nacionales realizan a las prácticas mineras en la zona.
- La calidad de vida de los habitantes de la zona va en detrimento del bienestar humano, ocasionado por los CED derivados de la explotación del carbón y evidenciado a través del no cumplimiento de los ODS. Esto concluye que en la zona el DS va en disminución, debido a que no están cumpliendo las metas pactadas desde los ODS- Agenda 2030.
- El bienestar humano en la CCS puede aumentar mediante interacciones humanas sostenibles con el ecosistema, es decir, las relaciones respaldadas por eficientes instrumentos de gestión y control de la normatividad minera y ambiental; y reglamentaciones y normativas coherentes con la actividad minera carbonífera y los intereses de la sociedad, teniendo en cuenta los pequeños y medianos mineros de la zona.
- Las interacciones humanas se pueden lograr a través de procesos participativos, ágiles y transparentes entre los usuarios de los servicios del ecosistema, que contribuyan en el fortalecimiento de una mayor seguridad económica, social y ecológica para la zona, es decir, “una seguridad [...], que tenga un nivel mínimo de existencias [...] necesarias para garantizar un flujo sostenible de los servicios que presta el ecosistema” (ONU, 2003,

p. 11), todo esto debe estar encaminado al logro de un DS que pretende construir una zona con un mejor progreso económico, donde la pobreza extrema esté disminuida o eliminada, donde haya confianza social en las políticas mineras orientadas al bienestar de la comunidad y donde el medio ambiente esté protegido de las malas prácticas mineras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, W. (1990), “El futuro de la sostenibilidad: repensando el medio ambiente y el desarrollo en el siglo veintiuno”. Recuperado de <[https://www.oei.es/historico/decada/portadas/iucn\\_future\\_of\\_sustainability\\_sp.pdf](https://www.oei.es/historico/decada/portadas/iucn_future_of_sustainability_sp.pdf)>
- Asociación Nacional de Industriales (ANDI) (6 de octubre de 2010), “Revive el debate por la minería ilegal”, *Portafolio*. Recuperado de <<https://www.portafolio.co/economia/finanzas/revive-debate-control-mineria-ilegal-285942>>
- Banco de Iniciativas Regionales para el Desarrollo de Antioquia (BIRD Antioquia) (2011), *Potencial minero antioqueño*, Medellín-Colombia, L. Vieco e hijas Ltda.
- Bebbington, A. (2009), “Actores y ambientalismos: conflictos socio-ambientales en Perú”, *Revista de Ciencias Sociales*. Recuperado de <<http://www.redalyc.org/pdf/509/50911906011.pdf>>
- Berkes F., Colding, J. y Folke, C. (ed.) (2003), *Navigating socialecological systems: building resilience for complexity and change*, Cambridge, U. K., Cambridge University Press.
- Brundtland, G. (1987), *Prefacio del presidente. Nuestro Futuro Común. Informe de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y el Desarrollo*. Recuperado de <<http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000802/080240so.pdf>>
- Canut, A. (2007), *Desarrollo sustentable y temas afines*, Santiago de Chile, Talleres IGD Ltda.
- Caracol Radio (17 de junio de 2011), “Un año después de la tragedia, persisten problemas en las minas de Amagá”. Recuperado de <<http://www.caracol.com.co/noticias/regional/un-ano-despues-de-la-tragedia-persisten-problemas-en-las-minas-de-amaga/20110616/nota/1490292.aspx>>
- Corantioquia (2006), *Plan de Gestión Ambiental Regional 2007-2019*. Recuperado de <[https://www.envigado.gov.co/planeacion/SiteAssets/010\\_acordeones/documentos/2016/10/Plan%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20Regional%20Corantioquia%202007-2019.pdf](https://www.envigado.gov.co/planeacion/SiteAssets/010_acordeones/documentos/2016/10/Plan%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20Regional%20Corantioquia%202007-2019.pdf)>

- \_\_\_\_\_ (2007), *Plan de Ordenación y Manejo Cuenca de la Quebrada Sinifaná*. Recuperado de <[http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/agua/ga\\_cn\\_7211\\_2006.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/agua/ga_cn_7211_2006.pdf)>
- De Echave, J., Hoetmer, R. y Palacios, M. (2009), *Minería y territorio en el Perú. Conflictos, resistencias y propuestas de globalización*, Perú, Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales.
- Departamento Administrativo de Planeación (2012), *Indicadores socioeconómicos de la Cuenca de la Sinifaná* [estadísticas], Colombia, Gobernación de Antioquia.
- Durand, L., Figueroa, F. y Guzmán, M. (2011), “La ecología política en México. ¿Dónde estamos y para dónde vamos?”, *Estudios Sociales*. Recuperado de <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0-188-45572011000100011](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0-188-45572011000100011)>
- Escuela Nacional Sindical (16 de julio de 2010), “En Amagá los mineros informales se movilizaron en defensa de su trabajo”. Recuperado de <<https://www.colectivodeabogados.org/En-Amaga-los-mineros-informales-se>>
- Gobernación de Antioquia (2007), “Plan zonal para erradicación del trabajo de los niños, niñas, jóvenes en la Cuenca Carbonífera de la Sinifaná en el Departamento de Antioquia”. Recuperado de <[https://oitcolombia.org/trabajo-infantil/download/Plan%20nacional%20erradicaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20infantil\\_2003.pdf](https://oitcolombia.org/trabajo-infantil/download/Plan%20nacional%20erradicaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20infantil_2003.pdf)>
- González, J.A., Montes, C., Rodríguez, J. y Tapia, W. (2008), “Rethinking the Galapagos Islands as a complex social ecological system: implications for conservation and management”, *Ecology and Society*, vol. 13, núm. 2. Recuperado de <<http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art13/>>
- Henaó, A. (2012), “Mineras de Antioquia temen que un decreto las deje sin trabajo”, *El Tiempo*. Recuperado de <<http://m.eltiempo.com/economia/bienestar/mineras-de-antioquia-temen-que-un-decreto-las-deje-sin-trabajo/11385806/1>>
- INNOVE (2016), *Empresa y Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una guía para empezar*, Colombia, Taller de Pensamiento y Acción INNOVE SAS.
- Lamberti, M. (2010), *Una lucha a cielo abierto. El caso del frente amplio opositor a Minera San Xavier* (Tesis Maestría), México, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Martínez-Alier, J. (2001), “Justicia ambiental, sustentabilidad y valoración”. Recuperado de <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/153462.pdf>>
- \_\_\_\_\_ (2004a), “Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad”, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, vol. 5, núm. 13. Recuperado de <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30551307>>

- \_\_\_\_\_ (2004b), *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Recuperado de <[https://books.google.com.co/books/about/El\\_ecologismo\\_de\\_los\\_pobres.html?id=QRH5WAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.co/books/about/El_ecologismo_de_los_pobres.html?id=QRH5WAACAAJ&redir_esc=y)>
- \_\_\_\_\_ (2009), “Conflictos ecológicos por extracción de recursos y por producción de residuos”. Recuperado de <<http://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/824>>
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E. y Montes, C. (2009), “Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza sociedad en un mundo cambiante”. Recuperado de <<http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2010/10/Martin-et-al-2009-CUIDES.pdf>>
- Mata, E. (2009), *Incidencia en el Desarrollo Local. Programa de Profesionalización y Fortalecimiento de las Organizaciones Civiles*. Recuperado de <<http://www.equipopueblo.org.mx/publicaciones/publicaciones/descargas/INCIDENCIA.pdf>>
- Montoya, J. (19 de junio de 2010), “El oscuro drama de Amagá”, *El Espectador*. Recuperado de <<http://m.elespectador.com/impreso/nacional/articuloimpreso-209278-el-oscuro-drama-de-amaga>>
- Najera, P., Solano, V. y López, D. (2011), *Impactos Ambientales de la Minería en Colombia*, Universidad de la Guajira, Riohacha, Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2003), *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio*. Recuperado de <<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>>
- \_\_\_\_\_ (2018), *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una Oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de <[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)>
- Ostrom, E. (2009), “A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems”, *Science*, 325. Recuperado de <<http://science.sciencemag.org/content/325/5939/419.full>>
- Palacio, G. (2006), “Breve Guía de Introducción a la Ecología Política (Ecopol)”, *Gestión y Ambiente*. Recuperado de <<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/49672>>
- Pierri, N. (2005), “Historia del Concepto de Desarrollo Sustentable”. Recuperado de <<https://www.revistavirtualpro.com/biblioteca/historia-del-concepto-de-desarrollo-sustentable>>
- Portafolio (2012), “En carbón, el país es exportador de talla mundial”. Recuperado de <<http://www.portafolio.co/negocios/carbon-el-pais-es-exportador-talla-mundial>>

- RCN La Radio (15 de marzo de 2012), “En abril comenzarán capacitaciones al sector minero de la Cuenca de Sinifaná”. Recuperado de <<http://www.rcnradio.com/noticias/editor/en-abril-comenzaran-capacitaciones-al-sector-143425>>
- Riechmann, J. y Naredo, J. (1995), “De la economía a la ecología: desarrollo sostenible. La lucha por la interpretación”. Recuperado de <<http://www.istas.ccoo.es/descargas/desost.pdf>>
- Sachs, J. (2016), *La Era del Desarrollo Sostenible*, Bogotá, Planeta.
- Secretaría de Minas de Antioquia (2012), “Información de la Cuenca de la Sinifaná”. [Apuntes]. Medellín.
- Serrano, J. (1997), “Desarrollo sustentable y medio ambiente. Una nueva estrategia global”, *Bosque*, vol. 18, núm. 2. Recuperado de <[http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0717-92001997000200001&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0717-92001997000200001&script=sci_arttext)>
- Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO) (2017), *Producción y exportación en Colombia*. Recuperado de <[https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23966843/270218\\_produc\\_expo\\_carbon\\_2017.pdf/508970d3-830f-4e8f-8139-36209475fd60](https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23966843/270218_produc_expo_carbon_2017.pdf/508970d3-830f-4e8f-8139-36209475fd60)>
- \_\_\_\_\_ (2018), *Producción y exportación en Colombia*. Recuperado de <[https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23966843/010617\\_produc\\_expo\\_carbon\\_I\\_2018.pdf/25ffa3dd-1fc6-4d77-ae6f-0614adcc2f75](https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23966843/010617_produc_expo_carbon_I_2018.pdf/25ffa3dd-1fc6-4d77-ae6f-0614adcc2f75)>
- Vilardy, S., González, J. A. y Oteros-Rozas, E. (2011), “Los servicios suministrados por los ecosistemas de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta”, *Repensando la Ciénaga: Nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta*, Santa Marta-Colombia, Universidad del Magdalena y Universidad Autónoma de Madrid.
- \_\_\_\_\_ y Renán, W. (2011), “Historia y presente de las dinámicas institucionales en la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta”, *Repensando la Ciénaga: Nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta*, Santa Marta-Colombia, Universidad del Magdalena y Universidad Autónoma de Madrid.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R. y Kinzig, A. (2004), “Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems”, *Ecology and Society* 9(2):5. Recuperado de <<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>>

## ANEXO

Cuadro A1. Testimonios de actores relacionados con la CCS

Tipo de actor	Actores	Testimonios	Conflictos							
			1	2	3	4	5	6	7	8
	Secretaría de Minas de Antioquia	<p>La mina El Desespero, donde ocurrió el accidente, contaba con un título de exploración y no estaba autorizada para explotarla. Además, el área exacta donde se presenta la emergencia no está contemplada en el mencionado permiso.</p> <p>Hay que respetar el condicionamiento de la norma, someternos a la legalidad, más en una actividad de tanto riesgo en la que se expone la vida. Es más importante el derecho a la vida que los problemas económicos y sociales que puedan devenir con las posibles clausuras de minas.</p> <p>Según los estudios y caracterizaciones realizadas por la Secretaría de Minas y la Agencia Nacional de Minería, en la Cuenca de La Sinifaná se han identificado alrededor de 120 unidades mineras que ejercen su actividad sin el amparo de un título minero.</p>								X
	Alcalde de Angelópolis	La ilegalidad es de 105 minas, y en ocasiones he intentado cerrar algunas por el riesgo que representan para sus trabajadores, pero esto implicaría un problema mayor, ya que el grueso de la economía familiar en el municipio depende del trabajo en estas minas. El municipio no está en condiciones de generar otros ingresos.		X	X	X				
	Alcalde de Amagá	Cerrar las minas ilegales es inconveniente por la alta cantidad de familias que viven de la extracción del carbón, y el cierre de estas minas podría desatar un problema de orden público y social.				X				
Agente gubernamental	Dirección Regional del Trabajo	Urge un cambio en la cultura de la región, permeada por los grupos armados y el fenómeno de la drogadicción y la delincuencia, aspectos que profundizan la inequidad.							X	
	Exdiputado de la Asamblea Departamental de Antioquia	El problema radica en la cadena de intermediación que ejerce una súper explotación sobre estos pequeños y medianos mineros, que no les permite acceder a medios modernos y más seguros de explotación.								X
	Exdiputados de la Asamblea de Amagá	<p>La cantidad de problemas que tiene Amagá en cuanto a salud, educación, vías, infraestructura, acueducto y alcantarillado. Además malos precios del carbón para los pequeños mineros, es clave que se fije una regulación del precio del carbón, se elimine la intermediación, para que los pequeños mineros puedan vender su carbón a precios internacionales.</p> <p>El gobierno ha cerrado la posibilidad de abrir procesos de formalización minera, ya que el código minero no reconoce la pequeña y mediana minería.</p>						X	X	
	Exalcaldesa de Amagá	La explotación del carbón es la principal actividad del municipio. Nosotros estamos trabajando para que la Gobernación apoye proyectos productivos, con los empresarios de la localidad y con los propietarios de las minas legales, para que empleen a estas personas, pero la solución es a mediano plazo. Por tanto, es necesario que se modifique la actividad económica del municipio y propone que éste se convierta en un sector agrícola.						X		
	Dirección Nacional de Seguridad y Salvamento Minero	Hay un error en la interpretación del decreto. Estas mujeres no tienen nada que temer, la norma prohíbe que las mujeres trabajen bajo tierra, pero no fuera de la mina, donde pueden desempeñar cualquier tipo de tarea. Además, el decreto dice que las mujeres sólo pueden trabajar en dirección y supervisión, se refiere a las que eventualmente desarrollan sus labores dentro del socavón, como las ingenieras y las profesionales de la seguridad.								X



Conflictos socioeconómicos y ambientales derivados de la distribución ecológica

Tipo de actor	Actores	Testimonios	Conflictos								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Agentes económicos	Propietarios de minas	La gente es muy consciente de que una tragedia puede pasar en cualquier mina y es la primera vez que en la zona ocurre un accidente de tal magnitud en una mina tan pequeña.	X	X							
		A pesar de que uno es el que ha trabajado y luchado aquí desde hace años, que uno es el que conoce el terreno, por dónde entrar, dónde trabajar, puede ser sacado en cualquier momento. No nos dejan trabajar.									
	Trabajadores mineros	Yo he trabajado en el socavón, pero me gusta más estar afuera porque los riesgos son menores. Adentro uno no se sabe si va a volver a salir. Me puse a llorar cuando el funcionario del Ministerio de Minas me mencionó ese decreto, porque ¿yo qué hago?, sino es aquí ¿dónde trabaja uno?									X
		Estas tierras están hechas para la minería, aquí la mayoría de personas crecen con el deseo de tener su propia mina y trabajarla.				X					
		A los diez años, empecé trabajando en un hueco a la orilla de la carretera, por Angelópolis, en una gurrera, como era tan pequeño cabía por los huecos que los patronos cavaban y de ahí sacaba el carbón.				X					
		La alcaldía de Amagá ha luchado por acabar con la minería ilegal a través de seguimientos y capacitaciones con el SENA. El problema es que a los menores de edad es muy difícil frenarlos y sobre todo cuando la gente se está muriendo de hambre. Las gurreras o minas capoteras son las más peligrosas por el mal mantenimiento que reciben y la falta de garantías que ofrecen a los trabajadores.		X	X						X
		La minería nuestra es poco sofisticada, pero la estamos trabajando con buenos montajes, los mineros tienen su linterna, ya no es con velas. Hay menos accidentes que antes. Hemos fallado en cosas, pero ahora estamos tratando de hacer las cosas bien. Es curioso que las grandes empresas legales son las que más muertos han colocado en la zona, en la pequeña minería el número es mucho menor.									
		Las vías de acceso a los frentes de trabajo son inadecuadas y riesgosas, porque cuando pasan cables de alta tensión, todo el personal tocamos esos cables con la espalda porque en algunas partes los socavones tienen apenas metro y medio de alto.		X	X						
	Asociación Nacional de Industriales (ANDI)	En materia ambiental el mayor problema está asociado con las prácticas insostenibles de la minería ilegal; un cuestionamiento evidente es la imposibilidad en unos casos y la negligencia en otros, de muchas autoridades ambientales regionales, con respecto a la minería ilegal, lo que hace necesario abrir el debate sobre la estructura, conformación de sus consejos directivos, obligaciones, funciones y sistemas de reporte.		X	X						
	Abogado especialista en minas	La ley colombiana eliminó las diferencias en las diferentes modalidades de minería, sometiólas a igualdad de condiciones; se fijó un nuevo esquema a través de la figura de la concesión, incluso en áreas de Reserva Minera Especial y se transfirió su autoridad a Municipios y Departamentos. En estos casos, los títulos legales son otorgados a las grandes empresas y los mineros tradicionales con frecuencia son forzados a trabajar en la ilegalidad; en algunos casos, se emprende un proceso legítimo de reasentamiento y compensación para la población y así permitir la minería en gran escala. Sin embargo, en otros, se usa la intervención de los gobiernos o, incluso, de la fuerza pública para hacer valer los derechos de la empresa privada. Las transformaciones políticas y económicas vividos en los últimos ocho años cambiaron el aspecto del negocio minero en Colombia que, en adelante, recibirá la prioridad para los grandes capitales.									X

Continúa

Cuadro A1. Testimonios de actores relacionados con la CCS (continuación)

Tipo de actor	Actores	Testimonios	Conflictos									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
Agentes económicos	Docente Universidad de Antioquia-Sede Medellín	Hoy los mineros que, a pesar de que no son formales y que se les considera ilegales, vienen avanzando en mejorar el sistema de medición y control de gases. La técnica de martillo percutor es la que más impacta por el uso de combustible, pero es la más competitiva. La contaminación se puede mitigar con filtros a los compresores.		X								
		La inseguridad en las minas se debe a la informalidad.							X			
	Experto en seguridad minera y salud ocupacional	Aprovecho para hacer un llamado a todas las autoridades mineras para que no sólo ejerzamos control en Seguridad Industrial en la pequeña y mediana minería, sino también en las grandes minas de la zona que en los últimos meses vienen presentando tragedias e incendios de gran magnitud.	X	X								
Organizaciones comunitarias sociales	Asociación de Mineros de la Cuenca de la Sinifaná	Es una actividad perseguida por el gobierno, que clasifica su actividad como ilegal y le niega la oportunidad de formalizarse. Nosotros no trabajamos al margen de la ley, nosotros pedimos que se modifique la Ley de Minas para priorizar los derechos de los pequeños mineros, con el fin de acceder a los títulos y respetar su labor, cediendo las hectáreas que requieran para continuar con ella de una manera digna.									X	
		La pequeña minería no es el problema sino la solución, ya que genera más de 5 mil empleos directos en toda la región, pero está sola, no tiene ayuda. El Código Minero establece un plazo de dos años para que las minas informales se legalicen y normalicen, so pena de ser cerradas. Las ayudas siempre han sido para los grandes empresarios, pero al pequeño minero nunca se le ha acompañado.							X		X	
		Como prioridad que el gobierno regule el precio del carbón. Pues es la única manera de aumentar los ingresos de los pequeños mineros, que se ven obligados a vender su carbón a bajo precio a comerciantes intermediarios, quienes después lo venden al doble en los mercados de Medellín y otras ciudades del país. Con mejores ingresos los pequeños mineros podrían tecnificar y mejorar la seguridad en sus minas, garantizar las prestaciones y la seguridad social a sus trabajadores y pagar regalías al gobierno.										
		Lo que dice el gobierno no es real, pues de las 150 solicitudes de legalización de minas del suroeste ninguna ha sido aprobada. Necesitamos que agilicen esos procesos de formalización, pues para los mineros siempre ha sido más rentable abrir un hueco y esperar que lo cierre el Estado. Las autoridades deben diferenciar entre la minería informal y la ilegal: la ilegalidad no es la falta de un título minero o no tener un contrato de operación, es la que está al servicio de grupos al margen de la ley, y si nos cierran las minas nos quitan nuestro medio de subsistir.										X
		Los mineros informales responden a las convocatorias de capacitación que hace el gobierno, y eso tiene alguna utilidad. Pero es insuficiente. Una contribución efectiva sería entregarles permisos de explotación o contratos de concesión; darle validez a su antigüedad, pues hay gente con hasta 20 y 30 años en la minería informal. Pero también darles apoyo financiero y brindarles medios técnicos como coches, malacates, ventiladores, energía trifásica, medidores de gas, para que así puedan mejorar la seguridad en las minas y seguir dando empleo con prestaciones sociales.										X
	El año pasado presentamos propuestas para legalizar minas que cumplen con la normatividad; no hemos tenido respuestas viables, pese a eso seguimos trabajando en cumplir los requerimientos. Esperamos que este año sea posible y nosotros seguiremos empujando esos procesos. También buscamos que haya mejores precios.										X	

Conflictos socioeconómicos y ambientales derivados de la distribución ecológica

Tipo de actor	Actores	Testimonios	Conflictos								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Organizaciones comunitarias sociales	Asociación de Mineros de la Cuenca de la Sinifaná	Desde hace años, el Estado ha adelantado un plan de regularización que ha terminado entregándoles tierra, minas y concesiones a multimillonarios ajenos a la región. El iletrado sigue siendo el ilegal de este país. Las grandes empresas se abstienen de comprarles a ellos, pero lo hacen a los intermediarios, que se quedan con la mayor parte del botín. "¿Quién es más ilegal, el pequeño minero o el gran empresario que les compra a los intermediarios ilegales que nos compran a nosotros? Somos los que estamos enriqueciéndolos a ellos".							X	X	
	Sociólogo de la Universidad Pontificia Bolivariana	De acabar con las prácticas tradicionales de la minería, no sólo se excluiría del mercado a la pequeña empresa, sino que el nivel de desempleo en la zona se incrementaría, pues la gran industria no es capaz de integrar a los 6 mil mineros artesanales que ahora se dedican a esas actividades. Mientras las autoridades no ejerzan controles o promuevan una asignación presupuestal focalizada en la sostenibilidad de la pequeña minería, incentivando a la formalización y, por ende, la disminución de los riesgos laborales y ambientales, los pequeños productores están obligados a permanecer en la ilegalidad.	X	X						X	
	300 mineros - marcha minera de Amagá 2010	Nos podemos caer, nos podemos herir, nos podemos morir y aún así necesitamos nuestro trabajo.			X						
	Personas del común	Es imposible, toda la vida gira en torno a la minería. No nos queda más destino que ir al huequito (la mina), en la agricultura no hay nada que hacer, para llevar la comida a la casa. Como dicen en el mismo municipio, unos mueren para que otros vivan y ganen.			X						
		Digan lo que digan, toca seguir trabajando en esto porque por aquí no hay más empleo.					X				
		Desafortunadamente en el municipio aún no hay conciencia sobre el tema de la seguridad minera, por lo que se viene trabajando con los mineros para que se organicen, legalicen y cumplan la normatividad sobre seguridad minera.	X	X							
		En Colombia a diario mueren tres personas por accidentes de trabajo, y es la minería la que pone la mayor parte, razón por la cual la OIT ha exigido políticas especiales para este sector. El modelo de seguridad industrial en Colombia tiene muchas fallas. La primera es que las ARP, encargadas de dar asesoría técnica a las empresas mineras, no la están dando porque desconocen esta actividad. El Estado, que debe vigilarla a través de los ministerios de minas y protección social, no lo está haciendo adecuadamente. Y las empresas no tienen programas eficaces y coherentes con el riesgo de la actividad.	X	X							
		Las condiciones de seguridad en las minas de carbón en el municipio de Amagá son muy diversas, y persisten los grandes riesgos para la explotación de esos minerales, especialmente por el gran número de socavones y minas que aún trabajan en la informalidad.	X	X							
		La minería de tradición ha sido abandonada por el Estado, y no ha habido ayuda para salir adelante. En cambio, las empresas grandes, que ni son mineros, piden un título y se los dan.									
		En el último año se ha incrementado el acompañamiento de entidades del Estado, como la Secretaría de Minas, Ingeominas, y el Ministerio de la Protección Social, pero aún falta mayor inversión y acompañamiento a los pequeños mineros, que es donde se presentan las grandes dificultades.									X
Exdirectivo sindical	Ingeominas debería adelantar programas de prevención de desastres, levantar planos de evacuación de las minas, prestar asistencia técnica en forma regular, y no limitarse sólo al lamentable papel de sacar muertos.									X	

Continúa

Cuadro A1. Testimonios de actores relacionados con la CCS (*continuación*)

Tipo de actor	Actores	Testimonios	Conflictos										
			1	2	3	4	5	6	7	8			
Organizaciones comunitarias sociales	Exdirectivo sindical	Lo que le interesa a la empresa es producir, sin importar cómo, y sin vigilancia del Ministerio de Trabajo, que aquí es inoperante. Además, los mineros no se quejan ni denuncian por miedo a ser despedidos, ya que el carbón es la única fuente de trabajo en la zona. No pueden siquiera mencionar la palabra sindicato porque los echan. Y los que nos hemos caracterizado como líderes sindicales estamos vetados, no nos dan trabajo en ninguna mina, ni a nuestros hijos ni hermanos.								X			
	CUT - Antioquia	En Colombia hay una tendencia general de los empresarios y las Aseguradoras de Riesgos Profesionales (ARP) a responsabilizar a los trabajadores de los accidentes. No reconocen la ineficacia de los planes de prevención que, en la mayor parte de las empresas, son meros formalismos. El registro de accidentes de trabajo sólo cubre al 37% de la población minera en la cuenca de la Sinfonía, que es la que está incluida en el sistema de riesgos profesionales. No tenemos información del 63% restante, porque trabajan en minas que no están legalmente registradas.	X	X									X
Número de respuestas:			10	13	8	3	2	4	3	11			

Fuente: Escuela Nacional Sindical (16 de julio de 2010); RCN La Radio (15 de marzo de 2012); Henao, A. (2012); Montoya, J. (19 de junio de 2010); Secretaría de Minas de Antioquia (2012); Caracol Radio (17 de junio de 2011).

Cuadro A2. Testimonios de actores relacionados con la CCS (descripción de conflictos)

Número de conflicto	Conflictos	Número de respuestas
1	Falta de aplicación de la normatividad minera y ambiental, en cuanto a incumplimiento en los compromisos relacionados con la seguridad social.	10
2	Falta de aplicación de la normatividad minera y ambiental, en cuanto a seguridad e higiene industrial.	13
3	Necesidad de generación de ingresos para la subsistencia familiar.	8
4	Disminución de la producción pecuaria y agrícola.	3
5	Servicios deficientes en cuanto a salud, educación, vivienda y servicios públicos.	2
6	Cadena de intermediación/ comercialización del carbón.	4
7	Deficiente formulación de la normatividad minera, en la cual no se incluye a los grupos vulnerables (mujeres, niños, adultos mayores).	3
8	Falta de acompañamiento a los pequeños mineros por parte de los entes gubernamentales.	11

Fuente: elaboración propia.