

Hábitat y Transición Energética Justa en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca (Colombia): un estudio exploratorio

Habitat and just energy transition in the Bogotá-Cundinamarca Metropolitan Region: an exploratory research

Historial del Artículo

Recibido:

14 de marzo de 2024

Revisado:

12 de mayo de 2024

Aceptado:

18 de julio de 2024

Kevin Albarrán Rebaza^a, Myriam Susana Barrera Lobatón^b

^aFiliación: Universidad de Chile. Correo electrónico: albarranrebaza.kevin@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5765-7714>

^bFiliación: Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: msbarreral@unal.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1837-3775>

Palabras clave

Transición energética justa, hábitat, ruralidad

RESUMEN

Este estudio exploratorio se centró en la forma en que se está llevando a cabo la transición energética justa en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca. Utilizando metodologías cualitativas, se analizaron fuentes sobre el impacto de la transición energética en los territorios rurales de Cundinamarca. Se encontró que la región alberga diversas fuentes de energía, principalmente carbón y hierro, para satisfacer la creciente demanda energética, pero a pesar de los esfuerzos de eficiencia, la demanda afecta a los municipios más alejados de la capital. La actividad minera y las nuevas infraestructuras verdes generan conflictos, evidenciando deficiencias en la transición justa. Se sugiere una mayor atención a las voces de las comunidades y la necesidad de un enfoque integrado para lograr una transición sostenible en la región central de Colombia.

Keywords

Habitat, rurality, just energy transition

ABSTRACT

This exploratory research focused on how the just energy transition is being carried out in the Bogotá-Cundinamarca Metropolitan Region. Using qualitative methodologies, sources on the impact of the energy transition in the rural territories of Cundinamarca were analyzed. It was found that the region hosts various energy sources, mainly coal and iron, to meet the growing energy demand, but despite efficiency efforts, the demand affects the municipalities farthest from the capital. Mining activity and new green infrastructure generate conflicts, evidencing deficiencies in just transition. Greater attention to the voices of the communities and the need for an integrated approach to achieve a sustainable transition in the central region of Colombia is suggested.

Introducción

La discusión sobre la transición energética justa (TEJ) ha cobrado relevancia en las últimas décadas considerando la crisis climática actual donde la academia, las organizaciones, la ciudadanía y las instituciones locales, nacionales y globales han volcado sus esperanzas en la descarbonización de la economía. Con la firma de acuerdos y pactos a nivel internacional, los países se han comprometido a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y a frenar el cambio climático mediante la cooperación, políticas nacionales y, sobre todo, cambios tecnológicos que apunten hacia una infraestructura verde y ecológica de la mano con el desarrollo sostenible. Colombia por su parte, desde el año 2014 viene impulsando la agenda de transición energética y descarbonización materializado en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y en la Hoja de Ruta de la Transición Energética Justa publicada el año 2023 con el objetivo de reducir los GEI en un 51% para el 2030 y aumentar la participación de la electricidad a partir de fuentes renovables en la demanda energética para alcanzar entre el 40% y 70% del consumo final para el 2050 (Arenales, 2023).

Con la expedición de la Ley 2.199 de 2022 se consolida la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca (RMBC) promoviendo la cooperación y la colaboración entre los distintos municipios y la capital en materia energética y ambiental. Si bien aún no hay una integración real y existen críticas respecto a la aprobación de la Ley, podría ser posible una regionalización de temas prioritarios como la transición energética, considerando el aumento de la demanda de energía regional causada por la alta densidad de población y la concentración de industrias, pero también por la abundante presencia de recursos hídricos y exposición solar que posee la región, permitiendo el desarrollo de la producción de energía renovable en los territorios rurales.

La Región Metropolitana se erige como una nueva entidad territorial¹ que agrupa a Bogotá, la gobernación de Cundinamarca y los municipios de la misma, sobre todo aquellos que comparten dinámicas territoriales, ambientales, sociales y económicas para lograr el desarrollo conjunto en temas como movilidad, economía, servicios públicos, medio ambiente, ordenamiento y hábitat, etc., pero además es un territorio con características particulares dentro del país para la implementación de la transición energética, teniendo en cuenta sus recursos naturales y humanos, actividades económicas y el manejo de la planificación

territorial. Sin embargo, también es necesario contemplar la manera en que se está llevando a cabo la TEJ, quién se beneficiará de ella y las transformaciones en el hábitat.

En Colombia la electrificación de la matriz energética ha involucrado la construcción de megaproyectos eólicos, solares e hidráulicos para cumplir con los objetivos nacionales, lo que a su vez ha implicado la generación de conflictos y resistencias entre las comunidades locales y actores privados y públicos por la instalación de infraestructuras que transforman el paisaje y, en muchos casos, modifican sus prácticas cotidianas. Las acciones de descarbonización y la llegada de proyectos energéticos renovables, específicamente en los municipios rurales de Cundinamarca que suplen de energía tanto al país como a la región, han generado cambios en el hábitat y en los modos de habitar locales, al alterar, como lo menciona Echeverría (2009) en su definición de hábitat los componentes sociales, culturales y ambientales que interactúan entre sí en estos espacios.

Por esto esta investigación analiza los municipios de Cundinamarca donde se aglomeran las actividades de extracción minera considerando que el grueso de la población y, por tanto, de la demanda energética se concentran en la capital y los municipios aledaños a esta y de que las acciones de esta transición están enfocadas en la electrificación del transporte y el aumento de la eficiencia en el uso de la energía a nivel domiciliario, comercial e industrial. Esto lleva a cuestionarnos sobre el estado actual de la producción energética en estos municipios, el tipo de transformaciones que se están viviendo en las zonas rurales de estos en el marco de la transición y en la forma cómo los cambios de paradigmas, en este caso la transición energética, interpelan la vida cotidiana de las comunidades locales.

A partir de lo anterior, se realiza un estudio exploratorio en los municipios de Cundinamarca ya que la mayoría de la literatura especializada en esta temática tiene un enfoque nacional y en los casos regionales la atención está puesta en los departamentos que lideran la producción extractivista carbonífera como el Cesar y La Guajira. A su vez, las investigaciones sobre transición energética justa en la región central del país se limitan a los análisis técnicos y económicos para el desarrollo de las políticas atingentes dejando de lado los impactos socioecológicos a escala local, dado que se ve a la región alejada de los megaproyectos y porque la explotación minera es menor

¹ El país se divide administrativamente en 32 departamentos y el distrito capital de Bogotá, que se subdividen en municipios con su respectiva cabecera municipal.

que en otras zonas de Colombia. En los territorios donde las alternativas pos-extractivistas se encuentran instaladas, los debates se centran en la conservación del modelo extractivista y en las desigualdades socioambientales causadas por el proceso de transición de las poblaciones dependientes de la minería y las consecuencias de la instalación de infraestructura para la producción de energía renovable.

A continuación, se presenta el marco conceptual y normativo que aportan estructura al estudio. Después, se desarrolla la estrategia con la cual se llevó a cabo la investigación y la metodología que permitió el análisis de la literatura. Posteriormente, se presentan los resultados sobre la producción energética en los municipios que pueden llegar a ser parte de la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca y sus efectos en el hábitat, para finalizar con la discusión en torno a la transición energética justa en la RMBC y conclusiones.

Materiales y métodos

Aportes al caso de estudio

Antecedentes normativos y políticas nacionales

Colombia ha desarrollado normas, políticas y planes a nivel nacional y regional con el objetivo de alcanzar la transición energética, cuyos lineamientos tienen efectos directos en las acciones de transición en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca. La Constitución Política de 1991 ya mencionaba las competencias y responsabilidades del poder legislativo y del presidente de la República en la prestación de los servicios energéticos, siendo ésta la que guía el resto de las normas. También, el país ha adoptado y ratificado tratados internacionales que se ajustan con las estrategias de transición energética, este es el caso del Protocolo de Kioto (2000) que establece límites y busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por medio de políticas y medidas de mitigación, y el Acuerdo de París (2017) para poner freno al calentamiento global.

En cuanto a normativa nacional, la Ley 1.715, la Ley 1.931 (Ley de Cambio Climático) y la Ley 2.099 impulsaron el desarrollo de las energías renovables en el país al promover la utilización de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) por medio del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE) e instar a las entidades territoriales a tener en sus planes de desarrollo disposiciones para la promoción de energía renovable.

A nivel regional, la Ley 2.099 del 2021 crea la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca que propone en materia ambiental y energética que el enfoque de desarrollo equilibrado del territorio tendrá en consideración las necesidades, características y particularidades de los entes territoriales que la conforman. Por su parte, el Plan de Desarrollo del Distrito Capital 2020-2024 y el Plan de Acción Climática de Bogotá 2020-2050 proponen que el distrito sea carbono-neutral para el año 2050 para adaptarse y mitigar la crisis climática. En Cundinamarca, el Plan Departamental de Desarrollo 2020-2024 y la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático 2023-2050 promueven soluciones para reducir las emisiones de GEI, implementar modelos de desarrollo bajo en carbono y mejorar la eficiencia energética, impulsando la transición energética justa y sostenible.

El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 busca la diversificación de las actividades productivas con énfasis en el uso de energías limpias, entre ellas, el hidrógeno verde, y la promoción de construcción de infraestructura de energías que sean requeridas para la transición energética por medio de modelos de desarrollo supramunicipales para fortalecer los vínculos urbanos-rurales y la integración de los territorios.

Antecedentes teóricos

La literatura sobre transición energética llevada a cabo en territorios rurales y en países del sur global dan pistas sobre las oportunidades y desafíos para la Región Central colombiana. La propuesta de tres dimensiones para el análisis de la transición energética rural (Naumann & Rudolph, 2020) muestra que este espacio no se ha tenido en cuenta como sujeto geográfico constituyente en las transiciones energéticas. Las dimensiones analíticas de locación, disputa y emancipación permiten explorar los actores, las tecnologías y los discursos presentes en el espacio físico, prestando atención no solo a las dimensiones multidimensional de la transición sino también a la forma multiescalar teniendo en cuenta los procesos locales, regionales, nacionales y mundiales.

En este sentido, los análisis teóricos señalan las controversias que genera la TEJ por su visión altamente técnica y económica relegando la justicia social como un problema periférico y la continua (re)producción de la marginalidad energética (Fathoni et al., 2021; Ojeda, 2014), específicamente en los territorios rurales la falta de atención a las dinámicas sociales y a los contextos comunitarios provocan que los proyectos energéticos fallen prematuramente y con ello disminuya el impacto positivo en las comunidades.

En Colombia, algunas investigaciones han centrado su trabajo en territorios específicos, como los departamentos de La Guajira y el Cesar, para determinar en mayor medida las disputas y formas de resistencia de las comunidades indígenas y campesinas en contra de las infraestructuras de energía renovables en los territorios post mineros, evidenciando la producción de un extractivismo verde que responde a lógicas y demandas globales sin considerar los modos de vida locales (Ojeda, 2014; Torres, 2018; Ulloa, 2013, 2021).

Debates en torno a la transición energética justa

Las perspectivas de la transición energética justa (TEJ) (Araya et al., 2023; García-García et al., 2020; Rabi et al, 2021; Ulloa, 2021) van desde visiones conservadoras, donde se pretenden más que nada cambios y reformas tecnológicas dirigidas a descarbonizar la economía y mejorar la eficiencia energética, pero sin cuestionar las relaciones de poder en el proceso de transición ni el modelo económico vigente, hasta visiones más radicales que apuntan a una transformación total del modelo de desarrollo y la redistribución del poder, valorando los saberes locales y territoriales. Son los diversos actores territoriales quienes desarrollan un papel importante en estos debates sobre la transición energética y en la manera en que se territorializa, generando posiciones contrarias entre las comunidades locales, gobiernos y empresas, y discursos “oficiales” según los intereses de cada uno.

En Latinoamérica las narrativas sobre la sobre la transición energética apuntan hacia perspectivas que ponen en foco las cuestiones sociales e institucionales (Ulloa, 2021). Las transiciones energéticas sociales, o también llamadas ambientales, se han encontrado con las propuestas posextractivistas y alternativas al desarrollo buscando el cambio del modelo económico de la mano con el reconocimiento de los distintos modos de vida para lograr la justicia ambiental. En este sentido, son las comunidades y las organizaciones de base quienes toman la batuta de este movimiento disputando el sentido y la intensidad de las reconfiguraciones sistémicas que ocasiona este proceso en los territorios. En contraposición, los acuerdos globales, gobiernos y empresas impulsan lo que se denomina transición energética institucional que busca la descarbonización por medio de energías limpias y renovables, pero manteniendo en modelo económico rentable a favor de sus intereses. Sin embargo, sigue vinculada a las dinámicas extractivistas de la producción energética buscando solo un cambio en el producto a explorar mas no en la forma, sin considerar las consecuencias sociales ni ambientales (Ulloa, 2021). Este modelo

impuesto desde arriba hacia abajo no solo desestima las demandas locales, sino que plantea soluciones de desarrollo que son insuficientes y que a largo plazo mantienen la dependencia de las comunidades, denominadas como medidas de “capitalismo verde” o “eco-extractivismo” (Rabi et al., 2021).

De esta forma, el concepto de extractivismo vuelve a tener un papel central en los modelos de la transición energética. Si bien se ha comprendido la apropiación de la naturaleza por parte de empresas y gobiernos del norte global para su explotación y posterior exportación como la definición clásica de extractivismo, que trae consigo la generación de consecuencias negativas en el medio ambiente, la economía local y las comunidades, este modelo ha seguido fomentándose en los países latinoamericanos (Castro & Herrera, 2018). Ahora son los gobiernos los que tienen mayormente el control y la gestión de esas actividades cuyas ganancias son utilizadas en políticas económicas-sociales, mostrando este neo-extractivismo mucho más benévolo. Sin embargo, los impactos son similares o mayores al extractivismo clásico, acelerando la dinámica de acumulación por desposesión a otros territorios y comunidades amparado en el crecimiento económico nacional (Lander, 2014). Inclusive en la lógica de ver a la naturaleza y en “lo verde” una oportunidad de negocio mediante la conservación y protección ecológica, se genera un vínculo entre el capitalismo con las dinámicas de conservación de la naturaleza que se ha denominado eco-extractivismo (Núñez et al., 2018).

Por otro lado, este proceso se sitúa en un medio con componentes sociales, ambientales y culturales que interactúan entre sí, el hábitat. Comúnmente relacionado al concepto de vivienda o de contenedor físico (Echeverría, 2009), éste se representa por un modelo triádico de procesos dinámicos: hábitat (soporte de las interacciones naturaleza-sociedad), habitar (múltiples prácticas o procesos concretos) y habitante (sujeto de pensamientos e intencionalidad), donde la intervención de uno de ellos implica afectación y transformación de los otros (Sánchez, 2009).

En el contexto colombiano, la TEJ cobra relevancia porque es precisamente un país rico en materias primas y fuentes de energía, sin embargo, esto se ha desarrollado por medio del extractivismo de minerales e hidrocarburos generando conflictos, daños ambientales y sociales, así como también regiones muy dependientes de esta actividad económica, teniendo consecuencias en el hábitat y en los modos de habitar.

Estrategia metodológica

Este estudio se realizó en el marco de la beca “Junior Research Stays 2023” otorgado por el Transnational Centre for Just Transition in Energy, Climate & Sustainability (TRAJECTS) para realizar una estancia de investigación en Bogotá, Colombia, durante tres meses. Donde el objetivo fue generar un primer acercamiento al proceso de transición energética en la región central de Colombia, un campo con escasa producción científica y con poca atención por parte de la opinión pública respecto a otras regiones del país. Por ello se llevó a cabo una metodología exploratoria para tener distintas perspectivas sobre lo que ocurre en los territorios rurales de la RMBC que se ven expuestas a las acciones de descarbonización y diversificación energética.

La metodología cualitativa fue escogida para realizar el análisis de fuentes primarias y secundarias. El estudio se propone la revisión de investigaciones sobre el proceso de transición energética en Colombia, estudios sobre conflictos socioambientales relacionados con la instalación de infraestructura para la producción de energía renovable, Planes y Políticas Nacionales de transición energética y legislación colombiana que promueve la reconfiguración energética, para evaluar los paradigmas sobre la TEJ que se instalan en los territorios y los cambios en el hábitat.

A raíz de esta revisión se identificaron municipios claves al ser territorios donde se extrae carbón y hierro, correspondiendo estos a Cogua, Cucunubá, Guachetá, Lenguaque, Sutatausa, Tausa y Zipaquirá, mejor conocido como el distrito minero de Zipaquirá, y Ubalá ubicados en el norte del departamento de Cundinamarca.

Por el límite de tiempo otorgado para realizar la investigación y por la distancia que separaba los lugares escogidos de la residencia del equipo investigativo no se pudo entrevistar a la comunidad de Cundinamarca que pudieran enriquecer las visiones sobre la problemática identificada, por ello, esta fase del estudio no busca ser generalizante ni representativa sino que presentar una reflexión que hasta el momento no ha tomado fuerza por lo conflictivo que ha resultado la transición energética en otros territorios de Colombia.

Técnica de recolección de datos y análisis

Para la revisión documental, la selección de textos se llevó a cabo de la siguiente forma:

1. Literatura científica y gris sobre producción minero-energética y transición energética en Colombia:

- a. Estudios realizados en Colombia posterior al año 2000, en idioma español, específicamente en los departamentos de Bogotá y Cundinamarca. Posteriormente se amplió a otros departamentos del país.

Al haber escasos estudios se amplió a otros países y en idioma inglés, con el fin de revisar experiencias internacionales, utilizando los filtros de búsqueda “just transition energy”, “just transition energy rural” y “transición energética rural”.

2. Literatura científica sobre conflictos socioambientales relacionados con la producción minero-energética en Cundinamarca:
 - a. Estudios realizados posterior al año 2000 en idioma español utilizando los filtros “minería del carbón en Cundinamarca”, “conflictos y minería Cundinamarca”, “conflictos socioambientales en Cundinamarca”, “termoeléctrica Cundinamarca”, “hidroeléctricas Cundinamarca” y “conflictos socioambientales y transición energética en Cundinamarca”.
3. Legislación, Planes, Políticas Nacionales y Departamentales de desarrollo y de cambio climático para identificar el marco normativo que guía la transición energética justa en los territorios que corresponden a la RMBC.
4. Datos de bienestar y desarrollo a nivel nacional y departamental.

Junto con la revisión bibliográfica, se realizaron entrevistas virtuales y se asistió a encuentros y conferencias presenciales durante el segundo semestre del 2023 para incorporar en la investigación las visiones de expertos y la ciudadanía. Se llevaron a cabo dos entrevistas semiestructuradas de entre 30 y 40 minutos a un miembro de Transforma, centro de pensamiento colombiano que promueve la acción climática y transiciones ecológicas, y a un directivo de la Federación de Productores de Carbón de Cundinamarca. Las personas entrevistadas firmaron un consentimiento informado antes de iniciar la entrevista, la que fue grabada con Zoom meetings para luego ser transcrita. Éstas fueron dirigidas para identificar la forma en la que se está llevando a cabo la transición energética en los municipios de Cundinamarca, sobre todo en aquellos orientados a la explotación de hierro y carbón, los posibles conflictos socioambientales y retos que estaría provocando la reconversión energética y los desafíos institucionales para poder integrar el proceso de transición como política metropolitana.

De forma paralela, se asistió a cuatro encuentros regionales en la ciudad de Bogotá que reunieron a políticos, activistas, empresarios, organizaciones sociales y personas de la sociedad civil: 1) Asamblea Ambiental por la Sabana de Bogotá, 2) Encuentro Internacional de Energías

Comunitarias, 3) la Cumbre P4G Colombia 2023 y 4) el conversatorio “Más allá de la energía: desafíos para los territorios de viento y agua”. Donde se buscó obtener las distintas visiones que tienen las que tienen los diferentes actores sobre la transición energética y, en específico, lo que ocurre en la región central del país.

El análisis de los documentos se llevó a cabo mediante una codificación manual para identificar las formas en qué se están llevando a cabo la transición energética en la RMBC. La información de las entrevistas fue transcrita y analizada de forma manual por medio de un análisis de contenido.

Resultados

Producción y uso energético en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca: diagnóstico y efectos en el hábitat y los territorios rurales

Producción y uso energético

El análisis de la producción y uso energético actual en la RMBC se puede abordar a partir de la dinámica de las fuentes productoras de energía eléctrica, como termoeléctricas e hidroeléctricas y las actividades de extracción y explotación del mineral del carbón y hierro, los usos de la energía en el sector eléctrico y transporte, pero también desde la reconfiguración de los territorios y los conflictos que produce el sector minero-energético.

El Sistema Interconectado Nacional (SIN), ente encargado de integrar todos los sistemas eléctricos regionales, contaba para el año 2022 con 19 plantas activas de generación eléctrica a carbón como principal combustible, tres de las cuales son autogeneradas, es decir, atienden su propio consumo y pueden entregar sus excedentes de energía. Estas se ubican en los departamentos de Boyacá, Córdoba, Cundinamarca, La Guajira, Norte de Santander y Sucre (Flechas et al., 2022). En Cundinamarca se encuentra la Central Termoeléctrica Martín del Corral, mejor conocida como Termozipa, a 40 km de la capital sobre el margen izquierdo del río Bogotá, cerca del municipio de Tocancipá. Entró en operación en 1963 con la unidad 1 (actualmente desactivada) y consta de cuatro unidades de generación a vapor que utilizan como combustible el carbón, abundante en las zonas aledañas, las cuales generan un total de 240 megavatios (MW) de energía (2,5% total del país). Para el enfriamiento de los equipos condensadores se hace uso de las aguas del río, la cual es tomada y luego devuelta una vez enfriadas las torres (Benjumea, 2017). La termoeléctrica provee de energía al norte de Bogotá y a los municipios

cercanos, aunque al encontrarse interconectada al sistema eléctrico del país sirve como respaldo en caso de que las demás hidroeléctricas o termoeléctricas presenten alguna falla (Niño, 2018).

La generación eléctrica a partir del recurso hídrico, por medio de embalses e hidroeléctricas, produce el 68% de la energía total de Colombia, por lo que está por encima de lo producido por el gas, carbón, fueloil, etc. (Austria & González, 2022), siendo la región andina la tercera con mayor potencial hidroeléctrico solo detrás de las regiones del Amazonas y el Caribe (Torres, 2018). En Cundinamarca las hidroeléctricas con mayor cantidad de potencia para producir energía son Guavio (1200 MW), La Guaca (324 MW) y Paraíso (276 MW), las cuales proveen de energía a la zona central del país (Macías, 2014).

La central de Guavio se encuentra a 120 km al noreste de Bogotá, entre los municipios de Ubalá y Mambita, en la cuenca media-baja del río Guavio y es considerada la hidroeléctrica más grande del país proporcionando el 20% de la energía al SIN (Portafolio, 2022). Por otro lado, se encuentra la cadena hidroeléctrica La Pagua que se compone de la central Paraíso y la central La Guaca, ubicadas en los municipios El Colegio y La Mesa respectivamente, que, a su vez, junto con la cadena Casalco, que integra a las centrales Charquito, Tequendama, Darío Valencia, entre otras, conforman la Cadena Río Bogotá que suministra alrededor del 40% de la energía eléctrica en el distrito capital y Cundinamarca (Albornoz, 2023). La magnitud de la central Guavio se puede apreciar en el tamaño de su embalse que abarca cinco municipios (Gachalá, Ubalá, Gama, Junín y Gachetá).

En cuanto a la actividad minera, en Cundinamarca se extrae sal, hierro, materiales de construcción, esmeraldas y carbón. Este último se explota en el distrito minero de Zipaquirá que corresponde a los municipios de Cogua, Cucunubá, Guachetá, Lenguazaque, Sutatausa, Tausa y Zipaquirá (Agencia Nacional de Minería, 2017a).

Durante el año 2019 se produjeron en el departamento 1,8 millones de toneladas de carbón, que corresponden al 1% de la producción nacional y al 17,8% de las exportaciones total de la región, donde la actividad se realiza por medio de minas subterráneas para extraer carbón térmico y metalúrgico de gran calidad, que abastece al mercado interno como es el caso de la central Termozipa (Agencia Nacional de Minería, 2017a). A pesar de la escasa participación del carbón de Cundinamarca a nivel nacional, este produce el 65% de las regalías directas en el departamento, y en municipios como Cucunubá, uno de los mayores

productores a escala regional, alrededor del 70% de la población depende de ingresos derivados de la extracción del mineral (Solano & Parra, 2011).

Por otro lado, el hierro se explota principalmente en Boyacá y Cundinamarca, en los depósitos de Paz de Río y Ubalá, respectivamente, que abastecen a la única industria siderúrgica integrada del país, Acerías Paz del Río. La mina el Santuario ubicada cerca del municipio de Ubalá provee aproximadamente el 64% de la producción nacional (Agencia Nacional de Minería, 2017b).

Frente a un escenario de TEJ, se prevé que las plantas termoeléctricas tengan una vida útil corta a diferencia de las hidroeléctricas, contemplando la alta eficiencia de las energías renovables que se están construyendo y los bajos costos de generación y de inversión, en vías de la descarbonización de la matriz eléctrica a partir del 2035 y de la matriz de consumo final a partir de 2045 (Flechas et al., 2022). Con este panorama, las acerías y la extracción de hierro toman un rol fundamental, al ser el acero un producto muy demandado para la generación de insumos en la generación eléctrica.

En esta misma línea, Bogotá y Cundinamarca hacen parte de la región centro del SIN, cuya capacidad instalada abarca tres fuentes: hidráulica, carbón y gas natural, siendo la región donde más se concentran la mayoría de los recursos energéticos primarios, pero también donde está la mayor demanda debido a la densidad poblacional y la alta producción (Forero, 2015). El uso energético tiene estrecha relación con la emisión de GEI y, a su vez, el uso no solo se limita a la electricidad sino también para el transporte y otras actividades.

En Cundinamarca durante los últimos diez años el sector industrial fue el mayor consumidor de energía (50,9%), seguido por el sector residencial (30,4%) y el sector comercial (12,5%), mientras que los mayores emisores de GEI fueron el sector agropecuario (34,7%), las industrias manufactureras (21,3%) y el sector transporte (16,5%) (The Climate Group, 2022). En Bogotá los datos indican que registra el 20,7% del total del consumo nacional de energía para el año 2007, siendo el sector transporte quien más demanda (46,6%), seguido del sector residencial (19,8%) y el sector industrial (14,2%), mientras que los sectores que más emisiones generan son transporte (55%) y las industrias manufactureras (32%), teniendo en cuenta el gran parque automotor de la ciudad y la gran cantidad de industrias emplazadas en el territorio (Pulido, 2012).

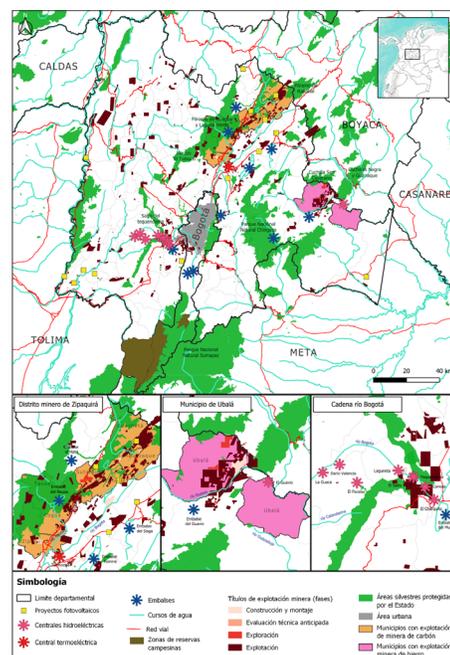
Estas fuentes de producción energética han reconfigurado los territorios rurales de Cundinamarca instalándose por todo el departamento (Figura 1). Sin embargo, el modelo extractivista y de dependencia del sector minero-energético ha traído consecuencias ambientales e injusticias sociales sobre estos territorios y en sus habitantes, teniendo efectos en el hábitat y en los modos de habitar.

Efectos en el hábitat y en los territorios rurales

Los impactos del sector minero-energético en Colombia han sido ampliamente estudiados sobre todo lo relacionado con los conflictos y desigualdades socioambientales en los territorios donde se llevan a cabo las actividades extractivistas, ya sea en etapa de exploración o explotación, y las repercusiones en los habitantes. Sin embargo, los efectos se producen de manera diferenciada según las particularidades de cada contexto regional.

En este sentido, las transformaciones espaciales y sociales ocasionadas por las actividades económicas las abordamos a partir del concepto de hábitat, entendiendo que se conforma a partir de la triada habitante-naturaleza-sociedad, donde la afectación de uno de ellos implica necesariamente consecuencias en los otros. El habitante (ser humano) se considera un sujeto activo no solo de manera física, sino también cognitivamente, ya que genera cambios

Figura 1. Fuentes de producción energética en Cundinamarca



Fuente: elaboración propia (2024).

en el hábitat (naturaleza) y en el habitar (sociedad) y en sus diferentes modos como las prácticas sociales, actividades productivas y acciones generadoras de sentido (Sánchez, 2009).

El modelo extractivista en la producción de combustibles fósiles y minería ha generado entre 2003 y 2016 un total de 179 conflictos sociales, la extracción de petróleo, oro y carbón son los que concentran el 87% de los casos. Y los departamentos de Antioquía, Boyacá, Santander, Cauca y Meta donde más se registran conflictividades (Pérez & Guío, 2018).

Los conflictos varían según las etapas de extracción, en exploración los impactos más frecuentes son el deterioro de las corrientes hídricas y acuíferos, cambios en el uso de suelo de rural a minero, privatización de tierras y recursos, modificación del paisaje, etc., mientras que durante la explotación se producen las mismas consecuencias anteriormente mencionadas, pero de manera definitiva, así como también desplazamiento de fauna y de población humana. En las zonas rurales, donde se emplazan mayormente las actividades mineras, la población campesina, indígena y afro resultan más afectadas, debido a la expropiación y desplazamiento relacionados con el conflicto armado interno, la presencia de grupos al margen de la ley, la llegada de empresas transnacionales, la ejecución de megaproyectos y el empobrecimiento progresivo del campo (Roa, 2012).

En Bogotá y Cundinamarca los conflictos surgen a partir de las actividades que se realizan en la región, es decir, la extracción de minerales, entre ellos el carbón y el hierro. Y por los pasivos ambientales de la generación eléctrica, ya sea por proyectos termoeléctricos y/o hidroeléctricos. Esto causa enfrentamientos por la posesión de tierras, contaminación del suelo y agua, pérdida de biodiversidad, entre otras.

Si bien las actividades de los distritos mineros han provocado el surgimiento económico de estos municipios, en especial los dedicados a la explotación del carbón que se encuentran relativamente alejados de los grandes centros urbanos, lo que genera una alta tasa empleabilidad de forma directa e indirecta, también conllevan cambios en el uso del suelo agropecuario y forestal hacia uno minero en todas las escalas de producción (Escobar, 2020; Unidad de Planeación Minero-Energética, 2017). Esto provoca conflictos con las disposiciones para la protección ecológica y mantención de los usos agropecuario y forestal de la Sabana de Bogotá donde se ha reportado que la cobertura de suelo para la explotación de minerales ha aumentado un 240% entre los años 2000 y 2018 (Muhamad, 2023).

Otras implicaciones tienen que ver con los daños ocasionados en el suelo y el agua, que suelen presentarse por medio de alteración del nivel freático, pérdida de suelo, alteración de la calidad por cambios fisicoquímicos, afectación de la dinámica de escorrentía de aguas superficiales y subterráneas y disminución de caudales (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2017).

En el caso de Lenguazaque, se determinó que los suelos y las zonas cercanas al páramo de Rabanal concentran hierro, manganeso y plomo, es decir, sus propiedades fisicoquímicas cambiaron luego de la instalación de actividades mineras, lo que limita la capacidad de retener las aguas contaminantes provenientes de fuentes difusas y escorrentías. Asimismo, en el río Lenguazaque y otras quebradas del municipio cercanas a minas y sus vertimientos se encontraron metales tóxicos y disminución del oxígeno disuelto, lo que dificulta la potabilización del agua y compromete la salud de la población y otros animales, debido a que no cuentan con un debido tratamiento de los vertimientos antes de descargarlos al río, el mismo caso se repite en los municipios de Cucunubá y Guachetá (Escobar, 2020; González, 2017; Solano & Parra, 2011). En Cogua, algunos títulos mineros se establecieron sobre importantes cuerpos de agua del municipio como el río Neusa y en las veredas de Cardonal, Patasica y Casa Blanca la extracción de carbón ocasionó la pérdida del 80% del recurso hídrico por desconfinamiento de acuíferos (Pedraza, 2022).

Los impactos en los ecosistemas y coberturas vegetales se relacionan con los cambios y pérdida de la cobertura vegetal, afectación de flora y fauna, fragmentación de hábitats, etc. (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2017). La biodiversidad se ve afectada en su cobertura y paisaje por los diferentes métodos de extracción que emplean las mineras, por ejemplo en Cogua las comunidades cercanas a zonas de producción y quema de coque reciben las cenizas de estos procesos sobre sus animales y tierras de pastoreo (Pedraza, 2022), también se ha reportado en Guachetá la tala y extracción de roble para el proceso de sostenimiento de las minas, así como también la migración de especies nativas por contaminación auditiva causada por el transporte y la extracción del carbón (Escobar, 2020). La situación resulta aún más preocupante si se tiene en cuenta los títulos mineros otorgados y en evaluación que se superponen a zonas protegidas o fuentes hídricas importantes.

Por otro lado, las alternativas energéticas como los proyectos termoeléctricos, hidroeléctricos y embalses son responsables de contaminar ríos, inundar terrenos,

cambiar el uso de la tierra, producir el desplazamiento de comunidades rurales e intensificar conflictos territoriales tanto en su proceso de construcción como en la puesta en marcha de la generación de energía (Secretaría Distrital de Planeación, 2014; Torres, 2018).

Termozipa ha sido señalada de verter sus residuos sin tratamientos directamente sobre el río Bogotá, lo que afecta al municipio de Tocancipá y a las localidades ubicadas río abajo (Secretaría Distrital de Planeación, 2014). Por el contrario, existe un discurso que posiciona a la hidroenergía como “verde” y más ecológica, sin embargo, la evidencia muestra que también genera impactos irreversibles y transforma los territorios en los que se construyen los embalses o las nuevas modalidades como a filo de agua, es decir, que no requiere inundar terrenos. Importantes proyectos hidroeléctricos como Hidroituango, Hidrosogamoso y El Quimbo, que destacan por su alta capacidad de generación eléctrica, han ocasionado graves impactos ambientales y sociales como la pérdida de biodiversidad, inundación de terrenos, el desplazamiento de poblaciones y la reconfiguración territorial en perjuicio de las comunidades locales (Torres, 2018).

En Cundinamarca la central Guavio y su embalse homónimo y, en menor medida, el embalse del Muña, han tenido una data de afectación al medio ambiente y a las poblaciones locales desde su construcción. El primero ocasionó durante el proceso de edificación e inundación el desplazamiento forzado de miles de familias para dejar un espacio libre de 15.000 hectáreas para el embalse y el represamiento de los ríos Guavio, Batatas y Chivor, lo que ha provocado la pérdida de tierras fértiles y se ha afectado a la economía local. También durante su funcionamiento se ha reportado la llegada de aguas residuales, deslizamientos en la zona del embalse y desaparición de especies nativas (Barriga, 2019). La población de Sibaté cercana al embalse del Muña ha visto deteriorada su calidad de vida a raíz de la contaminación de las aguas de este por el vertimiento de aguas contaminadas desde el río Bogotá hacia el embalse por la Empresa de Energía de Bogotá, lo que ha alterado de forma negativa los parámetros fisicoquímicos del agua produciendo malos olores, enfermedades y daños económicos debido a que es usada para el riego de cultivos y también para actividades de recreación que atraen turismo a la región, lo que fue incluido en el fallo del Consejo de Estado del año 2014 que resuelve acciones para la descontaminación, recuperación y conservación del río Bogotá y sus afluentes (Barriga, 2019; Secretaría Distrital de Planeación, 2014). Otra problemática surge a raíz del cambio climático y el aumento de las sequías por intensificación del fenómeno de El Niño, en el que el

sector energético se ha visto comprometido y obstaculizado al disminuir las precipitaciones y la reducción del caudal de ríos y embalses (Torres, 2018).

Los problemas sociales atribuidos a la extracción de minerales y a la generación de energía eléctrica se relacionan con los cambios de uso de suelo, afectación al empleo e ingresos, incremento del costo de bienes y servicios, deterioro de la salud, afectación de la infraestructura social y pública, cambios en las dinámicas sociales comunitarias, entre otras (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2017). La intensificación de estas problemáticas en conjunto con los impactos en los ecosistemas y recursos naturales derivan en conflictos socioambientales que, como se verá más adelante, ya están presentes en la región.

En el municipio de Ubalá donde se ubica la mina El Santuario, las quebradas Santuario, Pichonera y Lejí se han visto contaminadas por el material estéril proveniente de la extracción de hierro afectando los usos tradicionales del recurso en los predios agropecuarios en las veredas aledañas, en específico, abrevar el ganado, riego de cultivos, pesca y uso doméstico al encontrarse el agua turbia por el arrastre de materiales. Asimismo, la disposición y calidad del agua ha disminuido por el uso de dinamita y la apertura de vías en los nacimientos y redes de conducción del recurso hídrico impidiendo la realización de actividades cotidianas de la población como la suspensión de clases en los colegios por no tener suministro de agua (Contreras & García, 2015).

Otras afectaciones suceden junto con el aumento de la oferta laboral, que si bien se reconoce como un aspecto positivo no está ausente de críticas, en Cogua, Cucunubá y Tausa la expansión de la minería provee una fuente de empleo para las comunidades pero a la vez se han evidenciado el aumento de la deserción escolar para trabajar en las minas y la llegada de personas de otros departamentos del país y del extranjero han aumentado las tensiones de las comunidades locales que cuestionan si realmente son ellas las que se benefician de la extracción de minerales (Pedraza, 2022; Solano & Parra, 2011), así como también la aparición de fenómenos como el trabajo sexual, drogadicción y robos atribuidos a personas foráneas (Torres, 2018). También el deterioro de las relaciones entre los habitantes ocurre a partir de desacuerdos y conflictos entre autoridades locales debido a la implementación de proyectos energéticos (Barriga, 2019; Torres, 2018).

Diversos conflictos socioambientales han sido registrados en estos territorios donde las comunidades, el Estado y las empresas privadas se disputan el control de la tierra. Durante

Tabla 1
Efectos socioambientales del sector minero-energético

| Efectos socioambientales del sector minero-energético | | |
|--|--|--|
| Minería | Proyectos de energía hidroeléctrica | Proyectos de energía termoeléctrica |
| Abiótico | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación hídrica por escorrentía - Alteración de las características hidrogeoquímicas del agua - Contaminación y disminución del agua potable - Pérdida de suelo - Cambios en las propiedades y estructura del suelo - Cambios en el uso de suelo - Privatización de tierras - Cambios en el paisaje | <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación hídrica por desechos tóxicos - Alteración de las características hidrogeoquímicas del agua - Presencia de deslizamientos de tierra - Pérdida de la fertilidad del suelo | <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación hídrica por desechos tóxicos - Cambios en el uso de suelo |
| Biótico | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Fragmentación de hábitat - Ahuyentamiento de fauna - Tala de bosque nativo - Desplazamiento forzado de comunidades rurales - Llegada de pobladores de otras zonas del país - Aumento de enfermedades por contaminación | <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de biodiversidad - Ahuyentamiento de fauna - Desplazamiento forzado de comunidades rurales - Aumento de enfermedades por contaminación | <ul style="list-style-type: none"> - Desplazamiento forzado de comunidades rurales |
| Socioeconómico | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleos - Cambios de las actividades económicas locales - Cambios en las dinámicas culturales - Conflictos entre miembros de la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> - Cambios de las actividades económicas locales - Conflictos sociales | <ul style="list-style-type: none"> - Conflictos sociales |

Fuente: elaboración propia (2024).

el año 2014, los habitantes de las veredas cercanas a la mina El Santuario solicitaron ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y otras autoridades la suspensión de la licencia ambiental de la empresa Acerías Paz del Río, quien controla la extracción minera de hierro en el municipio, por grave contaminación ambiental e hídrica (Contreras & García, 2015). Otro ejemplo es la situación en la que se encuentra el páramo de Rabanal, compartido entre Cundinamarca y Boyacá, cuya degradación se debe al mal uso y manejo de sus recursos y por las diferentes actividades económicas que se desarrollan en él, una de ellas es la minería de carbón. Un caso emblemático ocurrió durante el 2007 cuando Acerías Paz del Río en la búsqueda de carbón talaron 25.000 frailejones, abrieron una vía en pleno páramo y afectaron los drenajes y las quebradas circundantes (El Tiempo, 2007).

Asimismo, el movimiento campesino de Cabrera, municipio ubicado al sur de Cundinamarca, se enfrentó a la construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Paso para evitar la pérdida de tierras y la conservación de sus tradiciones y de la Zona de Reserva Campesina (ZRC) (Torres, 2018), estas disputan ocurren de igual forma en otros municipios (Sibaté, Soacha, San Antonio del Tequendama, Tena y El Colegio) que buscan impedir la construcción de nuevos embalses para proteger el

patrimonio natural, evitar la contaminación de las fuentes hídricas y terminar con la desigualdad socioambiental a la que se ven sometidas sus territorios (Tique, 2021). A continuación, se muestra un resumen de los principales efectos del sector minero-energético en Cundinamarca:

Discusión

Transición Energética Justa en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca: ¿cómo y para quién?

Este estudio surgió a raíz de que Colombia se encuentra transitando hacia la descarbonización de su economía apoyada en políticas de Estado y cooperación internacional para el desarrollo de proyectos e infraestructura, para así acelerar la transición energética, con el fin de cumplir los acuerdos globales en la actual crisis de cambio climático. Sin embargo, han surgido distintas voces críticas que ven en las dinámicas de conservación ambiental y desarrollo sostenible nuevos métodos de exclusión, subordinación y despojo que reconfiguran los territorios locales a partir de conexiones multiescalares (Ojeda, 2014).

En este sentido, considerando que desde un análisis multiescalar se observa cómo recae en territorios rurales, donde la demanda energética es mínima, la respuesta

a políticas transnacionales y nacionales ambientales-climáticas que buscan alternativas limpias y verdes para suplir el aumento de la demanda energética de las zonas urbanas e industriales. Ojeda (2014) menciona que estas narrativas en torno al cambio climático que promueven las estrategias de mitigación y descarbonización borran las causas estructurales de las crisis ambientales y las “geografías desiguales” al asumir que es un problema planetario donde las responsabilidades se comparten y las consecuencias son iguales para todos.

Uno de los pocos estudios que evalúan estas dinámicas fue llevado a cabo en el municipio minero de Paipa, Boyacá (Flechas et al., 2022), donde se extrae carbón térmico y metalúrgico, y en los que habitantes y trabajadores de las minas mencionaron que desconocen lo que implica la transición energética y que no tienen ningún interés en que se modifiquen sus actividades diarias relacionadas con la producción de carbón por miedo a perder sus empleos y a que hayan cambios en la economía de la región.

Sin embargo, es posible que en los municipios de la Región Metropolitana de Bogotá-Cundinamarca el proceso de transición se esté realizando de una manera diferente al resto del país. Si se considera la larga tradición de la región andina en la explotación minera, sobre todo la carbonífera, las condiciones para lograr el intercambio energético han tomado un rumbo diferente comparado con las regiones donde también se realiza la explotación de este mineral. En términos escalares, la producción de carbón en la región central colombiana representa una pequeña parte de lo que producen los departamentos del Cesar y La Guajira (Yanguas et al., 2021), lo que puede dar pistas sobre por qué existen tan pocos estudios sobre los impactos de la descarbonización y la transición energética en Cundinamarca y en los departamentos aledaños, pero también las diferencias pueden explicarse por el tipo de carbón extraído, en este caso, el metalúrgico para la producción de acero por encima del térmico.

Así lo menciona un directivo de la Federación de Productores de Carbón de Cundinamarca, quien asegura que:

Si bien es cierto se va a ver afectado el mercado de los carbones térmicos, estamos respaldados en los metalúrgicos, y también confiamos en que el consumo de la industria nacional siga dándose en un tiempo mediano porque la industria como tal consumidora de los carbones térmicos no fácilmente hace su transición. (Comunicación personal)

También un miembro del equipo del Centro de Pensamiento Transforma menciona que aún faltan años para que se

desarrolle tecnología que pueda reemplazar el carbón metalúrgico para la producción de coque.

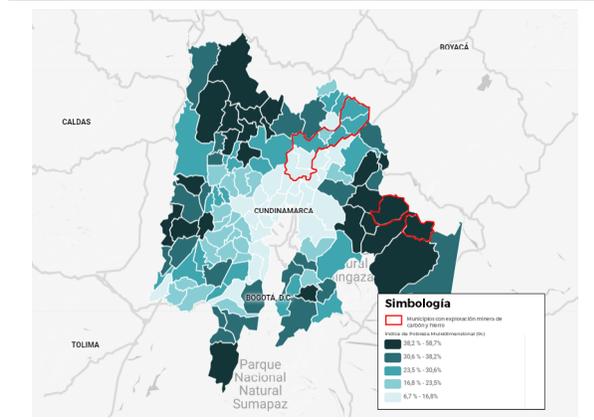
Con esto, al parecer la senda que está tomando la descarbonización en la Región solo paraliza la producción de carbón térmico, usado por las termoeléctricas al interior del país y en menor medida para exportación, acompañado de la llegada de proyectos fotovoltaicos, aprovechando las tierras planas y radiación del departamento, como muestra el Informe de registro de proyectos de generación de electricidad de la Unidad de Planeación Minero Energética, donde hay registrados al menos diez proyectos solares a ejecutarse cuya capacidad combinada es de 637 MW (UPME, 2023).

Según los documentos de la “Hoja de Ruta de la Transición Energética Justa” del Gobierno nacional, la producción de carbón térmico se vería afectada por la descarbonización de los mercados internacionales y con ello el cierre de varias minas hacia el año 2050, caso contrario, la producción de carbón metalúrgico se vería incrementada debido al aumento de la demanda, lo que da una oportunidad de exportación y generación de valor agregado para el país. Sin embargo, aun cuando su escenario futuro es volátil, se espera que para mitad de siglo su producción se reduzca en un 78% debido a la estabilización de la demanda de acero y por la fabricación de acero verde.

El dilema entonces es qué pasará cuando la producción carbonífera se desacelere en una región donde la mayoría de las minas son a pequeña y mediana escala y cuya tradición minera lleva al menos dos siglos. La misma hoja de ruta menciona la necesidad de la reconversión laboral y el manejo de los impactos sociales ambientales cuando se reduzca la actividad, mostrando posibilidades como la agricultura, el turismo, la migración hacia otros minerales y nuevas fuentes de energía, pero estas últimas podrían ocasionar competencia por la tenencia de la tierra considerando la cantidad de suelo necesario para las granjas solares o la construcción de embalses. Como señala un miembro del equipo de Transforma: “Al final es un proceso que tarde o temprano va a llegar, y no es una decisión de si va a llegar o no va a llegar, sino de cuándo y cómo, de cómo puede llegar a afectar a las personas este tipo de situaciones” (comunicación personal).

Ya existen ejemplos donde la urgencia por instalar la transición energética ha contribuido a la disminución de la calidad de vida de los habitantes. En la Jagua de Ibirico, departamento del Cesar, la empresa Prodeco extraía cerca de 6 millones de toneladas de carbón al año, pero cerró dos minas después de la pandemia lo que representó un

Figura 2. Índice de pobreza multidimensional



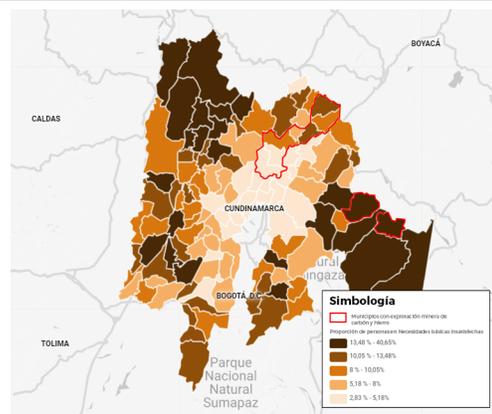
Fuente: DANE (2023).

impacto económico importante en el municipio. A pesar de los cambios positivos tras el cierre, como la disminución de la contaminación del aire, cambios en el clima local y precipitaciones, también aumentó el desempleo y se generó un impacto en las finanzas públicas, bajando de categoría municipal de tercera a quinta, lo que implica recibir menos recursos de la nación y perder importancia estratégica en la región (López, 2022).

En el caso de la RMBC, sobre todo de los municipios seleccionados, el análisis muestra que se está llevando a cabo un proceso de diversificación energética más que uno de descarbonización, al menos en el corto plazo. Por una parte, en las zonas rurales la minería del carbón y hierro conviven con los nuevos proyectos de granjas solares y las hidroeléctricas ya instaladas, mientras que, en las zonas urbanas, sobre todo en la capital, se apuesta por la electrificación del sector transporte, el aumento de la eficiencia energética y la reducción de la demanda de energía. Es posible que la competencia por el territorio por parte de las nuevas infraestructuras verdes se vea en el mediano plazo como ya es posible verlo actualmente con la extracción minera (Figura 1).

Por otro lado, el cambio energético requiere transformaciones sociales por medio de mejoras de las condiciones de las personas que trabajan y viven en los territorios mineros, sobre todo de aquellas zonas rurales donde se explotan minerales señalados como importantes para la reconversión energética, donde aún existe alta prevalencia de pobreza multidimensional y de necesidades básicas insatisfechas (Figura 2, Figura 3) (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018), por lo uno de los desafíos es no repetir lo que ocurre en otras zonas mineras del país que ya se ha visto afectadas negativamente por la reconversión energética.

Figura 3. Personas con necesidades básicas insatisfechas



Fuente: DANE (2023).

Por ello, las comunidades locales juegan un rol importante en el proceso de transición justa porque estas:

Se pueden convertir en el mayor aliado de estos procesos o en el mayor obstáculo, dependiendo tanto cómo el privado, los gobiernos y las mismas comunidades asuman estos retos gigantes para la transición. Entonces es un trabajo tripartita, no es solamente el gobierno, no es solamente de los privados ni es solamente de las comunidades. (Equipo Transforma).

A pesar de que en los lugares donde se han instalado proyectos de energía renovable algunas comunidades se resisten a estos, no es señal de que estén en contra de la transición o no crean en las consecuencias del cambio climático, sino más bien buscan apuestas distintas que respeten y protejan sus modos de habitar. En el Encuentro Internacional de Energías Comunitarias llevado a cabo en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, comunidades campesinas, afro e indígenas de Colombia y Latinoamérica plantearon la importancia del reconocimiento de las energías comunitarias (entendidas estas como la electricidad, el alimento, el agua y la energía vital del cuerpo) dentro del marco de la transición justa y de las políticas transnacionales, dejando de lado el carácter mercantil de la producción energética y, a su vez, cuestionando los megaproyectos en sus territorios donde la demanda de energía es baja, buscando alternativas cuyo impacto sea mínimo y se acomode a las prácticas cotidianas como es el uso de biodigestores a partir de materia orgánica de los alimentos y de los desechos de sus animales.

Estas reclaman que la transición energética no puede ser impuesta por el Estado y por empresas privadas apelando a la urgencia climática y a los tiempos de los mercados mundiales energéticos, teniendo en cuenta los bajos

niveles de emisión de GEI de Colombia en la escala global. Más bien señalan que se requiere tiempo para que ellas puedan organizarse y educarse en lo que respecta al cambio energético, así como también, la necesidad de la consulta previa en sus territorios (Rutas del conflicto, 2023). Esto busca acabar con la lógica de los territorios visibles/invisibles, es decir, visibles cuando es necesario instalar propuestas y programas de cambio climático, pero a la vez invisibles cuando no se reconocen las necesidades de las comunidades locales, lo que genera la noción de un territorio global como prioridad por encima de los territorios locales (Ulloa, 2013).

En este sentido, la dinámica que se genera entre los municipios de Cundinamarca, la capital y la zona conurbada es una relación simbiótica que debe ser tomada en cuenta cuando se habla sobre TEJ. Porque es en los municipios rurales donde se produce la mayor parte de la energía que consume Bogotá y las ciudades intermedias del centro del país, pero también donde se prevé la construcción de nuevas fuentes de energía renovable que abastezcan a la creciente demanda de los sectores domiciliarios, industriales y comerciales.

Esto nos da pistas sobre cómo los paradigmas sobre la transición están siendo aplicados en estos territorios por diferentes actores. Por una parte, el Estado junto con entidades privadas apuestan por reformas de gestión y estructurales por medio de planes de desarrollo y hojas de ruta que buscan reconocer las desigualdades a las que se ven expuestas las comunidades por el extractivismo minero-energético, sin embargo, la imposición de forma acelerada y sin planificación de la transición energética a través de cambios tecnológicos sigue perpetuando estas desigualdades sociales por la falta de conocimiento con la que cuentan las comunidades para comprender qué implica la transición y la descarbonización de la economía-cultura. Por otra parte, las comunidades cuestionan estas acciones y se posicionan desde perspectivas más radicales que buscan transformaciones integrales donde el centro del asunto sea ellas mismas y su entorno, manteniendo sus modos de vida.

Conclusiones

Este artículo tuvo como propósito un primer acercamiento al proceso de transición energética justa en los municipios que pueden llegar a ser parte de la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca. Por medio de metodologías cualitativas se revisaron y analizaron fuentes primarias y secundarias sobre el impacto de la transición energética en Colombia y los municipios rurales de Cundinamarca.

Los hallazgos muestran, en primer lugar, que los territorios que abarca la RMBC concentran diversas fuentes de generación de energía que se abastecen sobre todo de la producción local de carbón y hierro para proporcionar energía a una región con una gran densidad de población y desarrollo industrial que va en crecimiento, lo que se traduce en el aumento sostenido de la demanda energética. Así, a pesar de las acciones de recambio y eficiencia energética, el impacto del incremento de la demanda recae en los municipios más alejados del núcleo urbano conurbado, tanto para la extracción de minerales como para la instalación de nuevas infraestructuras verdes. Por otro lado, la evidencia revela que tanto la actividad extractivista minera como la llegada de producción energética limpia generan conflictos en los territorios donde se instalan, mostrando entonces deficiencias en lo que respecta a lo “justo” en la transición energética.

Finalmente, se otorgan pistas sobre la dirección que estaría tomando el proceso de recambio energético en el corto plazo en el departamento de Cundinamarca y sus impactos en los territorios rurales y en el gran conurbado urbano de Bogotá, así como las voces de las comunidades que piden un cambio en el paradigma impuesto por el Estado. Esta discusión debe ser profundizada y debatida por los diversos actores involucrados en la ejecución de estos procesos en la región central de Colombia, otorgándole la importancia que hasta ahora se ha visto opacada por otras zonas del país y lograr un trabajo conjunto entre todos los municipios que integran la Región Metropolitana por medio de una política integrativa, para lograr la tan ansiada transición justa e igualitaria que permita la protección de los modos de vida de los habitantes y sus territorios.

Financiamiento

Este estudio se realizó en el marco de la beca “Junior Research Stays 2023” otorgado por el Transnational Centre for Just Transition in Energy, Climate & Sustainability (TRAJECTS) para realizar una estancia de investigación en Bogotá, Colombia, durante tres meses

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de interés que declarar.

Declaración de autoría

Kevin Albarrán Rebaza: Conceptualización, Adquisición de fondos, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Myriam Susana Barrera Lobatón: Conceptualización, Investigación, Metodología, Supervisión, Redacción – borrador original.

Referencias

- Agencia Nacional de Minería. (2017a). Producción energética: Carbón.
- Agencia Nacional de Minería. (2017b). Producción energética: Hierro.
- Albornoz, L. (2023). *Evaluación de los efectos en la producción hidroenergética del río Bogotá a través de sistemas dinámicos, contemplando variación de los regímenes de caudal ambiental* [Tesis para optar al título de máster en Ingeniero en recursos hidráulicos]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84636>
- Araya, P., Fleischmann, M., Reyes, A., González, K., Oyarzún, T., Sánchez, J., Billi, M., Louder, E., Amigo, C., Urquiza, A., Riquelme, R., Rojas, V. (2023). *¿De qué hablamos cuando hablamos de transición energética justa? Articulando múltiples escalas, resoluciones y sentidos*. Documento de trabajo NEST-r3 N°4, Santiago, Chile.
- Arenales, J. V. (3 de agosto de 2023). Las claves que tiene la Hoja de Ruta de la Transición Energética que publicó Minminas. *La República*. <https://www.larepublica.co/economia/minminas-publico-la-hoja-de-ruta-de-la-transicion-energetica-3671154>
- Austria, A., & González, D. (25 de mayo de 2022). ¿Qué tan viables son las grandes hidroeléctricas en Colombia? *Diálogo Chino*. <https://dialogochino.net/es/clima-y-energia-es/54322-que-tan-viables-son-las-grandes-hidroelectricas-en-colombia/#:~:text=Las%20hidroel%C3%A9ctricas%20generan%20el%2068,atractivos%20para%20impulsar%20el%20desarrollo>
- Barriga, J. (2019). *Evaluación de la calidad hídrica e impactos socioambientales de los embalses de Cundinamarca, Colombia* [Tesis para optar al título de Ecóloga]. Pontificia Universidad Javeriana. <https://repositorio.javeriana.edu.co/handle/10554/46757>
- Benjumea, W. (2017). *Evaluación y revisión del comportamiento de la eficiencia de las torres de enfriamiento Central Termozipa* [Tesis para optar al título de Ingeniero]. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://hdl.handle.net/11059/7590>
- Contreras, B., & García, J. (2015). *Análisis de la calidad físico-química del agua en la quebrada El Santuario por la explotación de hierro en el municipio de Ubalá - Cundinamarca* [Tesis para optar al título de Ingeniero ambiental]. Universidad Libre. <https://repositorio.unilibre.edu.co/handle/10901/11288>
- Echeverría, M. C. (2009). Hábitat: el concepto, campo y trama de vida. En M. C. Echeverría Ramirez (Ed.), *¿Qué es el hábitat?: las preguntas por el hábitat* (pp. 15-84). Escuela del Hábitat CEHAP, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
- El Tiempo. (28 de junio de 2007). Acerías Paz del Río causó estragos ecológicos en el Páramo de Rabanal mientras buscaba carbón. Autor. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-3615659>
- Escobar, D. (2020). *Reconocimiento de las problemáticas ambientales por efecto de la minería subterránea de carbón en el municipio de Guachetá* [Tesis para optar al título de Ingeniero ambiental]. Universidad Antonio Nariño. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2088>
- Flechas Mejía, L., Arias-Gaviria, J., Rueda, M. A., Pabón Restrepo, G., & Pinzón, Á. D. (2022). *Eliminación Gradual del Carbón en la Generación Eléctrica en Colombia*. Transforma.
- Forero, A. (2015). *Problemática en torno al uso de fuentes de energía convencionales en la ciudad de Bogotá: Alternativas y desafíos* [Tesis para optar al título de Maestría en Análisis de Problemas Políticos, Económicos e Internacionales Contemporáneos]. Academia Diplomática de San Carlos. <https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/FOTOS2020/2015%20A.%20FORERO%20Tesis%20Maestria%20IAED.pdf>
- García-García, P., Carpintero, Ó., & Buendía, L. (2020). Just energy transitions to low carbon economies: A review of the concept and its effects on labour and income. *Energy Research & Social Science*, 70, 101664. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101664>
- González, M. (2017). *Caracterización de la calidad de ríos y suelos en zonas de minería de carbón: Caso de estudio Lenguazaque* [Tesis para optar al título de Ingeniero]. Universidad de los Andes. <http://hdl.handle.net/1992/39982>

- López, J. D. (2022). *Pierden con el carbón y sin él: los dilemas de la transición energética en Cesar*. Heinrich Böll Stiftung. <https://co.boell.org/es/2022/09/12/pierden-con-el-carbon-y-sin-el-los-dilemas-de-la-transicion-energetica-en-cesar>
- Macías, A. (2014). *Estudio de generación eléctrica bajo escenario de cambio climático*. Unidad de Planeación Minero-Energética. https://www1.upme.gov.co/Hemeroteca/Publicaciones/Generacion_electrica_bajo_escenarios_cambio_climatico.pdf
- Ministerio de Minas y Energía. (2023). *Diagnóstico base para la Transición Energética Justa*. Autor. https://www.minenergia.gov.co/documents/10439/2._Diagn%C3%B3stico_base_para_la_TEJ.pdf
- Muhamad, S. (septiembre de 2023). *Ámbito del Territorio Sabana* [Discurso principal]. Asamblea Ambiental por la Sabana de Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Niño, C. (2018). *Gestión del riesgo ambiental: proceso de generación de emisiones contaminantes en la termoeléctrica a base de carbón del Municipio de Paipa* [Tesis para optar al título de Gestión ambiental]. Fundación Universidad de América. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7182/1/82248-2018-II-GA.pdf>
- Ojeda, D. (2014). Descarbonización y despojo: desigualdades socioambientales y las geografías del cambio climático. En B. Göbel, M. Góngora-Mera & A. Ulloa (Eds.), *Desigualdades socioambientales en América Latina* (pp. 255-289). Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá), Facultad de Ciencias Humanas, Grupo Cultura y Ambiente.
- Pedraza, S. (2022). *Implicaciones socio espaciales de la minería en el municipio de Cogua, Cundinamarca, en el contexto neoliberal* [Tesis para optar al título de Licenciado en ciencias sociales]. Universidad Pedagógica Nacional. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/18283>
- Pérez, O., & Guío, C. (24 de mayo del 2018). *Radiografía de los conflictos sociales del sector minero-energético*. Fundación Paz y Reconciliación. <https://www.pares.com.co/post/radiograf%C3%ADa-de-los-conflictos-sociales-del-sector-minero-energ%C3%A9tico>
- Portafolio. (2022). *Las razones por las que El Guavio es importante para el país*. Autor. <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/por-que-es-importante-la-hidroelectrica-el-guavio-para-el-pais-571021>
- Pulido, A. (2012). *Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para la Región Cundinamarca-Bogotá* [Tesis para optar al título de Magíster en ingeniería ambiental]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/12156>
- Rabi, V., Pino, F., Fontecilla, F., & Lecourt, J. (2021). *Transición Justa en Latinoamérica: De la Transición a la Transformación*. Proyecto Transición Justa en Latinoamérica (TJLA), Coordinado por ONG CERES, CEUS Chile, y ONG FIMA. <https://transicionjusta.co>
- Roa, T. (2012). *Conflictividad en el sector minero-energético en Colombia*. CORDAID.
- Rutas del conflicto. (Noviembre de 2023). *Más allá de la energía: desafíos para los territorios de viento y agua*. Trabajo presentado en el conversatorio de Friedrich Ebert Stiftung. Bogotá, Colombia.
- Sánchez, J. (2009). El hábitat no es una cosa. En M. C. Echeverría Ramírez (Ed.), *¿Qué es el hábitat?: las preguntas por el hábitat* (pp. 117-138). Escuela del Hábitat CEHAP, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2014). *Aproximación a las implicaciones del Fallo del Consejo de Estado sobre el Río Bogotá en el ordenamiento territorial regional*. Autor. https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/aproximacion_a_las_implicaciones_del_fallo_del_consejo_de_estado_sobre_el_rio_bogota.pdf
- Solano, M., & Parra, O. (2011). Aproximación al análisis ambiental, económico y social de la actividad minera del carbón en el municipio de Tausa y Cucunubá. *Revista Academia y Virtualidad*, 4(1), 34-48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5777684>
- The Climate Group. (2022). *Reporte sobre el proceso de desarrollo de la visión de descarbonización en transporte y energía*. Autor. <https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/2022-03/Cundinamarca%20-%20Reporte%20proceso%20vision.pdf>

- Tique, L. (2021). *Servicios ecosistémicos hidrológicos generadores de conflictos socioambientales en la cuenca baja del río Bogotá: elementos claves para la gestión* [Tesis]. Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/57830?locale-attribute=it>
- Torres, L. (2018). Hidropoder: ¿agua para la vida o mercancía hidroenergética? Caso del proyecto hidroeléctrico El Paso en Cabrera, Cundinamarca, Colombia. En A. Ulloa & H. Romero-Toledo (Eds.), *Agua y disputas territoriales en Chile y Colombia* (pp. 261-296). Universidad Nacional de Colombia.
- Ulloa, A. (2013). Ciudadanía cero carbono: género, pueblos indígenas y cambio climático en Colombia. En A. Ulloa & A. I. Prieto-Rozo (Eds.), *Culturas, conocimientos, políticas y ciudadanías en torno al cambio climático* (pp. 407-432). Universidad Nacional de Colombia.
- Unidad de Planeación Minero-Energética-UPME. (2017). *Protocolo para la valoración económica de los impactos sociales y ambientales de los proyectos de construcción, montaje y explotación de minería de carbón*. <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Protocolo2017.pdf>
- Unidad de Planeación Minero-Energética-UPME. (2023). *Informe de registro de proyectos de generación de electricidad*. <https://app.powerbi.com/w?r=eyJrIjojMmMyZmM1MGMtNzExZC00NzJlLTk5ODAtNWUyMzYxMGMwMGYzIiwidCI6IjMzZWYwNmM5LTBiNjMtNDg3MC1hNTYlLWlzYzc5NWlxNmE1MyIsImMiOjR9>
- Yanguas, P., Arond, E., Strambo, C., & Vega, J., (2021). *El ocaso del carbón y la necesidad de una transición justa en Colombia, claves para pasar de la negación a la acción*. Stockholm Environment Institute.