

Problemas sociales y medioambientales derivados de los proyectos hidroeléctricos

Social and Environmental problems arising from hydroelectric projects

Iván Esteban Lara Cossio

ilara@unal.edu.co

José Alejandro Riaño Dueñas

jrianod@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia

Resumen

Este artículo presenta un estudio documental sobre los impactos socio-ambientales de proyectos de energía hidroeléctrica en asentamientos y entornos silvestres en la cuenca del río Magdalena-Cauca, al identificar el cumplimiento de la normatividad establecida para la mitigación del impacto medioambiental en los proyectos propuestos en la zona; comparar las afectaciones generadas por las plantas hidroeléctricas en las comunidades aledañas a las mismas y finalmente, determinar los posibles problemas medioambientales generados por dichos proyectos. La información fue recolectada de marco legal, investigaciones previas y artículos científicos. Con la investigación se pudo caracterizar la existencia de posibles afectaciones en las poblaciones cercanas durante y después de la ejecución de macro proyectos energéticos por lo que se hace necesario replantear la manera en que se promueven y desarrollan este tipo de iniciativas.

Palabras clave: Energía hidroeléctrica; afectaciones sociales; medio ambiente; cuenca del río Magdalena-Cauca; Colombia.

Social and environmental problems arising from hydroelectric projects.

Abstract

This article presents a documentary study on the social and environmental impact of the so-called clean and renewable energies in the Colombian context. The study is focused on the analysis of the effects of hydropower over settlements and surrounding environments in the Magdalena-Cauca river basin by identifying the compliance of the established normativity for

the mitigation of the environmental impact in the proposed projects in the zone; comparing the affectations generated by the hydropower plants on the near communities and finally, determine the possible environmental problems caused by these projects. Data were gathered from legal framework, previous investigations and scientific papers. With the investigation it was possible to characterize the existence of different affectations on the surrounding communities while and after the development of energetic macro projects, therefore it became necessary to reformulate the way in which this type of initiatives are promoted and developed.

Keywords: Hydropower; Social Affectations: Environment; Magdalena-Cauca river basin; Colombia.

Introducción

El sector energético colombiano se ha venido desarrollando con el aprovechamiento y la utilización de energías no renovables y renovables, las cuales se encuentran repartidas en tres subsectores: minería, electricidad e hidrocarburos. Debido a la riqueza en recursos hidrológicos del territorio colombiano, el gobierno nacional ha venido impulsando desde mediados del siglo pasado, el desarrollo del sector energético sustentado en la construcción de grandes y pequeñas hidroeléctricas, las cuales constituyen un 70 % del mercado nacional energético y en su mayoría se encuentran distribuidas en la cuenca del río magdalena-Cauca (Ingfocol, 2015).

Debido al constante aumento en la demanda de energía eléctrica generado por problemas medioambientales y al incremento del consumo interno, con el pasar de los años han venido aumentando la cantidad de proyectos hidroeléctricos destinados a satisfacer las necesidades del consumidor (Ingfocol, 2015), respondiendo también al deseo del gobierno nacional de impulsar y apoyar cada vez más la creación de proyectos de energías renovables en Colombia evidenciado en el decreto 3683 de 2003 (León et al, 2020). Aun así a pesar del amplio desarrollo de la hidroelectricidad en américa latina, y en especial en Colombia, en la mayoría de los casos las personas del común no saben cómo funcionan ni para qué sirven los proyectos hidroeléctricos, una situación que ha sido aprovechada por los gobiernos de la región para impulsar el desarrollo de los mismos (Purcell, 2018).

A partir de este escenario, el gobierno colombiano ha presentado posiciones arbitrarias respecto al uso y al aprovechamiento de los ecosistemas, lo que ha desembocado en un gran

número de problemas ecológicos y sociales, como en ciertas ocasiones en las que tiende a dejar de lado a las comunidades que han habitado en dichos territorios; en ese sentido, es importante aclarar que la manipulación y modificación de espacios sin el previo consenso con quienes habitan en ellos podría llegar a estar catalogado como injusto e incluso ilegal (Goméz et al, 2022). De la misma manera se puede afirmar que la incorrecta preparación y capacitación de los encargados del mantenimiento de las plantas hidráulicas por parte de entidades gubernamentales o empresas privadas puede desembocar en afecciones medioambientales (Marszelewski, M & Piasecki, A. 2022).

La cuenca hidrográfica Magdalena-Cauca es la más importante del territorio colombiano, dado que en su zona de influencia se encuentran 22 departamentos y 728 municipios, se extiende por una superficie de 273.459 Km², lo que equivale a un 24 % del territorio colombiano y en ella se encuentra establecida el 85 % de la población colombiana, es decir poco más de 32 millones de personas. La cuenca se destaca por su gran riqueza y variedad en biodiversidad y ecosistemas ya que aquí se encuentran 20 Parques Nacionales Naturales, como lo son el del Puracé, los Nevado y la Ciénaga Grande de Santa Marta que dan origen a una variada cantidad de pisos térmicos, biomas, suelos, condiciones culturales, sociales y económicas (minambiente 2022). Del mismo modo, el sistema principal de la cuenca se encuentra conformado por el río Magdalena, el cual posee una longitud de 1540 km y por el río Cauca de unos 1350 km de longitud, ríos en los cuales confluyen 30 afluentes principales, como lo son los ríos Sogamoso, Cimitarra, Carare, Simité (Ordóñez, 2020).

Debido a estas situaciones se hace necesario el estudio de las afectaciones medioambientales en cercanías a los proyectos hidroeléctricos en la cuenca del río Magdalena-Cauca, ya que estos pueden significar el deterioro de la calidad de vida de las comunidades así como del ambiente; con respecto a esto el organismo eclesial “Cáritas Colombia” (2021) afirma que varias de las represas ubicadas a lo largo del río Magdalena son responsables de diferentes problemas como lo son: destrucción y desaparición de ecosistemas (incluyendo la fauna y flora presente en ellos), empeoramiento en la salubridad del agua y en la calidad de los alimentos, directamente relacionados con el afluente del río, contribución al cambio climático, entre otros. De hecho, en relación a lo anterior Oviedo (2018) notó como la construcción de represas es responsable por el 1.3% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) alrededor de todo el mundo gracias al cambio en el ritmo natural de la vida en los cuerpos de agua. Además, sería oportuno evidenciar las discriminaciones y adversidades que enfrentan, no sólo las

biocenosis, sino también los habitantes de los asentamientos aledaños que pueden llegar a presentar una calidad de vida peor a la del resto de ciudadanos del país debido a los posibles vertimientos de químicos al río (Robledo et al. 2017), el cual forma parte de su vida diaria y con el cual están en contacto constante.

A pesar del gran impulso que se le ha dado a la energía hidroeléctrica, como fuente alternativa y amigable con el medio ambiente, pocos han sido los estudios que se han centrado en el análisis de las posibles afectaciones generadas por estas, sobre todo en el territorio colombiano. De este modo es fundamental la investigación de las causas y posibles soluciones a los daños generados por megaproyectos para determinar la capacidad y rango del impacto existente en los ecosistemas.

Metodología

Este estudio de carácter cualitativo se fundamenta en la recolección y análisis de datos por medio de la investigación de documentos, informes, archivos y estudios realizados con anterioridad. Además, se presenta una descripción detallada de los contextos que se pretenden comparar dando paso a la exposición y caracterización de los problemas encontrados en dichos espacios (Carrillo et al, 2019). Dicho de otra manera, se analizarán fenómenos y realidades en los contextos físicos, ambientales y sociales de las poblaciones y ecosistemas presentes en los alrededores de proyectos hidroeléctricos desarrollados en la cuenca del río Magdalena por medio de la recopilación y estudio de datos, utilizando técnicas como la revisión de documentos, registros, libros e información encontrada en internet (Sampieri et al., 2014).

Así mismo, para asegurar el correcto desarrollo de la investigación, resulta apropiado tomar el modelo propuesto por Parra & Lara (2016) como referencia, debido a que se basa principalmente en la identificación y valorización de la gravedad de los daños medioambientales generados por la construcción de represas hidroeléctricas. De esta forma será posible caracterizar las afectaciones presentes en cercanías a dichos proyectos y al mismo tiempo identificar de qué manera influyen dichas construcciones en la preservación o el deterioro de los diferentes factores fundamentales para el buen funcionamiento del ecosistema y de la vida alrededor de él. Por consiguiente, se podrá determinar si los proyectos enfocados en energía hidroeléctrica presentes a lo largo de la cuenca del río Magdalena-Cauca

contribuyen o no al empeoramiento de las condiciones de vida de la fauna, flora y asentamientos aledaños a estos y determinar qué es lo que causa dichas condiciones.

La propuesta metodológica expuesta por Parra & Lara (2016) intenta plantear soluciones a los posibles problemas presentes en cercanías a proyectos hidroeléctricos desde una perspectiva en la que se tienen en cuenta diversos criterios como lo son el económico, ambiental, social y de seguridad. De esta manera se pretende dar solución a los problemas anteriormente mencionados por lo que es importante resaltar que, aunque solo se plantea un supuesto, permite de manera muy clara entender los vacíos legales que existen en los procesos de construcción de dichas plantas, por lo que es posible resaltar el impacto que tiene el proceso de planeación sobre el resultado final y su huella sobre los territorios.

De la misma forma es conveniente entender el funcionamiento de las represas hidroeléctricas para determinar si en realidad se tienen en cuenta las normativas establecidas por entes gubernamentales encargados de la vigilancia del cumplimiento de las leyes propuestas. En este sentido la investigación realizada por Cruz (2003) resulta apropiada para el propósito del estudio ya que se centra en los aspectos principalmente geográficos que se deben tener en cuenta para la construcción de proyectos energéticos y la correcta planificación que se debe tener para asegurar el buen funcionamiento de los mismos y evitar futuros problemas relacionados con el mal manejo de suelos, por lo que se puede llegar a tener una mejor aproximación a las posibles causas de las afectaciones que previamente se mencionaron. Se considera valioso el acercamiento al tema energético desde diferentes perspectivas para determinar de manera más exacta la problemática de la incorrecta implementación de megaproyectos energéticos en Colombia.

La información fue tomada de diferentes bases de datos como “Scopus”, documentos gubernamentales, revistas científicas y ambientales. La búsqueda estuvo enfocada en la recolección de documentos que proporcionaron un panorama general acerca del estado de los proyectos hidroeléctricos no solo en Colombia sino alrededor del mundo. De este modo los principales conceptos a la hora de buscar la información fueron aquellos relacionados con factores ambientales y energéticos. Posteriormente se procedió a enfocar la búsqueda en el contexto que se aborda, en este paso la recolección de datos se enfocó principalmente en documentos provenientes de entidades regionales y/o gubernamentales que expusieron la situación actual del territorio a estudiar y la metodología a seguir en la implementación de

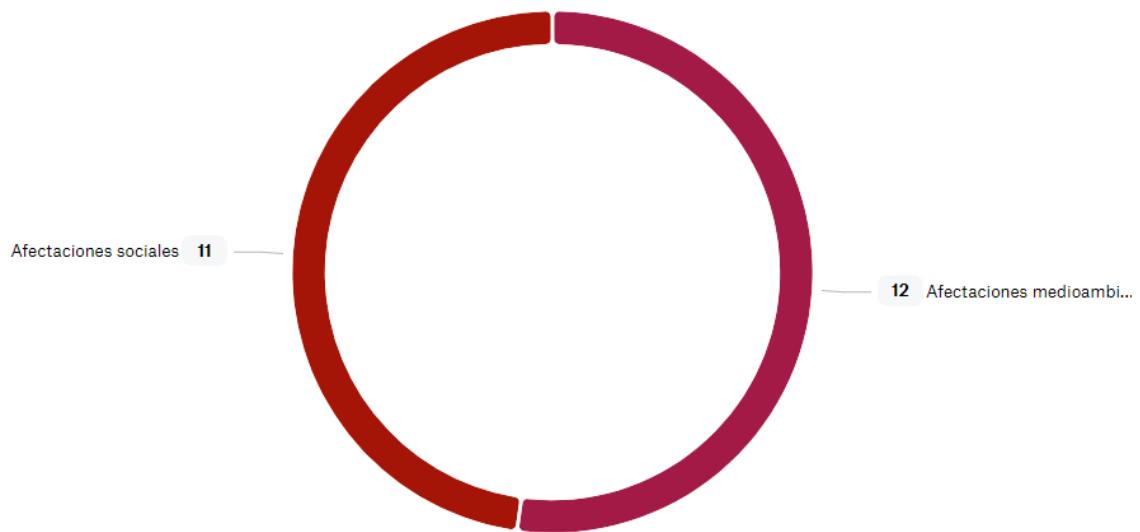
proyectos, así como documentos legales que contribuyen al entendimiento de las normas propuestas para regular los proceso de planeación, construcción, mantenimiento y desarrollo de dichos proyectos.

Se analizaron 34 documentos de los cuales 27 (79%) son pertenecientes a la categoría de artículos científicos que se centran en aclarar los antecedentes existentes en relación a las afecciones generadas por la hidroelectricidad, las soluciones que se han planteado y la situación actual de los proyectos alrededor del mundo, 3 (9%) son pertenecientes al marco legal colombiano y documentos oficiales, permitiendo así entender las leyes que rigen sobre proyectos energéticos en el territorio y 4 (12%) a trabajos de grado las cuales ofrecen opciones de implementación metodológica para el futuro desarrollo de dichos proyectos, ofreciendo así una solución a las afectaciones generadas.

Las principales categorías que se analizaron en los documentos fueron: afectaciones medioambientales y afectaciones sociales prestando especial atención a todas aquellas menciones en los documentos que dieran cuenta de las situaciones anteriormente planteadas. Cada categoría se dividió en varias subcategorías las cuales están relacionadas a las afectaciones anteriormente relatadas. Esta división resultó de la siguiente forma: para la categoría de afectaciones medioambientales se tuvieron en cuenta aquellas menciones que hicieran referencia a las afecciones generadas hacia la fauna nativa del territorio y la degradación de los cuerpos fluviales y el entorno circundante, mientras que para la categoría de afectaciones sociales se hizo énfasis en los problemas relacionados a la calidad de vida, economía e identidad cultural de las poblaciones aledañas. Es así como se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 1

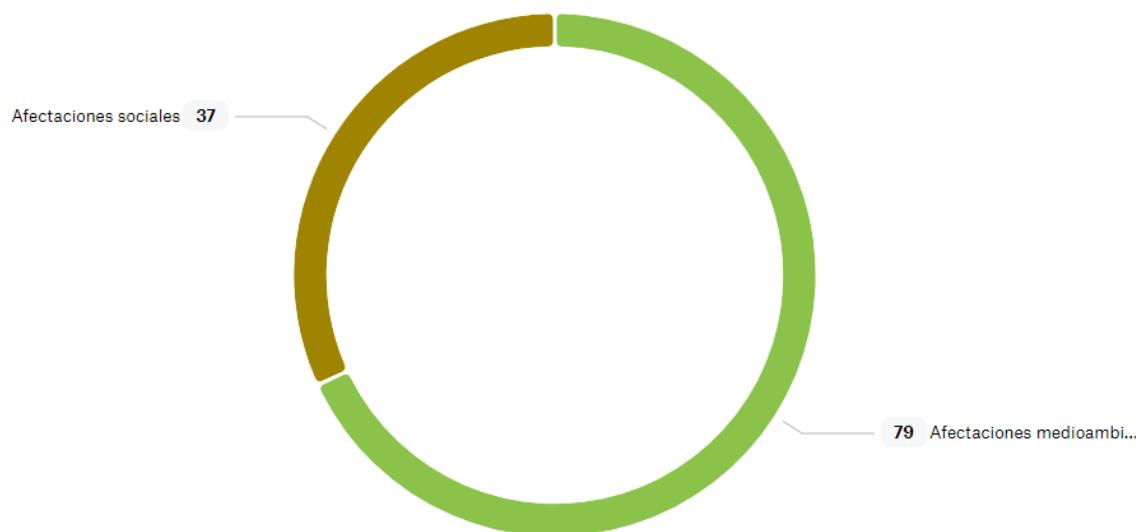
Menciones a afectaciones medioambientales y sociales encontradas en Artículos Científicos



Nota. Generado en Atlas.ti

Figura 2

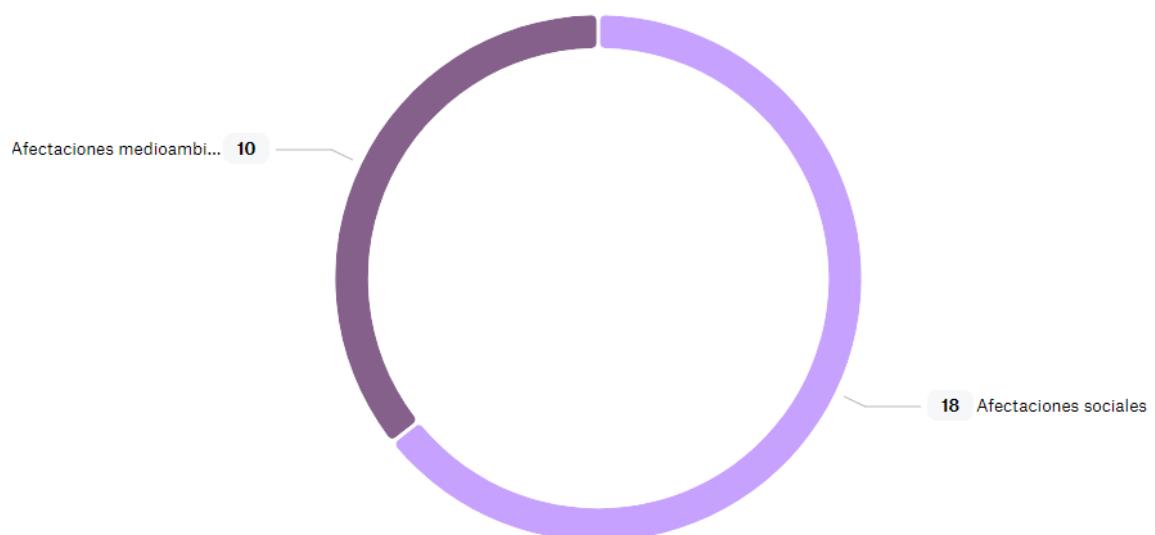
Menciones a afectaciones medioambientales y sociales encontradas en Artículos Scopus



Nota. Generado en Atlas.ti

Figura 3

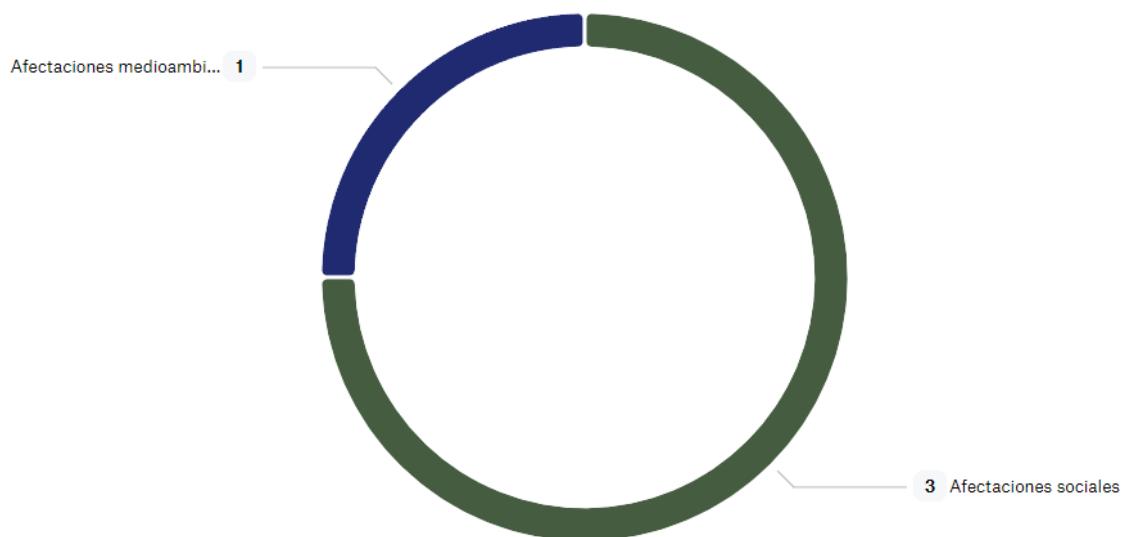
Menciones a afectaciones medioambientales y sociales encontradas en Trabajos de grado



Nota. Generado en Atlas.ti

Figura 4

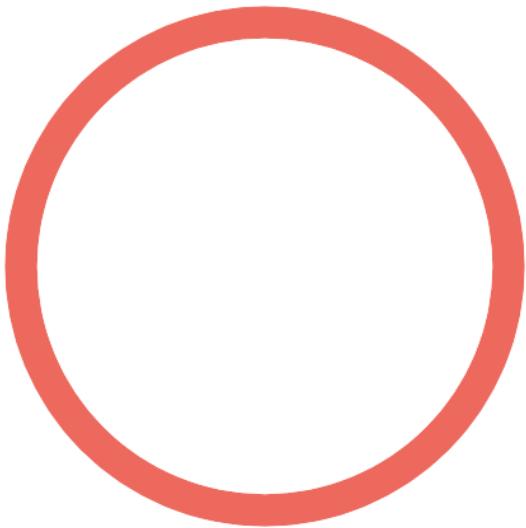
Menciones a afectaciones medioambientales y sociales encontradas en Artículos de difusión



Nota. Generado en Atlas.ti

Figura 5

Menciones a afectaciones medioambientales y sociales encontradas en el marco legal colombiano y documentos oficiales.



Afectaciones medioambi... 3

Nota. Generado en Atlas.ti

Resultados

De los 34 documentos encontrados, se analizaron 23, los 11 restantes fueron tomados como referencia para plantear la contextualización de la problemática a analizar. En las figuras presentadas anteriormente se da cuenta de las categorías planteadas para dar respuesta al problema presentado en este artículo, de este modo, los principales elementos identificados fueron las afectaciones sociales (AS) y medioambientales (AMA), incluidas sus respectivas subcategorías, previamente expuestas.

Al presentar únicamente dos grandes categorías no se pueden determinar extremos, sin embargo, se puede identificar la cantidad de información presente en cada tipo de documento que tenga relación con las categorías mencionadas. De esta manera podemos observar que, de 174 citas, el 39.6% (69) corresponde a afecciones relacionadas con el ámbito social y sus problemáticas derivadas, mientras que el 60.4% (105) corresponde a las afectaciones medioambientales y sus problemáticas derivadas.

De esta manera se pudo identificar como los documentos analizados se enfocan en la presentación y análisis de afectaciones (sociales o medioambientales) generadas por los proyectos hidroeléctricos, haciendo posible distinguir y contrastar los problemas encontrados, para así definir los enfoques y posibles soluciones planteadas a dichas cuestiones.

Discusión

Afectaciones Sociales en las poblaciones establecidas a lo largo de la cuenca del río Magdalena-Cauca

Para la determinación de cada uno de los problemas expuestos en las figuras anteriormente descritas se tuvieron en cuenta las 4 dimensiones que caracterizan una afectación social planteados por Suárez (1989). Primero, para considerarse relevante para el estudio, el problema encontrado debe significar un cambio en las formas de vida consideradas normales en un número significativo de personas, por lo que no se tuvieron ni se tendrán en cuenta afecciones individuales. Segundo, dicho cambio debe representar un daño o deterioro en una población. Tercero, se debe poder plantear una solución frente al daño generado mediante la intervención de colectivos sociales, los cuales cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias para mitigar o eliminar la afectación generada.

Aclarado esto, se consideraron las afectaciones sociales como todas aquellas consecuencias generadas por la implementación de los proyectos hidroeléctricos en la cuenca del río Magdalena, que repercutieron de manera directa o indirecta en el desarrollo normal de las actividades cotidianas de los habitantes de las comunidades cercanas, sus condiciones de salud, su identidad y su poder adquisitivo.

Afectaciones a la calidad de vida

Es posible analizar el desplazamiento forzado por parte del desarrollo de megaproyectos energéticos amparado por el “interés general” propuesto por el gobierno nacional (Torres, 2019) citado en Marín-Moreno & Montenegro (2021), como uno de los principales generadores de afectaciones a la población. Como consecuencia se pudo observar que dichas movilizaciones desembocaron en afectaciones en la vida de los habitantes de los asentamientos cercanos a la cuenca, además del deterioro de la sanidad del agua y por consiguiente de la salud de los ciudadanos, generando una decreciente calidad de vida a causa de problemas digestivos y respiratorios. Los problemas de salubridad provocaron una continua presión sobre el sistema de salud, lo que impide a las poblaciones llevar una vida normal (Parra & Lara, 2016). Del mismo modo se hacen presentes problemas relacionados con la inseguridad

provocada por la presencia de grupos al margen de la ley en los territorios a los cuales la población decidió migrar.

Afectaciones de carácter económico

Como se evidencia en el apartado anterior, existen múltiples cambios en el aspecto económico de los afectados, ya que los constantes desplazamientos imposibilitan la obtención de un trabajo estable y rentable, por lo que la falta de oportunidades es un común denominador en estas zonas. Es así como muchas familias se ven forzadas a recurrir a distintas ocupaciones y oficios, como lo es la prostitución que les permite brindar un sustento a sus familias. Del mismo modo, labores tradicionales como la pesca también se ven afectadas debido a los cambios realizados en el afluente del río. Además, la misma estructura de las represas representa pérdidas económicas para las poblaciones ya que alteran los paisajes naturales, lo que provoca la disminución de turistas en los territorios y por lo tanto pérdidas para los comerciantes, una situación expuesta por Brida et al (2017) en donde se planta que el turismo aumenta la cantidad de ingresos generados en la zona, lo que se ve representado en mejores oportunidades para sus habitantes y estabilidad económica para la región.

Afectaciones de carácter cultural

La identidad cultural es una de las características más valiosas que poseemos ya que representa el colectivo de creencias, costumbres y conocimientos propios de una comunidad, la cual podría considerarse como un sistema vivo que se nutre de las interacciones con el entorno y la creación de vínculos con otros seres humanos (Ramírez, 2002). En este sentido las afectaciones que repercuten en la identidad de las comunidades deben ser tomadas con especial seriedad, dado que la pérdida de las costumbres y tradiciones provocadas por el desplazamiento y la poca apropiación cultural debido a la falta de oportunidades educativas, se tornan en un problema de carácter nacional.

Afectaciones Medioambientales

Las centrales hidroeléctricas son los proyectos de infraestructura que más afectan radicalmente a la naturaleza y los entornos donde son construidos ya que modifican o crean nuevos ecosistemas, lo que se traduce en el cambio de múltiples factores y patrones en mayor

o menor medida (Betancur, 2020). Para determinar cuáles son los problemas medioambientales representados en las gráficas, se tuvo en cuenta el balance de daños propuesto por Parra & Lara (2016) en el que se mencionan varios factores que pueden estar relacionados de una otra manera, como lo son: la mortandad de especies, la disminución de la biodiversidad, inundaciones, erosión de terrenos, la sedimentación que disminuye la vida útil del embalse y la pérdida de nutrientes en el ecosistema.

Afectaciones en las especies nativas

A pesar de que las centrales hidroeléctricas son consideradas como fuente de desarrollo para regiones y países, estas poseen la característica de ser una de las amenazas más importantes para los ecosistemas de agua dulce, ya que el almacenamiento y retención del agua provoca afecciones que alteran seriamente el equilibrio de las especies y de la biodiversidad (Betancur, 2020). Debido a la alteración del caudal, las causas más comunes que perjudican a las especies presentes en el ecosistema de la cuenca Magdalena Cauca son: la retención de sedimentos que acarrea una pérdida en la calidad del agua, acompañada por el vertimiento de sustancias tóxicas al ecosistema reducen los espacios vitales de la fauna local la cual se ve afectada por enfermedades y plagas, además de la alteración de los ciclos vitales como lo son la migración y la reproducción (Estrada et al, 2020).

Degradación fluvial y del entorno

Se ha evidenciado que el cauce de los ríos y su entorno donde se desarrollan proyectos hidroeléctricos, pueden presentar la pérdida de materiales, daños en el ciclo del agua y alteraciones en la estabilidad del suelo lo que lleva a la merma del ecosistema de manera continua y paulatina (Parra & Lara, 2016). Entre los efectos generados por la retención de agua, se encuentran la disminución de oxígeno en los ecosistemas acuáticos en zonas donde se desarrollan proyectos hidroeléctricos, así como la erosión del terreno, dado que el caudal del río es regulado dependiendo de la cantidad de agua almacenada en temporada seca o lluviosa. Como consecuencia se genera un desequilibrio en el caudal y se evidencia cómo el subir y el bajar en el nivel de agua en el río erosiona los terrenos circundantes (Estrada et al, 2020).

Conclusiones

El crecimiento de la población y de la economía colombiana han impulsado el desarrollo del sector energético colombiano, el cual ha sido sustentado en la planeación y construcción de numerosas centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Magdalena-Cauca. Es un hecho que la energía hidroeléctrica es concebida como una fuente de energía limpia y renovable, sin embargo, los problemas generados por estos proyectos han ido ganando cada vez más notoriedad, lo cual ha suscitado debates sobre la conveniencia de desarrollar el sector energético del país en torno a los proyectos de energía hidroeléctrica (Oviedo, 2018). Se constató que los proyectos hidroeléctricos desarrollados en el territorio colombiano son generadores de grandes afectaciones no solo al ecosistema circundante, sino también a los habitantes de pueblos y ciudades cercanas a los mismos. De este modo, identificar el cumplimiento de la normatividad establecida por instituciones gubernamentales para la tipificación y mitigación de impactos medioambientales producidos por proyectos energéticos basados en energías limpias es fundamental para, en un primer momento caracterizar las afectaciones generadas por las plantas hidroeléctricas en las poblaciones y hábitats cercanos, para luego comparar dichos impactos y así poder determinar la magnitud de los problemas y su repercusión a corto y largo plazo en la vida de los pobladores y especies de los territorios afectados.

Analizar el impacto de los proyectos hidroeléctricos desarrollados en entornos silvestres en la cuenca del río Magdalena-Cauca se torna una tarea fundamental debido a la gran riqueza ambiental presente en la región ya que como lo señala Loreau et al (2001) citado por Pujol (2007), la biodiversidad de una zona es un factor de suma importancia para el buen desarrollo del ciclo natural del cual depende la supervivencia de especies que cumplen roles vitales en el buen desarrollo de los ecosistemas. De la misma manera estos procesos pueden desencadenar en el deterioro de la vida humana, puesto que la continua extinción de especies genera una considerable disminución en la cantidad de recursos necesarios para, entre otras cosas, la producción de alimentos (Oberhuber et al, 2010)

La pronta identificación de las afectaciones presentes a lo largo de la cuenca derivadas de la construcción de proyectos hidroeléctricos es esencial para la rápida intervención y recuperación de dichos ambientes, debido a que esto proporciona seguridad social y medioambiental, al tiempo que refuerza la confiabilidad de las empresas encargadas del

proyecto incrementando sus ganancias y permitiendo la reducción de pérdidas ecológicas y humanas. De igual manera, la pronta identificación de problemas puede llegar a incrementar la eficiencia del proyecto en general, al igual que estimula la productividad en los empleados a cargo de la seguridad de la infraestructura y los ecosistemas circundantes (anticipación y control, 2022).

Se torna fundamental la caracterización de los efectos generados por la implementación de energías limpias en afectaciones sociales y medioambientales para así entender las consecuencias ocultas detrás de los grandes proyectos presentes en el país, y determinar la magnitud y el impacto de los problemas para posteriormente promover la rigurosa realización de estrategias, leyes, decretos, entre otros, que se enfoquen en la reparación y acompañamiento de las víctimas de pobreza y erradicación cultural, al tiempo que se debe promover la participación en los procesos de elección de los espacios que afectan directamente a su calidad de vida (Plazas, 2012). Por lo tanto, se evidencia la necesidad de establecer políticas especializadas en la conservación y protección del medio ambiente, el cual forma parte fundamental en el desarrollo económico y social de los habitantes del territorio nacional.

Referencias

- Angarita, H., Wickel, A. J., Sieber, J., Chavarro, J., Maldonado-Ocampo, J. A., Herrera-R., G. A., Delgado, J., and Purkey, D.: Basin-scale impacts of hydropower development on the Mompós Depression wetlands, Colombia, Hydrol. Earth Syst. Sci., 22, 2839–2865, <https://doi.org/10.5194/hess-22-2839-2018>, 2018.
- Anticipación y Control de Riesgos Empresariales. (2022). Importancia del análisis de riesgos en una empresa. [anticipacionycontrol](https://www.anticipacionycontrol.com/analisis-de-riesgos-en-una-empresa/#:~:text=Permite%20gestionar%20los%20riesgos%20de,eficiencia%20de%20toda%20la%20organizaci%C3%B3n). Tomado de: <https://www.anticipacionycontrol.com/analisis-de-riesgos-en-una-empresa/#:~:text=Permite%20gestionar%20los%20riesgos%20de,eficiencia%20de%20toda%20la%20organizaci%C3%B3n>.
- Betancur Zapata. L. (2020). Repositorio Institucional Universidad de Antioquia: Impactos ecológicos generados por la construcción de centrales hidroeléctricas con embalses sobre la biota acuática. Recuperado 21 de octubre de 2022, de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/15102>
- Brida, J. G., Rodríguez-Brindis, M., Mejía-Alzate, M. L., & Zapata-Aguirre, S. (2017). La contribución directa del turismo al crecimiento económico de Colombia: Análisis por ramas características del sector utilizando la Cuenta Satélite de Turismo-cst. Revista de Estudios Regionales, (109), 121-138. <https://www.redalyc.org/pdf/755/75552738005.pdf>
- Carrillo et al. (2019). Investigación en ELE Retos y proyectos como realidad. International Language Teachers Association. Universidad Libre, Colombia. <https://doi.org/10.18041/978-958-56819-5-8>

- Cruz, J. (2003). Metodología A Seguir Para La Planificación De Un Proyecto Hidroeléctrico Antes De Su Implementación En Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2319_C.pdf
- Escobar, D. G. (2019). El territorio del río Grande de la Magdalena. Recuperado 12 de octubre de 2022, de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63503>
- Espinel, A., Díaz, I. & Vega, A. (2021) Distributed electrical resources with micro hydroelectric power plants in Colombia — Study case. Energy reports (7).
<https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.08.059>
- Fearnside, P. (2016) Greenhouse gas emissions from Brazil 's Amazonian hydroelectric dams. Environ. Res. Lett. (11) 011002. doi: 10.1088/1748-9326/11/1/011002
- Gómez Rey, A. Rodríguez, G. Henao Mera, A.(2022). Derecho y conflictos ambientales: la situación en la Ciénaga Grande de Santa Marta en Colombia. Revista CIDOB d'Afers Internacionals, n.º 130, pp. 97-117. doi.org/10.24241/rcai.2022.130.1.97
- Healy, N. Stephens, J. Malin, S. (2019). Embodied energy injustices: Unveiling and politicizing the transboundary harms of fossil fuel extractivism and fossil fuel supply chains. Energy Research & Social Science (48) pp 219-234. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.09.016>
- Ingfocol. (2015). Hidroenergía. Primer Atlas hidroenergético revela gran potencial en Colombia. Pág 25-36. https://www1.upme.gov.co/Energia_electrica/Atlas/Atlas_p25-36.pdf
- León, J. Mendoza, J. Abril, S. (2020). Overview of Policies for the Generation from Renewable Energy Focused in Central Tower Concentrating Solar Power. International Journal of Energy Economics and Policy, 10(4), 545-552. DOI: 10.32479/IJEEP.9820
- Loaiza, C., Montenegro, O., King, D., Spínola, M., Palacio, L. & Rudas, A. (2020). Variation in abundance and habitat relationship of three understory insectivorous birds in a disturbed landscape of Neotropical dry forest of Colombia. Avian Res 11, 33.
<https://doi.org/10.1186/s40657-020-00219-4>
- Marszelewski, M & Piasecki, A. (2022). Toward to “Green Deal” Legal and Natural Aspects of the Development of Small Hydropower Plants - The Example of Poland. International Journal of Energy Economics and Policy, 12(4), 249-262. <https://doi.org/10.32479/ijEEP.13078>
- Marín-Moreno, L and Montenegro, M. (2021). Desterradas del río. Hidroituango y la destrucción del cuerpo-territorio por megaproyectos. Entre el interés general y el sostenimiento de la vida. Iberoamericana – Nordic Journal of Latin American and Caribbean Studies, 50(1), pp. 84–93. <https://doi.org/10.16993/iberoamericana.520>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022). Cuencas Objeto de Planificación Estratégica (Áreas Hidrográficas). Recuperado 12 de octubre de 2022, de <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/cuencas-objeto-de-planificacion-estrategica-areas-hidrograficas/>
- Oberhuber, T. Lomas, P. Duch, G. González, M. (2010). El papel de la biodiversidad. Centro de Investigación Para La Paz (CIP-Ecosocial). Madrid, España.
https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Dossier/Dossier_El_papel_de_la_biodiversidad.pdf
- Ordóñez, J. (2020). Río Magdalena, patrimonio de la humanidad. unperiodico.unal.edu.co. Recuperado 18 de octubre de 2022, de <https://unperiodico.unal.edu.co/pages/detail/rio-magdalena-patrimonio-de-la-humanidad/>

- Oviedo, E. (2018). Las Hidroeléctricas: efectos en los ecosistemas y en la salud ambiental. Revista Universidad Industrial de Santander. Salud vol.50 no.3. Bucaramanga. Colombia. <https://doi.org/10.18273/revsal.v50n3-2018003>
- Pastoral Social Cáritas Colombiana. (2021). Impactos negativos de las hidroeléctricas en los territorios y su costo socioambiental. Cáritas colombiana. Tomado de: <https://caritascolombiana.org/impactos-negativos-de-las-hidroelectricas-en-los-territorios-y-su-costosocioambiental/>
- Plazas, E. (2012). La Participación Ciudadana y el Medio Ambiente: Una relación que debe cambiar. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. Cartilla informativa. Colombia. <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ace3996e03dc.pdf>
- Parra Basto, A. Lara Vacca, A. (2016). Propuesta Metodológica Para Aplicar El Principio de Precaución en Proyectos de Centrales Hidroeléctricas en Colombia. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá, Colombia. <http://hdl.handle.net/11349/5054>
- Polanco López de Mesa, J. A. (2014, 1 diciembre). La responsabilidad social del grupo EPM: una nueva postura política frente al territorio. Cuadernos de Administración, 27(49), 65. <https://doi.org/10.11144/javeriana.cao27-49.rsge>
- Purcell, F. (2018). Sociocultural Imaginaries Of Hydroelectricity In South America, 1945-1970. Atenea (Concepción), (518), 97-116. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-04622018000200097>
- Pujol Lereis, L. (2007). Biodiversidad y su importancia para la sustentabilidad. Ecología y biodiversidad UAIS. https://www.researchgate.net/publication/237313097_Biodiversidad_y_su_importancia_para_la_sustentabilidad
- Ramírez, A. (2002). Una Reflexión Sobre Nuestra Identidad Cultural Desde La Persona y el Entorno Local. Facultad de educación de ciencias sociales. Universidad de la sabana. Chía, Cundinamarca, Colombia. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/5863/128245.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20identidad%20cultural%20es%20importante,miembro%20activo%20de%20la%20sociedad.>
- Ramirez-Tovar, A., Moreno-Chuquen, R., & Moreno-Quintero, R. (2022). Land-use in the Electric Colombian System: Hidden Impacts and Risks of Large-scale Renewable Projects. International Journal of Energy Economics and Policy, 12(2), 127–134.
- Restrepo Ruíz, M. & Letizia Maetzke, F. (2020). Repositorio Institucional Universidad de Antioquia: Afectaciones socioambientales en las zonas aguas abajo de grandes represas hidroeléctricas, casos de estudio Hidroituango y La Miel. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/15909>
- Robledo, R. Agudelo, C. García, J. García, C. Osorio, S. (2017). Quality of life and environment in communities close to industrial mining activity in Boyacá, Colombia. Revista de Salud Pública (2017),19(4): 511.<https://doi.org/10.15446/rsap.v19n4.70324>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M. & Torres, C. P. M. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Education.
- Suárez, F. (1989). Problemas Sociales y Problemas de Programas Sociales Masivos. Seminario Centroamericano sobre Programas Sociales Masivos. San José. <http://hdl.handle.net/11362/33446>

Valencia-Rodríguez D, Herrera-Pérez J, Restrepo-Santamaría D, Galeano A, Winton RS, Jiménez-Segura L. Fish community turnover in a dammed Andean River over time. *Neotrop Ichthyol.* 2022; 20(1). <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2021-0091>

Zamora, D., Rodríguez, E. & Jaramillo, F. (2020). Hydroclimatic Effects of a Hydropower Reservoir in a Tropical Hydrological Basin. *Sustainability*, 12(17), 6795.
<https://doi.org/10.3390/su12176795>