



Impactos socioeconómicos en los municipios de Antioquia y su relación con las vías 4G

Laura Victoria Sánchez Salazar

Juan Camilo Ochoa Espinosa

Juan José Jiménez Vélez

Monografía para optar al título de Especialistas en Evaluación Socioeconómica de Proyectos

Asesor

Edwin Esteban Torres Gómez, Doctor en Economía

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Económicas

Especialización en Evaluación Socioeconómica de Proyectos

Medellín

2024

Cita	(Sánchez Salazar, Ochoa Espinosa, & Jiménez Vélez, 2024)
Referencia	Sánchez Salazar, L. V., Ochoa Espinosa, J. C., & Jiménez Vélez, J. J. (2024). <i>Impactos socioeconómicos en los municipios de Antioquia y su relación con las vías 4G</i> [Monografía, Universidad de Antioquia].
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Evaluación socioeconómica de Proyectos, Cohorte 28.

Corrector de estilo: Juan Fernando García Castro



Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo con mucho amor a nuestras familias, cuyo apoyo y comprensión han sido fundamentales en este proceso, motivándonos a mejorar cada día.

Agradecimientos

Agradecemos profundamente a Dios, a nuestros compañeros de la cohorte 28 por su valiosa colaboración, y a nuestros profesores por su guía y enseñanzas.

Tabla de contenido

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
1 Planteamiento del problema	10
2 Justificación.....	13
3 Objetivos	14
3.1 Objetivo general	14
3.2 Objetivos específicos.....	14
4 Hipótesis.....	15
4.1 Hipótesis de trabajo.....	15
5 Marco teórico	19
6 Metodología	23
7 Resultados	24
8 Discusión.....	33
9 Conclusiones	34
10 Recomendaciones.....	36
Referencias	38

Lista de tablas

Tabla 1.	25
Tabla 2.	26
Tabla 3.	27
Tabla 4.	28
Tabla 5.	29
Tabla 6.	30
Tabla 7.	30
Tabla 8.	31
Tabla 9.	31
Tabla 10.	32

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los impactos socioeconómicos de las vías 4G en los municipios de Antioquia, analizando cómo la proximidad a estas infraestructuras influye en el crecimiento económico, la generación de empleo, los ingresos fiscales y la calidad de vida de los habitantes. Para ello, se utilizó un enfoque cuantitativo, complementado con una revisión bibliográfica. El análisis abarcó datos de los 125 municipios de Antioquia entre 2015 y 2023, empleando variables como el PIB, el empleo formal y la pobreza multidimensional. Además, se consideró la distancia mínima de cada municipio a las vías 4G mediante Google Maps, y se aplicó el modelo estadístico test de medias independientes usando STATA. Los resultados revelan que los municipios a 30 kilómetros o menos de las vías 4G han registrado un crecimiento significativo en PIB y PIB per cápita, junto con un aumento en la formalidad laboral, aunque no se observaron mejoras significativas en el desempleo ni en indicadores de pobreza multidimensional. Además, los ingresos fiscales locales no crecieron al mismo ritmo, destacando la necesidad de políticas públicas complementarias para maximizar los beneficios económicos. Se concluye que las vías 4G son un motor importante de desarrollo regional, pero su impacto no es uniforme, especialmente en municipios con economías más débiles. Estos hallazgos subrayan la importancia de combinar la inversión en infraestructura con estrategias locales que promuevan un desarrollo equitativo y sostenible.

Palabras clave: Infraestructura vial, vías 4G, impactos socioeconómicos

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the socioeconomic impacts of 4G roads in the municipalities of Antioquia, analyzing how proximity to these infrastructures influences economic growth, employment generation, tax revenues and the quality of life of the inhabitants. For this purpose, a quantitative approach was used, complemented with a literature review. The analysis covered data from the 125 municipalities of Antioquia between 2015 and 2023, using variables such as GDP, formal employment and multidimensional poverty. In addition, the minimum distance of each municipality to the 4G roads was considered using Google Maps, and the statistical model test of independent means was applied using STATA. The results reveal that municipalities 30 kilometers or less from the 4G roads have registered significant growth in GDP and GDP per capita, along with an increase in labor formality, although no significant improvements in unemployment or multidimensional poverty indicators were observed. In addition, local fiscal revenues did not grow at the same rate, highlighting the need for complementary public policies to maximize economic benefits. It is concluded that 4G roads are an important driver of regional development, but their impact is not uniform, especially in municipalities with weaker economies. These findings underscore the importance of combining infrastructure investment with local strategies that promote regional development.

Keywords: Road infrastructure, 4G roads, socioeconomic impacts

Introducción

La infraestructura vial es un componente esencial para el desarrollo socioeconómico de las regiones, ya que facilita la conectividad, el acceso a mercados y la movilidad de las personas. En este contexto, las vías de cuarta generación (4G) representan uno de los proyectos más ambiciosos en Colombia, con el objetivo de mejorar los indicadores productivos y competitivos del país. Antioquia, como uno de los departamentos más estratégicos debido a su posición geográfica, se encuentra en el centro de este esfuerzo, con 46 municipios directamente influenciados por estas obras.

A pesar del impacto potencial de estas infraestructuras, los proyectos de inversión pública suelen ser evaluados únicamente en términos de resultados como kilómetros construidos o costos ahorrados en transporte, dejando de lado un análisis más profundo de los beneficios socioeconómicos que podrían derivarse para las comunidades locales. Este vacío plantea una pregunta fundamental: ¿cómo afectan las vías 4G a los municipios en términos de crecimiento económico, empleo, ingresos fiscales y calidad de vida?

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los impactos socioeconómicos de las vías 4G en los municipios de Antioquia y analizar si la proximidad a estas infraestructuras influye en los beneficios percibidos. A través de un enfoque cuantitativo y el uso del *test* de medias independientes, se analizaron variables clave como el PIB, el empleo formal y la pobreza multidimensional en el periodo 2015-2023. Este análisis se complementó con una revisión bibliográfica que explora la relación entre infraestructura vial y desarrollo local.

El estudio no solo busca responder a preguntas clave, como cuáles son los municipios más beneficiados y qué factores determinan la magnitud de estos beneficios, sino también justificar la necesidad de combinar inversiones en infraestructura con políticas públicas que promuevan un desarrollo equitativo y sostenible. En un departamento marcado por desigualdades estructurales, esta investigación aporta evidencia para diseñar estrategias que reduzcan brechas sociales y garanticen que los beneficios de las vías 4G impacten positivamente a las comunidades más vulnerables.

En cuanto a la estructura del documento, este comienza con el *Planteamiento del problema*, en el cual se contextualiza la investigación, se expone su relevancia y se formulan las preguntas que guían el análisis. Luego, en el apartado de *Justificación*, se argumenta la importancia del estudio en términos teóricos, prácticos y sociales. A continuación, se presentan los *Objetivos generales y específicos*, los cuales delimitan el alcance de la investigación.

El documento sigue con el *Marco teórico*, donde se desarrollan los conceptos clave y las categorías de análisis relacionadas con los impactos socioeconómicos, la infraestructura vial y las dinámicas territoriales. Posteriormente, en el apartado de *Metodología*, se describe el diseño del estudio, las fuentes de datos y las herramientas estadísticas empleadas. Los *Resultados y análisis* ofrecen una interpretación detallada de los hallazgos, mientras que en la sección de *Conclusiones y recomendaciones* se discuten las implicaciones de los resultados y se proponen estrategias para potenciar el impacto de las vías 4G en los municipios de Antioquia.

1 Planteamiento del problema

Un aspecto indispensable para considerar en los proyectos de infraestructura con inversión pública es su capacidad para generar beneficios a las comunidades donde se desarrollan. A diferencia de los proyectos privados, cuyo principal objetivo es generar ingresos monetarios, los proyectos públicos deben enfocarse en satisfacer necesidades básicas y mejorar la calidad de vida de la población. Estos beneficios deberían medirse en términos del impacto efectivo en la satisfacción de dichas necesidades, siempre que el costo de oportunidad social de los recursos lo justifique (Sanín Ángel, 1995).

Generalmente, los proyectos de inversión pública se evalúan con base en sus resultados tangibles, y en el caso de los proyectos de infraestructura vial, es común que se consideren indicadores como la cantidad de kilómetros construidos, el monto de la inversión y las horas de viaje ahorradas. Sin embargo, se dispone de poca información sobre cómo estos proyectos impactan las economías de los territorios y cómo contribuyen a que sus habitantes experimenten mejoras en educación, servicios de salud o en la satisfacción de necesidades básicas que les permitan mejorar sus condiciones de vida de manera sostenible.

De este modo, los proyectos de infraestructura vial en diferentes países buscan principalmente generar un impacto en el costo generalizado del transporte, lo que modifica el nivel de accesibilidad y, a su vez, transforma los tipos y niveles de productividad (Márquez & Frances, 2010). En esta misma línea, un informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2002) relaciona la accesibilidad con el aumento de la facilidad con que una actividad social o económica puede ser alcanzada mediante el sistema de transporte. Sin embargo, Casanova (2016), al referirse al mismo informe, señala que existe poca evidencia empírica que respalde la idea de que la inversión en infraestructura a nivel regional siempre fortalece al territorio receptor. Como ejemplo, menciona que los resultados de esta inversión pueden provocar la expansión del mercado, facilitando la migración de la fuerza laboral hacia otros centros donde las oportunidades percibidas son mayores.

En cuanto a los efectos locales de estas obras, Pérez (2019), en su investigación sobre Aguachica y Maceo, sostiene que los grandes proyectos de infraestructura vial promovidos por los gobiernos tienen como principal objetivo la inserción en los mercados internacionales, sin considerar cómo podrían contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida a nivel regional o local. Según Pérez, estos proyectos responden a una lógica que subordina lo local frente a lo global. Por otro lado, Durango (2016) concluye que la inversión en infraestructura vial tiene un impacto positivo en el desarrollo económico de los municipios donde se realiza, demostrando que los territorios con mayor densidad de vías de todo tipo (primarias, secundarias y terciarias) experimentan un mayor desarrollo económico. Asimismo, Patiño (2016) confirma que invertir en infraestructura vial facilita la generación de oportunidades en territorios tradicionalmente aislados y afectados por el conflicto armado.

En Colombia, Ramírez (2015) concluye que algunos indicadores nacionales, como el PIB, experimentaron un incremento relacionado con el mejoramiento de la infraestructura vial durante el periodo 2006-2014. Esto plantea el reto de identificar cómo estos efectos positivos pueden reflejarse a nivel departamental o si, como señala Casanova (2016), no es evidente cómo establecer relaciones que permitan asegurar que la accesibilidad generada por la inversión en infraestructura vial provea mayores beneficios a las comunidades.

Desde 1994, Colombia ha venido ampliando y mejorando su infraestructura vial a través de concesiones, y actualmente se encuentra desarrollando las vías 4G con el objetivo de mejorar los indicadores productivos y competitivos que impacten el crecimiento económico del país. Esto cobra especial relevancia considerando que el 80% de la carga en Colombia se transporta por tierra (Ramírez, 2015). En este contexto, Antioquia, que no había sido incluida en generaciones anteriores de concesiones, ahora desempeña un papel clave gracias a su posición geográfica. Estas obras buscan conectar Medellín con los principales centros de intercambio o puertos, y con el río Magdalena (Patiño, 2016).

En Antioquia, las vías 4G ya están operativas en algunos tramos, con influencia directa en 46 municipios. Inicialmente, podría suponerse que las comunidades directamente influenciadas serían las principales beneficiarias. Sin embargo, Durango (2016) demuestra que los efectos

positivos también se extienden a los municipios vecinos, destacando la importancia de considerar externalidades en la planificación.

Los resultados de este estudio pueden contribuir a clarificar cómo algunos indicadores socioeconómicos de las localidades se ven impactados por los grandes proyectos de infraestructura vial y qué aspectos deben considerarse para que esos impactos sean cada vez más positivos. Esto implica que los gobiernos, al invertir, tengan en cuenta las externalidades generadas por las obras, y que las comunidades se apropien del proceso, tomen decisiones informadas y exijan ser incluidas, junto con sus necesidades, en los proyectos de desarrollo.

De este modo, este trabajo se propone definir indicadores o variables, desarrollar mecanismos y determinar si las vías 4G han generado impactos socioeconómicos en los municipios de Antioquia. Además, busca evaluar si la cercanía de un municipio a una de estas vías influye en el grado de beneficio que experimenta.

2 Justificación

El estudio de los impactos socioeconómicos de las vías 4G en Antioquia responde a la necesidad de comprender cómo las inversiones en infraestructura vial pueden influir en el desarrollo de los territorios y en la calidad de vida de sus habitantes. En un contexto donde las desigualdades regionales persisten, analizar los efectos de estas obras permite identificar los beneficios y limitaciones asociados a su implementación, proporcionando evidencia para la formulación de políticas públicas más efectivas y equitativas.

La elección de este tema se fundamenta en la relevancia estratégica de Antioquia como centro de conectividad nacional e internacional, así como en la magnitud de las inversiones destinadas a estas infraestructuras. Las vías 4G han sido promovidas como un motor de desarrollo económico, pero hasta ahora, su evaluación se ha centrado mayormente en indicadores físicos, como kilómetros construidos o tiempos de viaje reducidos, sin un análisis profundo de los efectos sobre las dinámicas económicas y sociales de las comunidades directamente o indirectamente involucradas.

Este trabajo aporta al conocimiento científico al explorar de manera integral la relación entre infraestructura vial y desarrollo local, utilizando indicadores clave como el PIB, el empleo formal y la pobreza multidimensional. Además, al emplear herramientas estadísticas y metodológicas robustas, como el *test* de medias independientes, ofrece un enfoque riguroso que puede ser replicado en otros contextos para evaluar proyectos de infraestructura.

La investigación también busca llenar vacíos en la literatura existente, especialmente en lo que respecta a los impactos diferenciales que estas obras pueden tener en municipios con condiciones socioeconómicas diversas. Este enfoque permite no solo evaluar el desempeño económico, sino también ofrecer recomendaciones para maximizar los beneficios y mitigar posibles desigualdades derivadas de estas intervenciones. De esta manera, el texto contribuye tanto al ámbito académico como a la práctica gubernamental, orientando decisiones futuras hacia un desarrollo más inclusivo y sostenible.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Evaluar los impactos socioeconómicos de las vías 4G en los municipios del departamento de Antioquia, analizando cómo la proximidad a estas infraestructuras influye en el crecimiento económico, la generación de empleo, los ingresos por recaudo de impuestos y la calidad de vida de los habitantes.

3.2 Objetivos específicos

1. Identificar los proyectos de las vías 4G que han tenido un impacto en los municipios del departamento de Antioquia, detallando los municipios afectados y la naturaleza de la influencia.
2. Definir las variables socioeconómicas de análisis que se utilizarán para evaluar el impacto de las vías 4G, incluyendo aspectos como la generación de empleo, el crecimiento económico y los ingresos por recaudo de impuestos.
3. Analizar e interpretar las variables socioeconómicas en relación con la proximidad a las vías 4G, evaluando cómo estas variables se interrelacionan y afectan el desarrollo de los municipios.

4 Hipótesis

El desarrollo de las vías 4G en el departamento de Antioquia ha tenido un impacto directo en algunos de sus municipios, ya sea porque cedieron terrenos para las nuevas obras o porque la infraestructura existente ya atravesaba sus territorios. Se espera de estos municipios un aprovechamiento mayor frente a las dinámicas comerciales, de empleabilidad y de valorización que este tipo de proyectos puede aportar, principalmente en sus etapas de construcción y operación.

Sin embargo, el grado de aprovechamiento de estas oportunidades dependerá, en gran medida, de la oferta de mano de obra, bienes y servicios con la que cuente cada municipio. En este sentido, es posible que algunos municipios, aunque no hayan cedido terrenos, se beneficien igual o incluso más que otros, gracias a condiciones económicas y sociales más sólidas, y al acceso a la nueva infraestructura vial que les permite acercarse a los focos de oportunidades.

Independientemente de si el municipio cedió terreno, si fue atravesado por el proyecto o no, se espera que la variable distancia entre la cabecera municipal y las vías 4G sea un factor determinante en los beneficios socioeconómicos recibidos por el territorio. En otras palabras, se espera que se vean más beneficiados en materia de empleo, crecimiento económico, ingresos por recaudo y demás, los municipios más cercanos al proyecto.

4.1 Hipótesis de trabajo

La hipótesis de trabajo parte de la necesidad de determinar que la cercanía de un municipio a una vía 4G está relacionada con algunos impactos socioeconómicos que experimente el ente territorial, como resultado de la construcción y operación de las obras.

4.1.1 Hipótesis nula

Como hipótesis nula, se plantea que no existe relación entre la cercanía de un municipio a una vía 4G y algunos impactos socioeconómicos que experimente el ente territorial como resultado de la construcción y operación de las obras.

4.1.1.1 Variables. A continuación, se describen las variables objeto de este trabajo. La primera, que corresponde a la cercanía de un municipio a una vía 4G, se define como la variable independiente. Las demás, relacionadas con los impactos socioeconómicos que los municipios puedan experimentar debido a las etapas de construcción y operación de las vías, serán consideradas variables dependientes.

Distancia de la cabecera municipal a una vía 4G. Se refiere a la distancia, medida en kilómetros, entre las cabeceras municipales y la vía 4G más cercana.

El Producto Interno Bruto (PIB). El PIB es el indicador más utilizado para medir el desempeño y la competitividad de una economía. Representa el valor total de los bienes y servicios finales producidos en un país. En Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) es la entidad encargada de calcular el PIB tanto a nivel nacional como de manera desagregada por departamentos y municipios, lo que permite conocer la actividad productiva y el comportamiento económico de sus sectores. El valor del PIB se expresa, generalmente, en miles de millones de pesos.

Población. Según la Real Academia Española, la población se define como el conjunto de personas que habitan la Tierra o cualquier división geográfica dentro de ella. Para este estudio, se considerará específicamente el conjunto de personas que reside en cada uno de los 125 municipios de Antioquia.

PIB per cápita. El PIB per cápita se calcula dividiendo el Producto Interno Bruto de una localidad (ya sea un país, departamento o municipio) por su número de habitantes. Esta variable refleja la cantidad promedio de bienes y servicios que produce cada habitante, lo que permite realizar comparaciones de crecimiento económico entre diferentes localidades.

Tasa de desempleo. Esta medida se obtiene a través de encuestas y se define como la relación entre el número de personas que buscan empleo y el número de personas económicamente activas. La población desempleada, es decir, aquellas personas que están buscando trabajo, incluye a quienes, durante la semana en que se realizó la encuesta, no tenían empleo, estaban disponibles para trabajar y realizaron gestiones para conseguir trabajo en los últimos 12 meses. Por su parte, la población económicamente activa está compuesta por las personas en edad de trabajar que están empleadas o en búsqueda de empleo.

Empleo formal. El empleo formal, o formalidad laboral, se entiende como la vinculación directa de los trabajadores a las funciones permanentes y propias del objeto de las entidades contratantes, ya sean del sector público o privado. Este tipo de empleo incluye las garantías prestacionales establecidas por la ley y se desarrolla dentro de una economía formal (Guarnizo Latorre, A., 2014).

Ingresos tributarios. Se refiere a todos aquellos impuestos o gravámenes de carácter obligatorio establecidos por la normativa vigente, los cuales no implican una contraprestación directa del Estado hacia el contribuyente.

Impuesto predial. Es el pago obligatorio que debe realizar todo propietario, poseedor o usufructuario de bienes inmuebles o predios ubicados en un municipio o distrito.

Impuesto de industria y comercio. Es el impuesto que se genera por el ejercicio o la realización, directa o indirecta, de cualquier actividad industrial, comercial o de servicios dentro de la jurisdicción de un municipio o distrito. Este impuesto aplica tanto si la actividad se realiza de forma permanente u ocasional, en un inmueble determinado, con establecimiento de comercio o sin él.

Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Según el informe *Antioquia Cómo Vamos*, este índice mide la pobreza de manera directa, identificando a la población que no tiene satisfechas las necesidades más básicas en sus hogares y viviendas. Un hogar se considera pobre si presenta al menos una de las siguientes condiciones: la vivienda está construida con materiales inadecuados; no cuenta con acceso a servicios de agua y alcantarillado; presenta hacinamiento con más de tres personas por cuarto; tiene niños entre 7 y 11 años sin cobertura educativa; tiene una dependencia económica de más de tres personas por cada persona ocupada; o el jefe de hogar posee un nivel de escolaridad inferior a tres años.

Línea de pobreza monetaria. Esta variable define a la población en condición de pobreza con base en los ingresos mensuales disponibles para su sustento. En Colombia, para el año 2023, la línea de pobreza monetaria se fijó en \$435.375 pesos mensuales, valor que, según las estimaciones del DANE, corresponde al costo de una canasta básica de bienes y servicios en el

país. Este indicador se expresa en forma de porcentaje y refleja la proporción de la población que vive en condiciones de pobreza monetaria.

5 Marco teórico

Durante la elaboración de este trabajo han surgido diversas discusiones, principalmente en torno a las definiciones de "impactos" y "efectos", cuestionando si estos conceptos son equivalentes o si poseen distinciones relevantes, y cómo se relacionan dentro del ámbito socioeconómico. También se han presentado diferentes puntos de vista respecto a las variables o indicadores socioeconómicos comúnmente asociados con los medios de vida, específicamente sobre cuáles deben considerarse y cómo estos influyen en el bienestar de una población o lo reflejan. Por lo tanto, resulta necesario aclarar estos conceptos, revisar lo que la literatura ha planteado al respecto y definir un marco metodológico claro para la investigación.

Según Colombo (2013), en el lenguaje común, un efecto se entiende como el resultado de una acción que genera un cambio en un entorno determinado y que ocurre como consecuencia de una causa. Sin embargo, la autora señala que algunas disciplinas prefieren referirse a estos efectos como impactos. Además, Colombo destaca que los impactos, por lo general, se definen como las impresiones causadas por una persona o una acción, incorporando en esta definición la perspectiva del agente que los genera, lo que los diferencia conceptualmente de los efectos.

Atendiendo a lo anterior, resulta relevante mencionar cómo diferentes disciplinas y áreas de acción abordan los impactos o efectos socioeconómicos y las variables o indicadores asociados a estos conceptos. Desde el área de la psicología, por ejemplo, una investigación que analiza cómo los problemas socioeconómicos afectan la psicopatología infantil (Cano, 2003) incluye indicadores como la pobreza en los hogares, el desempleo y los índices de desarrollo humano, los cuales relacionan aspectos como la esperanza de vida, la educación y el PIB de una nación. Otros autores, en la misma línea, mencionan variables como el crecimiento económico, la desigualdad, los ingresos, las oportunidades laborales y la calidad de vida (Valdés Gutiérrez, 2015; Bermúdez et al., 2010). Por su parte, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), organismo estatal encargado de gestionar los proyectos de concesiones de infraestructura en el país, define en el artículo 16 de su Resolución 545 de 2008 que el impacto socioeconómico

“corresponde a la alteración en las condiciones de vida de las unidades sociales que detenten derechos reales, residan o desarrollen sus actividades productivas de manera permanente” (citar).

Un concepto recurrente en la literatura sobre proyectos de infraestructura vial, y que puede no resultar del todo familiar de entrada, es el de accesibilidad. Según un informe de la OECD (2002), este término se refiere a la capacidad de aumentar las posibilidades de viajar y transportarse, gracias a la reducción de tiempo y costos, lo que facilita el acceso a actividades sociales y económicas a través del sistema de transporte. En reconocimiento de su importancia, la legislación colombiana lo define como un principio fundamental en los proyectos de infraestructura de transporte, considerando aspectos como tarifas, cobertura y disposiciones que beneficien tanto a las personas como a la carga (Ley 1682 de 2013).

Sin embargo, este trabajo prioriza dejar de lado los beneficios relacionados con la reducción de costos y tiempos de viaje como resultado directo del uso de la nueva infraestructura vial, para enfocarse en los impactos socioeconómicos que puede experimentar la comunidad circundante, especialmente durante las etapas de construcción de este tipo de proyectos. Un estudio de la Gobernación de Antioquia, publicado en 2015, atribuye a la construcción de las Autopistas de la Prosperidad (ahora conocidas como vías 4G) la capacidad de generar beneficios para los municipios en términos de crecimiento económico, empleo formal, aumento de ingresos salariales e incremento en los ingresos fiscales propios derivados del pago del impuesto de industria y comercio.

El estudio de la Gobernación de Antioquia, basado en datos históricos sobre la producción de obras civiles y el PIB departamental, sugiere una estrecha relación entre estos dos indicadores. En los períodos donde se ha incrementado la inversión en obras civiles, el PIB ha mostrado un crecimiento proporcional, lo que indica el impulso que proyectos de construcción, como las vías 4G, podrían aportar a la economía regional. Esta relación también es destacada por Ramírez (2018) a nivel nacional, en un análisis del periodo comprendido entre 1993 y 2014. El autor concluye que un aumento en el valor acumulado de la inversión en transporte se traduce en un incremento proporcional del PIB.

Existen claras diferencias en el desempeño económico y la competitividad entre las subregiones de Antioquia. Mientras que Medellín, el Área Metropolitana y el Oriente presentan economías más sólidas y competitivas, subregiones como Urabá, Bajo Cauca y Magdalena Medio se encuentran significativamente rezagadas, lo que refleja históricos desequilibrios territoriales. Estas desigualdades se manifiestan en altos índices de pobreza y en dificultades para acceder a servicios esenciales como educación, salud y servicios básicos (Patiño, 2016).

El informe de calidad de vida de *Antioquia Cómo Vamos* resalta que "el desempeño económico y la competitividad guardan una estrecha relación con la calidad de vida de las personas, dado que una economía competitiva y en crecimiento tiene un mayor potencial para ofrecer oportunidades de empleo y emprendimiento a sus habitantes, atraer inversión extranjera, impulsar la innovación y la productividad, y aumentar el recaudo fiscal del gobierno" (*Antioquia Cómo Vamos*).

Finalmente, una de las principales críticas a los grandes proyectos de infraestructura radica en la limitada sostenibilidad con la que suelen ser planeados, especialmente en términos de mantener niveles de empleo. Durante la etapa de construcción, estos proyectos requieren mano de obra que generalmente proviene de las comunidades vecinas. Sin embargo, este empleo es temporal, y una vez finalizada esta etapa, las oportunidades laborales disminuyen considerablemente. Medianero (2010), en su metodología de evaluación *ex post*, plantea que para que los proyectos sean exitosos, deben superar la prueba de sostenibilidad, entendida como la capacidad de mantener los impactos positivos incluso después de la finalización de las actividades del proyecto.

Diversos autores consultados para este trabajo han empleado distintos mecanismos para evaluar los impactos que los proyectos de infraestructura vial generan en las comunidades o para estimar la relación entre infraestructura de transporte y beneficios socioeconómicos. Por ejemplo, Julián de Jesús Pérez (2015), en su investigación sobre Aguachica (Cesar) y Maceo (Antioquia), dos municipios vinculados a las vías de tercera y cuarta generación respectivamente, analiza las implicaciones socioespaciales de estas grandes intervenciones. Su estudio describe percepciones de riesgo, esperanza, oportunidad y transformación en las comunidades. Para ello, utilizó

entrevistas a actores sociales como pobladores, gremios, asociaciones y funcionarios públicos de ambos municipios.

Por otro lado, Durango (2016), desde un enfoque de econometría espacial, examina la relación entre la inversión en infraestructura vial y el desarrollo económico de los municipios de Antioquia mediante un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE). Asimismo, Casanova (2016) investiga, a través de entrevistas realizadas en seis comunas chilenas con alta inversión en infraestructura de transporte, los cambios percibidos en términos de pobreza, mercado laboral, competitividad y población, con el objetivo de determinar si el desarrollo territorial esperado se ha materializado de manera efectiva.

6 Metodología

La metodología empleada en este trabajo se basa en un enfoque cuantitativo, ya que se consultaron, registraron, procesaron y analizaron datos correspondientes a los valores de las variables descritas en el apartado de hipótesis. Asimismo, fue necesario realizar una revisión bibliográfica para identificar resultados previos sobre la relación entre los proyectos de infraestructura vial y los impactos socioeconómicos que estos pueden generar en las comunidades circundantes.

A continuación, se describe el proceso metodológico utilizado:

Etapa 1: Revisión del material bibliográfico para identificar estudios que relacionan los grandes proyectos de infraestructura, especialmente de infraestructura vial, con los beneficios socioeconómicos recibidos por las comunidades influenciadas.

Etapa 2: Revisión y registro del número de proyectos (concesiones) que conforman las vías 4G en el departamento de Antioquia, con el fin de conocer los inicios de obra, la trayectoria vial trazada por cada uno y los municipios atravesados.

Etapa 3: Consulta y registro de información para la elaboración de una base de datos en Excel, incluyendo variables asociadas a la población, el crecimiento económico, el empleo y el recaudo fiscal de los 125 municipios del departamento. Los datos abarcan el período de 2015 a 2023 y fueron obtenidos principalmente de fuentes como el DANE y la Encuesta de Calidad de Vida del Departamento de Antioquia.

Etapa 4: Determinación de la distancia por carretera entre cada cabecera municipal (parque principal) y la vía 4G más cercana, utilizando la herramienta Google Maps. Estas variables completaron la base de datos mencionada en la etapa anterior.

Etapa 5: Procesamiento y análisis de los datos mediante el modelo estadístico *test* de medias independientes, utilizando el software STATA.

7 Resultados

Para la obtención de los resultados, se utilizó el método estadístico test de medias independientes, teniendo en cuenta una base de datos que relacionan variables socioeconómicas de los 125 municipios de Antioquia, con la distancia mínima de cada cabecera municipal y la vía 4G¹ más cercana. Los valores correspondientes a las variables socioeconómicas se consideraron, en la mayoría de los casos, para los años 2015 y 2017, periodo en el que las obras apenas iban a iniciar, y se compararon con los registros de los años 2022 y 2023, cuando algunos proyectos ya comenzaban su etapa de operación.

A partir de estas variables socioeconómicas, se calculó la variación de cada una considerando ambos periodos, es decir, el aumento o la disminución de cada variable entre el periodo previo al inicio de las obras y los años 2022 o 2023. Este cálculo de variación, a modo de ejemplo, se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Variación} = \frac{\text{variable}_{(2023)} - \text{variable}_{(2017)}}{\text{variable}_{(2017)}}$$

Como lo que se desea determinar es si existe alguna relación entre la cercanía de un municipio a una vía 4G y los beneficios socioeconómicos que este puede experimentar, el test de medias independientes se utiliza para obtener resultados basados en la estadística. Este método permite identificar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de dos grupos independientes.

En este estudio, los grupos se conformaron a partir de los municipios y sus respectivas variaciones en relación con la distancia mínima a una vía 4G. Se analizaron las distancias menores o iguales a 50, 40, 30, 20 y 10 kilómetros, comparándolas estadísticamente con los municipios que

¹ Las vías 4G que pasan por Antioquia son: Pacífico 1, Pacífico 2, Pacífico 3, Mar 1, Mar 2, Vías del Nus, Magdalena 2 y Conexión Norte.

exceden cada una de estas distancias. Por ejemplo, al revisar la variación de los municipios ubicados a una distancia menor o igual a 30 kilómetros (grupo 1), el resto de los municipios, ubicados a más de 30 kilómetros, conforman el grupo 2. El *test* de medias determina si existe una diferencia significativa entre las medias de las variaciones de ambos grupos, lo que permite concluir si la cercanía de un municipio a la vía 4G más cercana es un factor relevante para atribuirle un beneficio o impacto.

En los resultados presentados más adelante, se identifica un valor de confiabilidad "p" con valores menores que 0,1; 0,05 y 0,01, los cuales representan niveles de confiabilidad estadística del 90%, 95% y 99%, respectivamente. Cuando se obtienen valores de *p* menores a 0,1, se considera que el resultado no es estadísticamente confiable y, por lo tanto, se descarta.

Otro valor reportado en los resultados es el número de datos "N", que corresponde a la cantidad de municipios analizados en cada *test* de medias. Idealmente, este valor debería ser igual a 125, que es el total de municipios en el departamento de Antioquia. Sin embargo, no se encontraron datos de algunas variables en ciertos municipios, lo que resultó en valores de "N" menores a 125 en algunas pruebas.

Luego de realizar el *test* de medias para la variable PIB, se obtuvieron los resultados que se presentan en la **Tabla 1**. La variación de este indicador se calculó teniendo en cuenta los valores registrados en los años 2015 y 2022.

Tabla 1.

Variación del PIB en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación PIB	0.985	1.316	-0.330	0.292
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	0.986	1.353	-0.366*	0.285
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	0.986	1.436	-0.451**	0.283
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	1.081	1.388	-0.308	0.295
	Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se
	1.221	1.104	0.117	0.326
<i>N</i>	125			

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

Los resultados permiten concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa en términos de crecimiento del PIB entre los municipios ubicados a una distancia igual o menor de 40 y 30 kilómetros de las vías 4G. Sin embargo, esta diferencia es más marcada en los municipios situados a distancias menores o iguales a 30 kilómetros, donde el crecimiento alcanza el 143,6%, en contraste con el 98,6% registrado en el resto de los municipios. Esto representa una diferencia significativa de 45,1 puntos porcentuales.

El municipio que experimentó más crecimiento del PIB fue Buriticá, cuya cabecera municipal se encuentra a 11,9 kilómetros de la vía Mar 1. El segundo municipio con mayor crecimiento de este indicador fue Remedios, atravesado por las vías Magdalena 2 y Conexión Norte, que convergen a solo 3 kilómetros de su cabecera municipal. El tercer municipio es Valparaíso, cuyo centro urbano está ubicado aproximadamente a 20 kilómetros de la vía Pacífico 2, aunque también es atravesado por la vía Pacífico 3.

Se realizó también el test de medias para la variable población, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 2**. La variación de este indicador se calculó teniendo en cuenta el valor entregado por el DANE para los años 2015 y 2023.

Tabla 2.

Variación de la población en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación Población	0.083	0.079	0.004	0.009
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	0.080	0.080	0.000	0.008
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	0.076	0.085	-0.009	0.008
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	0.075	0.090	-0.015**	0.009
	Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se
0.074	0.099	-0.026***	0.009	
<i>N</i>	125			

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

Los resultados obtenidos evidencian una diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento de la población entre los municipios ubicados a una distancia igual o menor a 20 y 10 kilómetros de las vías 4G. Sin embargo, esta diferencia es más notable en los municipios situados a distancias menores o iguales a 10 kilómetros, donde se registra un crecimiento del 9,9%, en comparación con el 7,4% observado en el resto. Esto representa una diferencia de 2,6 puntos porcentuales.

Los municipios con mayor crecimiento de población fueron, en orden, Sabaneta, Carepa y Apartadó. Sabaneta está ubicado a 3 kilómetros de la vía Pacífico 1, mientras que Carepa y Apartadó se encuentran a menos de 1 kilómetro de la vía Mar 2.

Posteriormente, se realizó el test de medias para la variable PIB per cápita, cuyos resultados se muestran en la **Tabla 3**. La variación de este indicador se calculó teniendo en cuenta el valor de este indicador medido para el año 2015 y el año 2022.

Tabla 3.

Variación del PIB per cápita en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación PIB per cápita	0.853	1.170	-0.316	0.272
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	0.859	1.202	-0.343*	0.265
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	0.865	1.272	-0.407**	0.263
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	0.960	1.211	-0.251	0.275
<i>N</i>	125			

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

Los datos permiten concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento del PIB per cápita entre los municipios ubicados a una distancia igual o menor a 40 y 30 kilómetros de las vías 4G. Esta diferencia es más pronunciada en los municipios situados a distancias menores o iguales a 30 kilómetros, donde el crecimiento alcanza el 127,2%, en contraste con el 86,5% registrado en los demás municipios, lo que representa una diferencia significativa de 40,7 puntos porcentuales.

Al igual que para la variable PIB, los municipios que registraron mayor crecimiento en términos de PIB per cápita fueron Buriticá, Remedios y Valparaíso.

Posteriormente, se realizó el test de medias para la variable tasa de desempleo, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 4**. La variación de este indicador se calculó teniendo en cuenta los valores medidos y entregados para los años 2017 y 2023.

Tabla 4.

Variación de la tasa de desempleo en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación Tasa de desempleo	0.301	0.005	0.296	0.220
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	0.217	0.034	0.183	0.215
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	0.180	0.035	0.145	0.214
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	0.184	-0.007	0.192	0.220
	Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se
0.162	-0.023	0.184	0.241	
<i>N</i>	122			

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

Nota: No se tiene en cuenta los municipios de Cáceres, Tarazá y Yondó porque para 2017 no se encontraron datos.

Para esta variable se observa que no hay resultados estadísticamente significativos que permitan asociar la disminución o el incremento de la tasa de desempleo con la distancia de los municipios a las vías 4G.

Aplicando el mismo modelo econométrico a la variable empleo formal, se obtuvieron los resultados que se presentan en la **Tabla 5**. La variación de este indicador se calculó teniendo en cuenta el valor de este indicador medido para el año 2015 y el año 2023.

Tabla 5.

Variación del empleo formal (formalidad) en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación Formalidad	2.650	2.844	-0.194	0.411
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	2.623	2.887	-0.264	0.401
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	2.442	3.163	-0.722**	0.395
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	2.556	3.152	-0.596**	0.412
	Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se
	2.650	3.123	-0.474	0.454
<i>N</i>	125			

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

De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia una diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento de la formalidad laboral entre los municipios ubicados a una distancia igual o menor a 30 y 20 kilómetros de las vías 4G. Aunque para ambas distancias se obtuvo un nivel de confiabilidad del 95%, la mayor variación se observa en los municipios situados a distancias menores o iguales a 30 kilómetros, donde el crecimiento alcanza el 316,3%.

Medellín es el municipio con el mayor aumento en formalidad, seguido por Mutatá y luego por Girardota. La vía 4G más cercana a Medellín es Mar 1, mientras que la cabecera municipal de Girardota se encuentra a 30 kilómetros de la vía Vías del Nus. Por su parte, la vía Mar 2 atraviesa la cabecera municipal de Mutatá.

El *test* también se aplicó a las variables correspondientes a los ingresos tributarios de los municipios, así como a los ingresos por recaudo de impuesto predial y de industria y comercio. Los datos utilizados corresponden a los años 2015 y 2023. Los resultados se presentan en las **Tablas 6, 7 y 8**, respectivamente.

Tabla 6.

Variación de los ingresos tributarios en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación de ingresos tributarios	12.614	8.743	3.871	8.420
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	11.527	9.145	2.382	8.213
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	10.111	10.287	-0.176	8.188
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	14.136	3.107	11.029	8.447
Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se	
	12.391	3.662	8.729	9.358
<i>N</i>	123			

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

Nota: No se tiene en cuenta los municipios de Yondó y Zaragoza porque para 2015 no se encontraron datos.

Tabla 7.

Variación de los ingresos por recaudo del impuesto predial en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación de ingresos por predial	87.177	13.312	73.865	58.742
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	74.848	14.413	60.435	57.429
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	60.939	17.072	43.866	57.452
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	57.615	10.937	46.677	59.832
Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se	
	49.696	14.994	34.701	66.471
<i>N</i>	123			

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

Nota: No se tiene en cuenta los municipios de Yondó y Zaragoza porque para 2015 no se encontraron datos.

Tabla 8.

Variación de los ingresos por recaudo del impuesto de industria y comercio en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación de ingresos por industria y comercio	43.662	24.456	19.206	29.118
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	39.718	25.315	14.403	28.411
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	33.201	29.769	3.432	28.340
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	43.075	11.105	31.970	29.302
	Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se
	37.639	13.829	23.810	32.436
<i>N</i>	123			

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

Nota: No se tiene en cuenta los municipios de Yondó y Zaragoza porque para 2015 no se encontraron datos.

Para los tres resultados anteriores, el test no reportó significancia estadística, como podría haberse anticipado, para asociar un aumento en los ingresos por recaudo de impuestos con la cercanía de los municipios a las vías 4G.

Posteriormente, se realizó el test de medias para el índice de necesidades básicas insatisfechas, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 9**. La variación de este indicador se calculó teniendo en cuenta el valor de este indicador medido para el año 2018 y el año 2023.

Tabla 9.

Variación del índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación de NBI	0.072	0.138	-0.066	0.094
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	0.080	0.140	-0.059	0.092
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	0.100	0.130	-0.030	0.091
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se

	0.140	0.066	0.075	0.095
	Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se
	0.123	0.087	0.036	0.104
<i>N</i>	125			

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

Por último, se realizó el test de medias para la variable línea de pobreza, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 10**. La variación de este indicador se calculó teniendo en cuenta el valor de este indicador consultado para los años 2017 y 2023.

Tabla 10.

Variación de la línea de pobreza en municipios ubicados a partir de 50 kilómetros y menos de una vía 4G

Variable	Más de 50km	Menos de 50km	Diferencia	se
Variación de línea de pobreza	-0.117	-0.017	-0.100	0.132
	Más de 40km	Menos de 40km	Diferencia	se
	-0.125	-0.000	-0.124	0.128
	Más de 30km	Menos de 30km	Diferencia	se
	-0.164	0.072	-0.236**	0.126
	Más de 20km	Menos de 20km	Diferencia	se
	-0.112	0.046	-0.158	0.131
	Más de 10km	Menos de 10km	Diferencia	se
	-0.113	0.116	-0.229	0.143
<i>N</i>	122			

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

Nota: No se tiene en cuenta los municipios de Cáceres, Tarazá y Yondó porque para 2017 no se encontraron datos.

A partir de los resultados, se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa en la disminución de la línea de pobreza entre los municipios ubicados a una distancia igual o mayor a 30 kilómetros de las vías 4G. En estos municipios, se observa una caída del 16,4%, mientras que en el resto se registra un incremento del 7,2%, lo que representa una diferencia significativa de 23,6 puntos porcentuales.

8 Discusión

Después de aplicar el *test* de medias independientes para cada una de las variables, se identificó que los resultados más representativos en términos de significancia estadística corresponden a los municipios ubicados a una distancia menor o igual a 30 kilómetros de una vía 4G. En estos municipios se observó un crecimiento poblacional que podría atribuirse a un aumento significativo en la migración, al ser percibidos como más atractivos por sus vecinos. Simultáneamente, se registró un incremento en el PIB, y este crecimiento fue lo suficientemente alto como para que, a pesar del aumento de la población, también se reflejara en un incremento significativo del PIB per cápita. Esto indica que el crecimiento económico fue lo suficientemente alto como para que el aumento de la población no redujera el PIB per cápita; de hecho, este indicador creció considerablemente más en los municipios a 30 kilómetros o menos de una vía 4G en comparación con los demás.

El análisis de la tasa de desempleo no arrojó resultados estadísticamente significativos; sin embargo, se evidenció un aumento en la formalidad laboral, lo que indica que se han generado más empleos formales en estos municipios. La falta de significancia estadística en los resultados de la tasa de desempleo puede explicarse por el aumento de la migración, ya que una mayor afluencia de personas al mercado laboral incrementa la presión en la búsqueda de empleo, lo que probablemente ha impedido una reducción significativa en las tasas de desempleo.

Por otro lado, aunque la economía ha crecido de manera notable, estos efectos no se han traducido en mayores niveles de recaudo de impuesto predial ni de impuesto de industria y comercio. Tampoco se han visto mejoras significativas en los indicadores de pobreza multidimensional, que incluyen las variables de necesidades básicas insatisfechas y pobreza monetaria. Esto puede deberse, en gran medida, a que dichos indicadores dependen más de las políticas públicas diseñadas e implementadas por cada municipio.

9 Conclusiones

Los municipios ubicados a una distancia menor o igual a 30 kilómetros de una vía 4G han experimentado un crecimiento significativo en indicadores como el PIB y el PIB per cápita, lo que sugiere que la cercanía a estas infraestructuras potencia las dinámicas económicas locales. Este hallazgo confirma parcialmente la hipótesis de que la distancia a estas vías es un factor determinante en los beneficios socioeconómicos. Sin embargo, los efectos no han sido uniformes y dependen de condiciones preexistentes en los municipios, como la oferta de mano de obra y bienes.

Aunque las vías 4G han generado empleos formales y han impulsado el crecimiento económico, estos beneficios no se han traducido en una reducción significativa de las tasas de desempleo ni en mejoras en indicadores como el recaudo de impuestos locales o la pobreza multidimensional. Esto evidencia la importancia de complementar la inversión en infraestructura con políticas públicas que fortalezcan las capacidades locales y fomenten el desarrollo sostenible a largo plazo.

Los beneficios de las vías 4G no se limitan a los municipios directamente intervenidos. También han impactado positivamente a municipios vecinos, subrayando la importancia de considerar las externalidades en la planificación de proyectos de infraestructura vial. Este resultado amplía la discusión sobre cómo medir los beneficios reales de estas intervenciones y sugiere la necesidad de enfoques más integrales en su evaluación.

A pesar de los impactos positivos en algunas regiones, las desigualdades estructurales entre subregiones de Antioquia persisten. Municipios con economías más débiles, como los del Bajo Cauca y Magdalena Medio, no han logrado capitalizar completamente los beneficios de las vías 4G. Esto refuerza el planteamiento del problema de que los proyectos de infraestructura a menudo subordinan lo local a las prioridades globales o nacionales, dejando brechas en el desarrollo territorial.

Los resultados respaldan la importancia de la accesibilidad generada por las vías 4G, no solo en términos de reducción de tiempos de viaje, sino también como un motor de oportunidades económicas. Sin embargo, se evidencia la necesidad de garantizar que los municipios aprovechen

dichas oportunidades mediante una mayor participación en la planificación y un enfoque más equitativo en la distribución de beneficios.

Este análisis muestra que las vías 4G son un motor de desarrollo, pero también destaca la importancia de un enfoque integral que combine infraestructura con políticas sociales y económicas locales. Para maximizar los beneficios, se debe incorporar la sostenibilidad en la planificación, con estrategias que mitiguen los impactos negativos, como la migración excesiva y la desigualdad en el acceso a oportunidades.

10 Recomendaciones

Para futuras investigaciones es de vital importancia considerar un enfoque integral que no solo permita analizar las variables analizadas en este estudio, sino también los efectos a largo plazo en términos de sostenibilidad social, económica y ambiental, los cuales podrían no ser evidentes en los primeros momentos tras la finalización de la infraestructura.

En este mismo contexto, se recomienda desarrollar un modelo de evaluación que considere las características socioeconómicas preexistentes a nivel local, permitiendo establecer una visión más completa de los impactos de los proyectos.

Por otro lado, se concluye que los beneficios de las vías 4G no han logrado reducir de manera significativa los problemas como el desempleo o la pobreza multidimensional. Por lo tanto, se recomienda la implementación de políticas públicas que fortalezcan las capacidades locales a nivel multidimensional como la capacitación laboral, el acceso a crédito para pequeñas empresas e incentivar a la creación de empleos formales.

Si bien los beneficios de las vías 4G dependen de las características locales, se recomienda fomentar una mayor participación de los municipios en los procesos de planificación de infraestructuras, con el fin de identificar las necesidades específicas para la ejecución de este tipo de proyectos. Asimismo, es fundamental desarrollar mecanismos específicos para evaluar los efectos en los municipios con economías más débiles como el Bajo Cauca y Magdalena Medio con el fin de reducir desigualdades y garantizar que los efectos positivos contribuyan al desarrollo de las regiones.

Finalmente, es importante considerar la incorporación de la sostenibilidad en la evaluación a largo plazo de los proyectos de infraestructura, con el propósito de identificar estrategias para mitigar los impactos negativos como la migración excesiva o la sobreexplotación de los recursos locales. La evaluación de los impactos de las vías 4G debe extenderse en un horizonte temporal más largo para lograr entender la dinámica de los efectos sostenibles en los municipios.

Referencias

Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). (2024). *Agencia Nacional de Infraestructura*. Recuperado de <https://www.ani.gov.co>

Agencia Nacional de Infraestructura. (2008). *Resolución 545 de 2008*. https://www.ani.gov.co/sites/default/files/resolucion_0545.pdf

Antioquia Cómo Vamos. (2023). *Informe de Calidad de Vida de Antioquia 2023*. Recuperado de <https://www.antioquiacomovamos.org/informe-calidad-de-vida-antioquia-2023>

Bermúdez, L. T., Páez, A. F., & Rodríguez, L. F. (2010). Impactos socioeconómicos y ambientales del proyecto de riego y drenaje del valle del alto Chicamocha y Firavitoba, Boyacá (Colombia). *Agronomía Colombiana*, 28, 337–344. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v28n3.29564>

Cano, N. G. (2003). *Variables socioeconómicas y problemas interiorizados y exteriorizados en niños y adolescentes*. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional de Colombia.

Casanova, M. (2016). Proyectos de infraestructura de transporte y su relación con el desarrollo de las localidades. *Revista Estudios de Políticas Públicas*, 3(0). <https://doi.org/10.5354/0719-6296.2016.41827>

Colombo, A. (2013). Efectos, impactos y outcomes: variantes tipológicas versus metodologías de análisis. *Impactos de La Dimensión Cultural En El Desarrollo*, 201–216.

Díaz Márquez, S. E., & de Ureña Francés, J. M. (2010). El estudio del papel territorial de los intercambiadores de transporte: Revisión y propuesta metodológica. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (54), 29-56

Durango Agudelo, E. A. (2016). *Relación entre infraestructura vial y desarrollo económico en los municipios de Antioquia: aplicación espacial* [Tesis de maestría, Universidad EAFIT]. Repositorio Institucional Universidad EAFIT. <http://hdl.handle.net/10784/11897>

Gobernación de Antioquia (GobAntioquia). (2015). *Implicaciones en la etapa de construcción: Informe General*. Proyecto Análisis de las implicaciones sociales y económicas de las Autopistas para la Prosperidad en el departamento de Antioquia. Recuperado de <https://antioquia.gov.co>

Instituto Nacional de Vías (INVÍAS). (2016). *Política de participación ciudadana*. Recuperado de <https://www.invias.gov.co>

Medianero Burga, D. (2010). Metodología de evaluación ex post. *Pensamiento Crítico*, (13), 71-90. Recuperado de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/pensa_critico/2010_n13/indice.htm

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2002). *Impact of transport infrastructure investment on regional development*. OECD Publishing.

Patiño-Alzate, B. (2016). Proyectos de infraestructura vial e integración territorial: Las vías 4G en las subregiones escenarios del posconflicto en Antioquia. *Bitácora Urbano Territorial*, 26(2), 79–86. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v26n2.57431>

Pérez Ríos, J. de J. (2019). Propuesta conceptual: la producción social del espacio local alrededor de megaproyectos de infraestructura de transporte en Colombia. *Estudios Geográficos*, 80(287), e022. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201939.019>

Ramírez Muriel, A. F. (2015). *Inversión en infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico: un análisis al caso Colombia (1993-2014)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55808>

Ramírez Muriel, A. F. (2015). *Inversión en infraestructura vial y su impacto en el desarrollo económico: un análisis al caso Colombia (1993-2014)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55808>

Sanín Ángel, H. (1995). *Guía metodológica general para la preparación y evaluación de proyectos de inversión social*. ILPES.

Valdés Gutiérrez, I. (2015). Variables socioeconómicas y apoyo a la democracia en Chile, Perú y Colombia: La pobreza como factor clave. *Si Somos Americanos*, 15, 199–222. <https://doi.org/10.4067/S0719-09482015000100008>