



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

**IMPACTO DE LA INVERSIÓN EN
INFRAESTRUCTURA VIAL SOBRE EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA**

**IMPACT OF INVESTMENT IN ROAD INFRASTRUCTURE ON
THE ECONOMIC GROWTH OF THE DEPARTMENT OF
NARIÑO, COLOMBIA**

Cristian Andrés Tobar-Insuasty
Universidad de Nariño - Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13550

Impacto de la Inversión en Infraestructura Vial sobre el Crecimiento Económico del Departamento de Nariño, Colombia

Cristian Andrés Tobar-Insuasty¹khryztian97@gmail.com<https://orcid.org/0009-0005-2411-0743>

Universidad de Nariño

Colombia

RESUMEN

La inversión en infraestructura vial desempeña un papel fundamental en el crecimiento económico de una región, para el departamento de Nariño es crucial, debido a la ubicación estratégica para el comercio y la movilidad. Este estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la inversión en infraestructura vial sobre el crecimiento económico del departamento nariñense durante un período preestablecido. Se trabaja con una metodología de tipo descriptiva, de carácter cuantitativo y retrospectivo, abordando la teoría del crecimiento endógeno, además se utiliza un modelo econométrico. Los resultados muestran que existe una asociación positiva entre ambas variables, lo que significa que un aumento en la inversión en infraestructura es directamente proporcional a un mayor crecimiento económico, esto debido a que las carreteras bien mantenidas son eficientes, facilitando el transporte, reduciendo los costos logísticos y aumentando la oportunidad en la distribución de productos, lo que estimula la actividad económica y mejora la productividad.

Palabras clave: carretera principal, carretera secundaria, crecimiento económico, inversión, transporte

¹ Autor principal.

Correspondencia: khryztian97@gmail.com

Impact of Investment in Road Infrastructure on the Economic Growth of the Department of Nariño, Colombia

ABSTRACT

Investment in road infrastructure plays a fundamental role in the economic growth of a region; for the department of Nariño it is crucial, due to its strategic location for trade and mobility. The objective of this study is to analyze the impact of investment in road infrastructure on the economic growth of the department of Nariño during a pre-established period. The methodology used is descriptive, quantitative and retrospective, based on the endogenous growth theory, and an econometric model is also used. The results show that there is a positive association between both variables, which means that an increase in infrastructure investment is directly proportional to higher economic growth, because well-maintained roads are efficient, facilitating transportation, reducing logistics costs and increasing the opportunity in the distribution of products, which stimulates economic activity and improves productivity.

Keywords: economic growth, investment, main road, secondary road, transportation

Artículo recibido 05 agosto 2024

Aceptado para publicación: 16 septiembre 2024



INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial es un elemento crucial para el desarrollo económico y social de un país ya que permite la movilización de personas, bienes y servicios. No obstante, la construcción y mantenimiento de estas vías requiere una inversión significativa, así como una planificación adecuada si se quiere garantizar su sostenibilidad a largo plazo y que esta no se quede solo en el corto plazo, donde se celebran los logros obtenidos, pero en cuestión de meses a la vía le urgen nuevas adecuaciones.

La inversión en infraestructura vial es un tema relevante y recurrente en muchos países, lo cual tiene sentido, en tanto que tiene un impacto directo en el desarrollo económico y social de una región. Sin embargo, en el departamento de Nariño, las investigaciones disponibles en relación a este tema son escasas. En este sentido la presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto de la inversión en infraestructura vial sobre el crecimiento económico en el departamento de Nariño durante el período comprendido entre 2012 y 2022. Lo anterior, teniendo en cuenta que conocer esta información, tiene el potencial de mejorar la capacidad de los responsables para tomar decisiones al asignar recursos de manera efectiva y eficiente, lo cual tiene un efecto positivo en el desarrollo económico y social de la región.

Es importante destacar que la infraestructura vial en Nariño se ha descrito como crítica (Solarte y Gaviria, 2024), lo cual puede deberse, entre otros motivos, a su ubicación geográfica. No obstante, se destaca que esto es un problema, teniendo en cuenta que ésta es una zona estratégica para el comercio y la movilidad, siendo esencial desarrollar estrategias de inversión adecuadas para garantizar el acceso a servicios básicos como la salud y la educación, así como para el turismo y la industria en general.

Los aspectos principales del problema están relacionados con la falta de información específica y actualizada sobre el presupuesto destinado a la inversión en infraestructura vial en el departamento de Nariño, pues la información disponible se concentra a nivel internacional y nacional, pero no a nivel departamental. Además, la información disponible se enfoca en la infraestructura vial en general, sin detallar el presupuesto específico destinado a ella. Por lo tanto, se requiere una investigación exhaustiva sobre el presupuesto destinado a la inversión en infraestructura vial, con el fin de proporcionar información relevante y actualizada para la toma de decisiones.

El problema se origina por la falta de una metodología clara y sistemática para el registro y seguimiento

del presupuesto destinado a la inversión en infraestructura vial. Esto dificulta la identificación de los montos destinados a la inversión en infraestructura vial y su distribución, lo que a su vez afecta la planificación y gestión de proyectos de infraestructura vial en el departamento.

Desarrollo

Perspectivas de la Infraestructura Vial en el Crecimiento Económico

Para iniciar, es importante acudir a la perspectiva de Musgrave (1959)², quien establece que la política presupuestaria y la priorización de inversiones son herramientas fundamentales para la administración eficiente de los recursos públicos. Según el autor, el presupuesto público es un reflejo de las prioridades de la sociedad y, por lo tanto, la priorización de inversiones es esencial para el logro de los objetivos económicos y sociales de un país. En el contexto de la infraestructura vial, esto significa que los recursos deben asignarse a los proyectos que generen los mayores beneficios económicos y sociales en relación con los costos asociados. Musgrave (1959) señala que, en la práctica, la priorización de inversiones puede ser un proceso complejo y sujeto a presiones políticas, pero argumenta que es esencial para evitar el despilfarro de recursos públicos y garantizar la sostenibilidad fiscal a largo plazo. En este sentido, la obra de Musgrave destaca la importancia de la limitación presupuestaria y la priorización de inversiones en la planificación y gestión eficiente de la infraestructura vial.

Por otra parte, el economista Barro (1990) refiere la importancia de la inversión pública en infraestructura vial para el crecimiento económico y el bienestar de la sociedad. Según Barro (1990), la inversión pública en infraestructura vial puede ser beneficiosa debido a su capacidad para generar externalidades positivas. En particular, la inversión pública en infraestructura vial puede reducir los costos de transporte y mejorar la conectividad entre regiones, lo que a su vez puede estimular tanto el comercio como la inversión, lo que replica mejorar la eficiencia de la economía en su conjunto. Además, la inversión en infraestructura vial puede mejorar el acceso a servicios básicos, así como también fomentar la integración social. Barro (1990) también argumenta que el financiamiento de la inversión pública en infraestructura vial debe basarse en criterios de eficiencia económica y equidad social, lo que implica un diseño adecuado de políticas fiscales, así como un uso eficiente de los recursos públicos. En

² En su relevante y vigente obra "The Theory of Public Finance".

síntesis, la inversión pública en infraestructura vial es un importante factor que puede impulsar el crecimiento económico y el bienestar social, pero tanto su financiamiento como su gestión deben ser cuidadosamente considerados para maximizar los beneficios que puedan alcanzarse.

En esta misma línea, el trabajo de Easterly & Rebelo (1993) sostienen en particular que la infraestructura vial puede ser un factor clave en el crecimiento económico a largo plazo. Su estudio muestra que un aumento en la calidad de la infraestructura vial está positivamente relacionado con el crecimiento económico y que la relación es aún más fuerte en países de bajos ingresos. El razonamiento detrás de esto es que la infraestructura vial ayuda a mejorar la eficiencia del comercio y la movilidad, reduciendo los costos de transporte y mejorando la conectividad entre regiones y países. Esto conduce a un aumento en el intercambio comercial, la inversión y el crecimiento económico general. Este estudio subraya la importancia de invertir en infraestructura vial para mejorar la conectividad y el acceso a los mercados, especialmente en países en desarrollo donde el acceso a infraestructuras básicas sigue siendo un desafío. Por su parte, el economista Stiglitz (1999) sostiene que el gobierno desempeña un papel fundamental en la provisión de infraestructura vial. Stiglitz argumenta que la infraestructura vial es un bien público, y, por tanto, tiene características que hacen que su suministro sea inadecuado si se deja únicamente en manos del sector privado. Por ejemplo, la construcción y mantenimiento de carreteras puede generar externalidades positivas en la economía, como la reducción de los costos de transporte y la mejora en la conectividad entre regiones. Estos beneficios pueden no ser capturados por empresas individuales, lo que podría desalentar la inversión privada en infraestructura vial. Por lo tanto, el gobierno debe desempeñar un papel activo en la planificación y financiación de proyectos de infraestructura vial para asegurar que se proporcionen los niveles adecuados de inversión pública en este ámbito. Además, Stiglitz señala que la inversión en infraestructura vial puede generar beneficios a largo plazo en términos de crecimiento económico y desarrollo regional, lo que refuerza la necesidad de un fuerte liderazgo gubernamental en este ámbito.

Otra perspectiva en relación con este tema, se encuentra en Romp (2005), quien refiere que una mejor infraestructura vial puede tener un impacto significativo en la productividad de un país o región. Al mejorar la conectividad entre diferentes áreas geográficas, se pueden reducir los costos de transporte y aumentar la eficiencia en el movimiento de bienes y servicios. Además, una mejor infraestructura vial

también puede facilitar el acceso a los mercados, lo que puede aumentar la competencia y reducir los precios, todo esto puede aumentar la productividad de las empresas y la economía en general. Romp (2005) también encuentra que el efecto de la infraestructura vial en la productividad varía según el tipo de industria. En particular, la infraestructura vial parece ser más importante para las industrias que dependen en gran medida del transporte, como la agricultura y la industria manufacturera. En otras palabras, el impacto de la infraestructura vial en la productividad es un tema importante para la investigación económica y puede tener implicaciones significativas para el desarrollo económico.

En línea con lo anterior, el marco regulatorio y normativo para la inversión en infraestructura vial es fundamental para garantizar un uso adecuado de los recursos públicos y privados, así como para asegurar que los proyectos de infraestructura vial cumplan con los estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha establecido una serie de principios y recomendaciones para orientar la elaboración y aplicación de políticas públicas en materia de infraestructura vial (OCDE, 2006). Entre ellos se destacan la necesidad de contar con un marco regulatorio claro y transparente, que promueva la competencia y la eficiencia en la provisión de servicios, así como la importancia de fomentar la participación del sector privado en la financiación y gestión de proyectos de infraestructura vial. Además, se recomienda que los proyectos de inversión se evalúen de manera rigurosa y objetiva, utilizando herramientas como el análisis costo-beneficio y considerando los impactos sociales, económicos y ambientales a largo plazo. Un marco regulatorio y normativo sólido puede contribuir significativamente a la planificación y ejecución exitosa de proyectos de infraestructura vial y en tal sentido, repercutir en la mejora de la calidad de vida de las personas (OCDE, 2006).

Por otra parte, es valiosa la perspectiva de Maza y Agámez (2012)³, quienes exploran la relación entre la infraestructura de movilidad y el desarrollo económico, así como su contribución a la competitividad. Lo anterior se debe a que una mejora en la disponibilidad de infraestructura de movilidad puede traducirse en reducción de costos de transporte, mayor inversión, facilidad en el acceso y conectividad, expansión de mercados, incremento del transporte de carga y personas, ampliación en la demanda de

³ Propuesta en el documento “La infraestructura de movilidad y su relación con el desarrollo económico y la competitividad”

mano de obra, incremento de los flujos económicos, entre otros beneficios que facilitan la vida misma de los ciudadanos que viven en la zona o tienen actuación frecuente en la misma (Maza y Agámez, 2012).

Estudios realizados por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura por sus siglas en inglés) y la OCDE, entre otras organizaciones supranacionales, han demostrado que la infraestructura de movilidad es un elemento indispensable para el desarrollo económico, ya que impacta en la productividad y competitividad de las empresas, los productos, la oferta laboral y el potenciamiento de las capacidades de una región o territorio. La infraestructura de movilidad también contribuye al desarrollo desde una perspectiva endógena, ya que facilita la difusión de las innovaciones y el conocimiento entre las empresas y organizaciones, la adopción de formas más flexibles de organización de la producción, el desarrollo de las economías de urbanización y la densidad del tejido institucional. Esto permite a los países sostener y expandir su participación en los mercados internacionales de bienes y servicios, aumentando los ingresos reales de sus habitantes (Maza y Agámez, 2012).

También Quiroga (2019)⁴ reconoce y evidencia que América Latina cuenta con retrasos a nivel de infraestructura vial, por ende, resulta ser menos competitivo en comparación con el resto del mundo, la competitividad está dada por la cantidad y calidad de vías. Lo anterior, teniendo en cuenta que la conexión entre ciudades es importante ya que mejora el tiempo de traslado de cargas y personas, permitiendo de esta manera una reducción de costos, lo que además facilita las relaciones con los mercados internacionales.

En el caso colombiano, existen rezagos significativos en materia de infraestructura vial, lo que provoca altos costos de transporte, largos tiempos de desplazamiento, además, los centros de producción se encuentran lejos de los puertos lo que induce a más costos. Este problema se ha venido dando desde hace mucho tiempo atrás y en gran parte, se debe a la poca inversión por parte de los gobiernos, así mismo el mal uso de los recursos provoca un menor progreso en comparación a países como Chile y México quienes a nivel global muestran una mayor competitividad (Quiroga, 2019).

⁴ En su monografía “Infraestructura vial en Colombia frente a los países miembros de la alianza del pacífico para el desarrollo del comercio internacional”.

En la misma línea, Silva (2004)⁵ menciona que las vías secundarias y terciarias existentes en el departamento de Nariño no contribuyen de manera significativa al desarrollo de la zona. La economía actual está estancada debido a la falta de una infraestructura vial aceptable. Una red secundaria en buen estado hará que el sector sea más competitivo en términos de desarrollo nacional y lo convertirá en un polo de desarrollo en el suroeste de Colombia. Las que forman parte de la red nacional de vías son las únicas con buenas condiciones de tránsito y las que marcan los contextos de desarrollo actual. También comenta que existen factores positivos en la ejecución del plan de mejoramiento vial de la red secundaria en el departamento de Nariño. Elementos como finanzas sectoriales, sectores sociales comprometidos, compromisos interinstitucionales y nuevas tecnologías aplicadas permiten implementar un programa integral de mejoramiento vial en el territorio. (Silva, 2004).

Diagnóstico de la Red Vial del Departamento de Nariño.

La red vial departamental está dividida según su importancia y funcionalidad dentro del sistema de transporte por carretera de la siguiente manera:

Tabla 1 Diagnóstico Red Vial Departamento de Nariño.

RED VIAL NARIÑO	LONGITUD (Kms)		
	P	A	T
RED VIAL A CARGO DEL INV-REGIONAL NARIÑO	748	20	768
RED VIAL SECUNDARIA DEPARTAMENTAL	181	1190	1371
RED VIAL TERCIARIA INVIAS	26	1481	1507
RED VIAL TERCIARIA MUNICIPAL	0	3980	3980
TOTAL	955	6671	7626
%	12,5%	87,5%	100%

Fuente: Elaboración propia (2024).

Nota. La anterior tabla refiere las diferentes longitudes existentes en cada tipo de red vial en el Departamento. Datos tomados de Subsecretaría de Tránsito y Transporte Departamental – Gobernación de Nariño (2024).

El Departamento de Nariño cuenta con una red de carreteras de cerca de 7600 kilómetros, de los cuales el 87% que corresponde a 6672 kilómetros se encuentra en afirmado y 956 kilómetros que equivale al 13% se encuentra solo pavimentado. Por un lado, la zona andina cuenta con una amplia cobertura de carreteras, garantizando la intercomunicación de sus principales centros urbanos y de producción con la región central del Departamento y el resto del país. Por otro lado, la zona pacífica, con excepción de la

⁵ En su tesis para optar al título de magister en ingeniería civil titulada “Pautas para el desarrollo de infraestructura vial en el departamento de Nariño”.

transversal Tumaco - Pasto, no cuenta con una adecuada cobertura de carreteras (Subsecretaría de Tránsito y Transporte Departamental – Gobernación de Nariño, 2024).

Red Troncal y Transversal.

La red troncal y transversal que está a cargo del Instituto Nacional de Vías cuenta con 768 kilómetros de los cuales el 97.4% se encuentra pavimentado, mientras que 20 kilómetros que corresponden al 2.6% del total de la red, se encuentra en afirmado. Cabe destacar que esta red atraviesa al Departamento de sur a norte y de oriente a occidente.

En cuanto al transporte terrestre Nariño tiene una ventaja comparativa frente al resto del país por tener jurisdicción al puerto de Tumaco, lo que lo convierte en un corredor terrestre entre la Amazonía colombiana, la zona pacífica y la intercomunicación de Colombia con Sur América (Subsecretaría de Tránsito y Transporte Departamental – Gobernación de Nariño, 2024).

Red Secundaria.

La red secundaria que está a cargo del departamento cuenta con aproximadamente 1371 kilómetros, el porcentaje de pavimentado y el total de kilómetros es inferior al de la red troncal y transversal, con solamente 181 que corresponde al 13.20% del total de vías en esta red.

Esta red cumple la función de interconectar la capital con las cabeceras municipales y a estas entre sí, integrando los centros urbanos con la zona rural. En el informe de la Subsecretaría de Tránsito y Transporte Departamental – Gobernación de Nariño (2024) se encuentra que el 57% de esta red se presenta en regular estado y el 41% se encuentra en mal estado. En general, presenta serias deficiencias en cuanto a diseño geométrico, especificaciones técnicas, carencia de obras de drenaje y contención, además del deterioro progresivo en la capa de rodadura. Es necesario tener en cuenta que el 60% de la red vial secundaria es de interés netamente local, vías que se caracterizan porque comunican a cabeceras municipales con corregimientos y veredas, mientras que el 40% restante corresponde a red vial que comunica cabeceras municipales entre sí y éstas con la red vial nacional, constituyéndose en vías de interés regional (Subsecretaría de Tránsito y Transporte Departamental – Gobernación de Nariño, 2024).

Red Terciaria

Esta red cuenta con un total de 5488 kilómetros de los cuales solamente 26 de ellos se encuentran pavimentados. Cabe destacar que el mantenimiento de estas vías se encuentra a cargo de las administraciones municipales, quien a su vez delega la responsabilidad en el Invias (Instituto Nacional de Vías) en el 27.46% y el 72.54% les corresponde a los municipios como tal. Estas vías comunican las cabeceras municipales con los corregimientos y además cuentan con graves problemas de mantenimiento.

Estado de la red vial

Analizando el estado de la red vial departamental, se concluye que el proceso de degradación de la infraestructura vial se está acelerando. De hecho, según datos disponibles respecto a la Red Nacional, el 97% de la superficie está pavimentada. Sin embargo, sólo el 62% de las carreteras nacionales se encuentran en buen estado, el 30% en regular y el 8% en mal estado. Las redes secundarias y terciarias son las que se encuentran en mal o peor estado (Subsecretaría de Tránsito y Transporte Departamental Gobernación de Nariño, 2024), y debe destacarse que estas redes son las que se encuentran en responsabilidad de las administraciones departamentales y municipales respectivamente.

Las partes críticas de la red secundaria son susceptibles a propiciar accidentes debido a desastres naturales. Según las valoraciones, en cuanto a la señalización, únicamente la red nacional cuenta con un nivel aceptable de cobertura y calidad. Existe una completa falta de señalización horizontal y vertical en las redes secundarias y terciarias. Por otra parte, si bien la mayor parte de la red vial nacional se encuentra en buen estado, se observa un aumento de la saturación por la gran cantidad de vehículos, lo que se explica por el aumento de los accidentes y el bajo nivel de servicio. Este es el caso de los tramos Rumichaca - Ipiales, Pasto - Chachaguí, Pasto - Catambuco, paso por Pasto, paso por Ipiales y paso por Túquerres.

De tal suerte que, si no se toman las medidas correctivas adecuadas en materia de rehabilitación, mejora y mantenimiento de la red de carreteras, la situación mencionada anteriormente empeorará. Lo anterior constituye un gran desafío para la administración departamental y requiere de una fuerte colaboración entre el gobierno nacional, la administración departamental, las administraciones municipales, los concejos municipales y otras organizaciones comprometidas con el desarrollo vial departamental,

incluso, la empresa privada que ejerce su desarrollo de actividades en el departamento y tiene la obligación de generar acciones de responsabilidad social corporativa (Subsecretaría de Tránsito y Transporte Departamental – Gobernación de Nariño, 2024).

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este estudio se utiliza una metodología de tipo descriptiva, este tipo de estudios buscan evaluar la situación actual de un fenómeno o problema, identificar patrones o tendencias y proporcionar información útil para la toma de decisiones (Hernández, 2018). Además, tiene un carácter cuantitativo y retrospectivo, dado que se toman datos representados en cifras que han sido entregados por las entidades competentes. La investigación pretende abarcar el periodo de tiempo comprendido entre los años 2012 al 2022, por ende, no implica analizar la información en un momento determinado como lo hacen los estudios transversales.

Descripción de base de datos

En el presente estudio se emplean series de tiempo para evaluar la existencia de relaciones estables entre la inversión en infraestructura vial y el crecimiento económico. Un problema recurrente mencionado en la literatura es la falta de estadísticas confiables sobre indicadores de inversión en infraestructura, por lo tanto, la toma de información se realiza a partir del plan de gasto público publicado por Invias, la gran encuesta integrada de hogares del DANE (2018), datos abiertos presentados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, datos abiertos presentados por la Gobernación de Nariño en sus diferentes dependencias como la Secretaría de Infraestructura y Minas, la Secretaría de Planeación y la Secretaría de Hacienda. Por lo tanto, las bases de datos que se toman son en su totalidad fuentes de información secundarias.

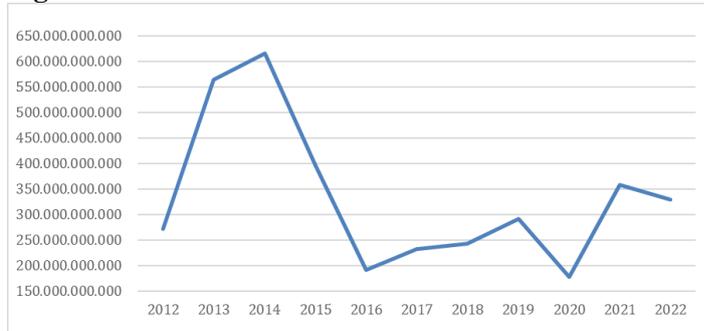
Teniendo en consideración las fuentes de información mencionadas, se ha elaborado una base de datos que contiene series de tiempo anuales sobre la inversión en infraestructura vial, así como datos de crecimiento económico, para el período comprendido entre los años 2012 y 2022. Adicionalmente, la información ha sido verificada mediante el cruce de datos entre diferentes fuentes para reconciliar posibles diferencias en la recopilación de los datos, debido a redefiniciones de las unidades de medida o a cambios en la cobertura.

Dado que las brechas son cortas y escasas, se procede a completar las series que presentan datos omitidos

mediante el método de interpolación lineal en logaritmos, asumiendo un crecimiento exponencial de la variable para aquellos períodos con observaciones omitidas.

La serie de tiempo de la inversión en infraestructura vial, así como la del PBI se ilustra en las figuras 1 y 2 respectivamente.

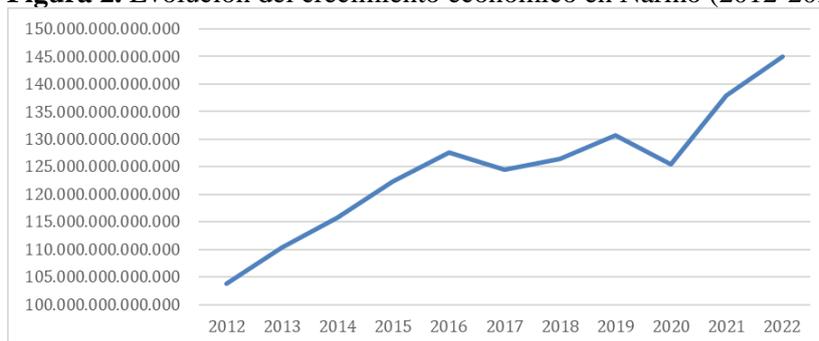
Figura 1. Evolución de la inversión en infraestructura vial en Nariño (2012-2022)



Nota. La figura muestra la evolución de la inversión en infraestructura vial en Nariño desde los años 2012 a 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

La inversión en infraestructura vial en el departamento ha variado de manera significativa en diversos momentos del ciclo observado, el periodo de mayor crecimiento se encuentra en la primera parte del período de estudio pasando de 272 mil millones en 2012 a 615 mil millones de pesos para el año 2014. Posteriormente, de los años 2014 a 2016 experimentarían su mayor caída dentro de esta etapa, llegando a 191 mil millones de pesos en 2016; se destaca que después de este espacio de tiempo también se encuentra la recuperación en la inversión, lo que ocurre entre los años 2020 a 2021 que paso de 177 mil millones a 358 mil millones.

Figura 2. Evolución del crecimiento económico en Nariño (2012-2022)



Fuente: Elaboración propia (2024).

Nota. La figura muestra la evolución del crecimiento económico en Nariño durante los años 2012 a 2022.

En la figura 2 se observa que los valores aumentan a lo largo de los años con algunas fluctuaciones en ciertos periodos. Se puede observar tres grandes etapas en el ciclo de estudio, siendo la primera la comprendida entre los años 2012 a 2016 en la cual se logra un crecimiento del 23%, mientras que en un

segundo momento se encuentra que entre los años 2016 a 2020 el PIB de Nariño se mantiene relativamente constante, por último se encuentra el último momento comprendido entre los años 2020 a 2022, lapso en el cual el PIB muestra su mayor pendiente pasando de cerca de 125 billones de pesos a poco menos de 145 billones de pesos, siendo un crecimiento del 16% en solamente 2 años.

Metodología econométrica

A partir de la teoría del crecimiento endógeno y tomando como base el trabajo de Vásquez (2003) quien presenta un modelo econométrico empírico, el cual permite llevar a pruebas estadísticas y validar la hipótesis planteada sobre la relación de la infraestructura vial y el crecimiento económico.

Por otro lado, para analizar la dinámica de impacto que conduce a las variables de interés, se estima las funciones de respuesta de la tasa de crecimiento del PIB ante variaciones de la inversión en infraestructura vial. Este tipo de análisis permite una conveniente representación de las sendas temporales (time-paths) de los efectos en el periodo de tiempo estudiado.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + e_t$$

Donde Y_t representa el PIB en términos reales, β es la elasticidad entre la variable dependiente y la independiente, X_{1t} representa la inversión en infraestructura vial, X_{2t} representa la variable desempleo y el valor de e_t representa el término de error estacionario.

Es importante considerar el desempleo como variable de control, ya que permite obviar el efecto de variables exógenas que pueden estar relacionadas con la variable dependiente, esto ayuda a evitar sesgos en la estimación de coeficientes de la variable explicativa, por lo que los resultados inferidos son verdaderamente el efecto que la variable independiente del estudio tiene sobre la variable dependiente (Wooldridge, 2001).

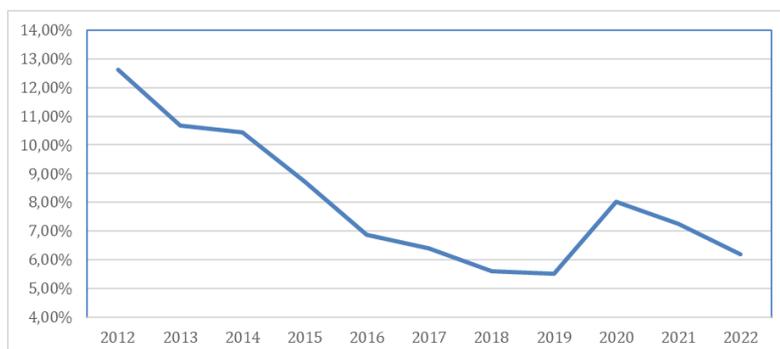
En tal sentido, Romer (2012) ⁶ explica que la tasa de desempleo es uno de los indicadores más importantes de la demanda agregada y de la posición relativa de la economía en el ciclo económico. Cuando la demanda agregada se contrae, por ejemplo, por una disminución del gasto de los consumidores o por una caída de la inversión empresarial, se genera en primer lugar un aumento del desempleo, antes de que se observe el impacto en la producción. Del mismo modo, una expansión de la

⁶ En su capítulo 8 sobre el Ciclo económico real que se encuentra en el libro *Advanced macroeconomics*.

demanda agregada reduce inicialmente el desempleo y después afecta aumentando el producto. De ahí que Romer argumente que la tasa de desempleo adelanta la información sobre las fluctuaciones de la demanda agregada.

Incorporar el desempleo como variable explicativa en modelos que pretende medir el efecto de determinadas políticas o condiciones sobre el producto permite controlar y aislar los efectos del ciclo económico sobre la variable dependiente de interés. De esta forma, se garantiza que la relación estimada entre variables se deba a los mecanismos propios y no a factores relacionados con la demanda agregada y el ciclo económico captado por el desempleo

Figura 3. Evolución del desempleo en Nariño (2012-2022)



Nota. Esta figura muestra la evolución del desempleo en el departamento de Nariño en los años 2012 a 2022. Fuente: Elaboración propia (2024).

En la figura 3 se observa que el desempleo mantiene a través de los años de estudio una decreciente tendencia, siendo el año 2019 el valor mínimo llegando al 5.5%. En los años 2020-2021 se encuentra el único periodo en el cual el desempleo tiene una variación positiva llegando a poco más del 8%. En general el desempleo obtuvo una variación negativa del 51%, encontrando su nivel máximo en el año 2012 con 12.6% y finalizando el periodo de estudio en el año 2022 con 6.2%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del modelo

Se realizan pruebas de raíz unitaria para las series de inversión en infraestructura y desempleo, empleando el contraste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) con el propósito de verificar si tales series presentan un comportamiento no estacionario.

Pruebas de hipótesis para raíz unitaria

Prueba de hipótesis de raíz unitaria para la variable inversión en infraestructura vial empleando el contraste Dickey-Fuller Aumentado (ADF).

H_0 = Tiene raíz unitaria.

H_1 = No tiene raíz unitaria.

Tabla 2. Pruebas de hipótesis para raíz unitaria

	t-Statistic	Prob.*
Null Hypothesis: D(X1,2) has a unit root		
Exogenous: Constant, Linear Trend		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.739449	0.2560
Test critical values: 1% level	-5.835186	
5% level	-4.246503	
10% level	-3.590496	

Fuente: Elaboración propia (2024).

Nota. Para la variable inversión en infraestructura se encuentra un valor estadístico -2.739449 lo cual es menos negativo que los valores críticos con niveles de significancia de 1%, 5% y 10% por tanto no se rechaza la hipótesis nula. Esto sugiere que la serie de tiempo es no estacionaria y tiene raíz unitaria, en esta misma prueba se encuentra que el coeficiente Durbin-Watson es de 1.932668 lo que indica que la variable no experimenta autocorrelación.

Prueba de hipótesis de raíz unitaria para la variable desempleo empleando el contraste Dickey-Fuller aumentado (ADF)

H_0 = Tiene raíz unitaria.

H_1 = No tiene raíz unitaria.

Tabla 3 Prueba de hipótesis para la variable desempleo

	t-Statistic	Prob.*
Null Hypothesis: D(DES) has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.565805	0.1333
Test critical values: 1% level	-4.420595	
5% level	-3.259808	
10% level	-2.771129	

Fuente: Elaboración propia (2024).

Nota. Para la variable desempleo se encuentra un valor estadístico de -2.565805 lo cual es menos negativo que el valor crítico con nivel de significancia de 1% correspondiente a -4.420595, también es

menos negativo al nivel de significancia del 5% con -3.259808 y al 10% con un -2.771129, por tanto, no se rechaza la hipótesis nula. Esto sugiere que la serie de tiempo tiene raíz unitaria y es no estacionaria. En esta misma prueba se encuentra que el coeficiente Durbin-Watson es de 1.866112 lo que indica que la variable no percibe autocorrelación.

Pruebas de hipótesis sobre los parámetros estimados del modelo.

Tomando en cuenta los valores beta (β_i) que tiene el modelo de regresión final estimada, se presenta de la siguiente forma:

Tabla 4 Regresión final estimada.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	11.13517	18.09766	0.615283	0.5555
DES	-4.50E+14	1.11E+14	-4.050359	0.0037
C	1.57E+14	8.12E+12	19.33546	0.0000
R-squared	0.705999	Mean dependent var	1.25E+14	
Adjusted R-squared	0.632499	S.D. dependent var	1.17E+13	
S.E. of regression	7.08E+12	Akaike info criterion	62.24065	
Sum squared resid	4.01E+26	Schwarz criterion	62.34917	
Log likelihood	-339.3236	Hannan-Quinn criter.	62.17225	
F-statistic	9.605402	Durbin-Watson stat	0.503616	
Prob(F-statistic)	0.007471			

Fuente: Elaboración propia (2024).

Nota. Los coeficientes de determinación (R^2) y el coeficiente de determinación ajustado (R^2 ajustado) de 0.705999 y 0.632499, respectivamente, en el modelo de regresión indican que una parte sustancial de la variabilidad en la variable de crecimiento económico puede ser explicada por las variables independientes incluidas en el modelo. Estos valores sugieren que el modelo tiene una capacidad considerable para predecir o explicar las fluctuaciones en la variable de interés.

En este caso, un R^2 de 0.705999 implica que aproximadamente el 70% de la variabilidad en la variable dependiente puede ser explicada por las variables inversión en infraestructura vial y desempleo. Esto es una indicación de la bondad del ajuste del modelo, ya que un valor más alto de R^2 sugiere una mejor capacidad predictiva. Un valor de 0.632499 indica que, después de ajustar por el número de variables explicativas, el modelo aún explica alrededor del 63% de la variabilidad en la variable dependiente.

Para realizar una correcta interpretación del modelo se puede afirmar que cuando la inversión en infraestructura vial sea cero el PIB será 157 billones de pesos, este dato se toma del coeficiente de la constante C la cual recoge los impactos de variables diferentes a las planteadas. También es correcto

afirmar que por cada nuevo peso que se invierta en infraestructura vial el PIB de Nariño crecerá 11,13 pesos.

Homocedasticidad

Adicionalmente se lleva a cabo pruebas de homocedasticidad, para comprobar la presencia de variabilidad desigual o no constante en la dispersión de los errores o residuos en el modelo de regresión.

Prueba de hipótesis para comprobar presencia de homocedasticidad en el modelo bajo el test de White.

H_0 = homocedasticidad.

H_1 = heterocedasticidad.

Tabla 5. Prueba de hipótesis presencia de homocedasticidad.

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	1.123024	Prob. F(5,5)	0.4509
Obs*R-squared	5.818712	Prob. Chi-Square(5)	0.3243
Scaled explained SS	2.465931	Prob. Chi-Square(5)	0.7816

Fuente: Elaboración propia (2024).

Comprobando el modelo bajo el test de White se encuentra que tanto el F- estadístico como el chi-cuadrado son mayores a 0.05 por lo tanto son significativos y se acepta la hipótesis nula. Confirmando la ausencia de heteroscedasticidad se puede continuar con las pruebas de multicolinealidad.

Multicolinealidad

La multicolinealidad es un término que se utiliza para describir una situación en la que dos o más variables independientes en un modelo de regresión están altamente correlacionadas entre sí.

Tabla 6. Multicolinealidad

Variance Inflation Factors			
Date: 10/20/23 Time: 15:52			
Sample: 2012 2022			
Included observations: 11			
Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
X1	327.5252	9.366011	1.347977
DES	1.23E+28	18.82252	1.347977
C	6.59E+25	14.46437	NA

Fuente: Elaboración Propia (2024).

En la tabla anterior se observa que los indicadores centered VIF son menores a 10 en ambas variables lo que indica una clara ausencia de multicolinealidad.



La inversión en infraestructura vial ha sido un tema de interés constante en la economía y la política a nivel mundial. En este estudio, se analizó la relación entre la inversión en infraestructura vial y el crecimiento económico en un contexto específico, obteniendo entre los resultados la indicación de que existe un impacto positivo y significativo de la inversión en infraestructura vial en el crecimiento económico en ese contexto particular.

Uno de los hallazgos más destacados de este estudio es que la inversión en infraestructura vial se asocia positivamente con el crecimiento económico. Esto significa que cuando se aumenta la inversión en carreteras, autopistas y otras infraestructuras viales, se espera que la economía crezca a un ritmo más rápido. Esta conclusión es coherente con la intuición económica y con investigaciones previas que han señalado la importancia de la infraestructura vial como un motor del desarrollo económico.

El impacto positivo de la inversión en infraestructura vial en el crecimiento económico se puede entender a través de varios mecanismos. En primer lugar, las carreteras y autopistas bien mantenidas y eficientes facilitan el transporte de bienes y personas, lo que reduce los costos de logística y aumenta la eficiencia en la distribución de productos. Esto, a su vez, puede estimular la actividad económica y aumentar la productividad.

Además, la inversión en infraestructura vial puede generar empleo en la construcción y el mantenimiento de carreteras, lo que contribuye a la reducción del desempleo y al aumento del ingreso disponible de las personas. Los proyectos de infraestructura vial a gran escala también pueden atraer inversión y desarrollo en las áreas circundantes, impulsando la creación de empresas y aumentando la demanda de servicios locales.

CONCLUSIONES

Otro aspecto importante a considerar es el efecto de la inversión en infraestructura vial en la conectividad regional y nacional. La construcción de carreteras y autopistas puede reducir las barreras geográficas y facilitar el acceso a mercados y recursos que antes estaban menos disponibles. Esto puede impulsar la integración económica y promover el comercio a nivel nacional e internacional.

La inversión en infraestructura vial también puede tener un efecto multiplicador en la economía. Cuando se construyen o mejoran carreteras, se estimula la demanda de materiales de construcción, maquinaria

y equipos, lo que beneficia a varias industrias relacionadas. Esto crea una cascada de efectos positivos en la economía en general.

Sin embargo, es importante destacar que el impacto positivo de la inversión en infraestructura vial no es uniforme en todos los lugares y en todas las circunstancias. La efectividad de la inversión puede depender de factores como la calidad de la infraestructura, la planificación adecuada, la gestión eficiente y la existencia de un entorno económico favorable. Por lo tanto, es esencial que las inversiones se realicen de manera estratégica y que se consideren las necesidades específicas de cada región.

Además, la inversión en infraestructura vial no es un proceso exento de desafíos. Los proyectos de construcción y mejora de carreteras a menudo enfrentan obstáculos como retrasos, sobrecostos y problemas de financiamiento. La corrupción y la falta de transparencia pueden ser problemas adicionales que afectan la efectividad de la inversión en infraestructura. Por lo tanto, es crucial abordar estos problemas y garantizar la gestión adecuada de los proyectos para maximizar su impacto positivo en el crecimiento económico.

En conclusión, la inversión en infraestructura vial tiene un impacto positivo en el crecimiento económico, y este estudio ha respaldado esa relación. Las carreteras y autopistas bien planificadas y mantenidas no solo mejoran la conectividad y la eficiencia en la distribución de bienes, sino que también generan empleo, atraen inversión y tienen efectos multiplicadores en la economía. Sin embargo, es esencial que la inversión en infraestructura vial se realice de manera estratégica y se aborden los desafíos relacionados con la gestión y la transparencia. En última instancia, la inversión en infraestructura vial sigue siendo una herramienta poderosa para fomentar el crecimiento económico y el desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of political economy*, 98(5, Part 2). <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/261726>
- Easterly, W. & Rebelo, S. (1993). Fiscal policy and economic growth: an empirical investigation. (No. 885). *CEPR Discussion Papers*. <https://ideas.repec.org/p/cpr/ceprdp/885.html>
- Hernández Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.



https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Hern%C3%A1ndez+Sampieri+et+al.,+2004&ots=Tj-jUYXiE-&sig=vD69dpWKtuCXfbO5FXgYKhitKqM&redir_esc=y#v=onepage&q=Hern%C3%A1ndez%20Sampieri%20et%20al.%2C%202004&f=false

Maza, J. y Agámez, A. (2012). La infraestructura de movilidad y su relación con el desarrollo económico y la competitividad. Revisión conceptual. *Revista Panorama Económico*, 20, 147-164.

<https://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/panoramaeconomico/article/view/342/295>

Musgrave, R. A. (1959). *The theory of public finance: A study in public economy*. Kogakusha Co.

OCDE. (2006). *Marco de acción para la inversión*.

<https://www.oecd.org/investment/investmentfordevelopment/38316751.pdf>

Quiroga, L. P. (2019). *Infraestructura vial en Colombia frente a los países miembros de la alianza del pacífico para el desarrollo del comercio internacional*. [Trabajo de grado de pregrado,

Universidad Cooperativa de Colombia] Repositorio Institucional UCC.

<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16245>

Romer, D. (2012). *Advanced macroeconomics*. McGraw-Hill.

<https://archive.org/details/AdvancedMacroeconomicsRomer/page/n3/mode/2up>

Romp, W. (2005). Public capital and economic growth: A critical survey. *EIB Papers Luxembourg*, 10(1), 41-70. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/44846/1/494488158.pdf>

Silva, V. M. (2004). *Pautas para el desarrollo de infraestructura vial en el departamento de Nariño*.

[Tesis de maestría, Universidad de los Andes] Repositorio Uniandes.

<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/10183/u245511.pdf?sequence=1>

Solarte Bolaños, E. M. y Gaviria Realpe, Y. P. (2024). *Análisis de los errores más comunes que afectan los costos de ejecución de los proyectos públicos de vías terciarias en Nariño, en el periodo comprendido entre 2016 y 2023*. [Trabajo de grado de especialización, Universidad Santo Tomás]. Repositorio USTA.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/54420/2024elianasolarte.pdf?sequence=3>

[&isAllowed=y](#)



Stiglitz, J. E. (1999). El papel del gobierno en el desarrollo económico. *Cuadernos de Economía*, 18(30), 347-366. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/25522>

Subsecretaría de Tránsito y Transporte Departamental – Gobernación de Nariño. (2024). *Plan Departamental De Seguridad Vial De Nariño 2019-2024*.

[http://2016-2019.narino.gov.co/inicio/files/SalaDePrensa/2019/PDSV_2019 -
_2024_PARA_CONSULTA_PUBLICA.pdf](http://2016-2019.narino.gov.co/inicio/files/SalaDePrensa/2019/PDSV_2019_-_2024_PARA_CONSULTA_PUBLICA.pdf)

Vásquez, A. (2003). *Una disertación sobre los vínculos entre el crecimiento económico y la infraestructura de servicios públicos en el Perú*. [Trabajo de grado de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú] Repositorio de la Pontificia Universidad Católica.

Wooldridge, J. M. (2001). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press.
[https://ipcig.org/evaluation/apoyo/Wooldridge%20-%20Cross-
section%20and%20Panel%20Data.pdf](https://ipcig.org/evaluation/apoyo/Wooldridge%20-%20Cross-section%20and%20Panel%20Data.pdf)

