

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EMPRESA

Escuela Académico Profesional de Economía

Tesis

**Impacto de la infraestructura vial en
la pobreza monetaria de Perú periodo
2010 - 2023**

Kevin Mauricio Huarcaya Torres
Zeus Apolo Damas Mauricio

Para optar el Título Profesional de
Economista

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional"

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ciencias de la Empresa
DE : Sergio Christian Carrasco Mamani
 Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 28 de noviembre de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Impacto de la Infraestructura Vial en la Pobreza Monetaria de Perú periodo 2010 - 2023

Autores:

1. Kevin Mauricio Huarcaya Torres – Carrera profesional Economía
2. Zeus Apolo Damas Mauricio – Carrera profesional Economía

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 20 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
 N° de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): 40 palabras SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
 (No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

Dedicatoria

Para mis padres y hermanos, por su paciencia y creer en mí formación académica y espiritual y sobre todo por acompañarme siempre.

Bach. Kevin Mauricio Huarcaya Torres

A mi madre, por el apoyo incondicional en mi formación personal y profesional. A mis hermanas y hermanos por siempre creer en mí y porque fueron mi fuente de inspiración.

Bach. Zeus Apolo Damas Mauricio

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por darnos fortaleza durante todo este proceso. A nuestros padres, por ser el cimiento de nuestro esfuerzo con su amor incondicional, sacrificio y constante apoyo. A nuestros docentes, quienes con su dedicación y conocimiento nos motivaron a superar nuestras propias expectativas. Finalmente, a todos aquellos que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a la realización de este trabajo.

Tabla de contenidos

Dedicatoria	iv
Agradecimientos.....	v
Lista de tablas	viii
Lista de figuras.....	x
Resumen	xi
Abstract.....	xii
Introducción	13
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	14
1.1. Delimitación de la Investigación	14
<i>1.1.1. Territorial</i>	<i>14</i>
<i>1.1.2. Temporal</i>	<i>14</i>
<i>1.1.3. Conceptual</i>	<i>14</i>
1.2. Planteamiento del problema.....	14
1.3. Formulación del problema	19
<i>1.3.1. Problema general.....</i>	<i>19</i>
<i>1.3.2. Problemas específicos</i>	<i>19</i>
1.4. Objetivos.....	19
<i>1.4.1. Objetivo General</i>	<i>19</i>
<i>1.4.2. Objetivos específicos</i>	<i>19</i>
1.5. Justificación e importancia.....	20
<i>1.5.1. Justificación teórica.....</i>	<i>20</i>
<i>1.5.2. Justificación metodológica</i>	<i>20</i>
<i>1.5.3. Justificación práctica.....</i>	<i>20</i>
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes de investigación	22
<i>2.1.1. Artículos científicos</i>	<i>22</i>
<i>Artículos Internacionales.....</i>	<i>22</i>
<i>Artículos Nacionales</i>	<i>26</i>
<i>2.1.2. Tesis nacionales e internacionales.....</i>	<i>29</i>

2.2. Bases Teóricas.....	30
2.3. Definición de términos básicos.....	34
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	37
3.1. Hipótesis de la Investigación.....	37
3.1.1. Hipótesis General.....	37
3.1.2. Hipótesis específicas.....	37
3.2. Identificación de las variables.....	37
3.3. Operacionalización de las variables.....	38
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....	41
4.1. Enfoque de investigación.....	41
4.2. Tipo de investigación.....	41
4.3. Nivel de investigación.....	42
4.4. Métodos de investigación.....	42
4.5. Diseño de investigación.....	42
4.6. Población y Muestra.....	43
4.6.1. Población.....	43
4.6.2. Muestra.....	43
4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
4.8. Técnicas estadísticas de análisis de datos.....	44
CAPÍTULO V: RESULTADOS.....	47
5.1. Descripción del trabajo de campo.....	47
5.2. Presentación de resultados.....	47
5.2.1. Estadísticas Descriptivas.....	48
5.2.2. Gráficos de Dispersión.....	51
5.2.3. Matriz de correlación de variables.....	53
5.2.4. Test de Hausman y Tipo de Estimación Econométrica.....	54
5.2.5. Estimación del modelo econométrico.....	55
5.3. Contrastación de resultados.....	68
5.4. Discusión de resultados.....	69
Recomendaciones.....	76
Referencias.....	78
Apéndices.....	82

Apéndice A. Matriz de consistencia	82
Apéndice B. Efectos Fijos	83

Lista de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables	39
Tabla 2 Estadísticas descriptivas de las variables del modelo	49
Tabla 3 Matriz de correlación de variables independientes contra la variable dependiente.	54
Tabla 4 Test de Hausman y tipo de estimación econométrica.	55
Tabla 5 Resumen de estimaciones del modelo de efectos fijos.	56
Tabla 6 Estimación del modelo de efectos fijos – Model 4.	59
Tabla 7 Test de Breusch Pagan.	60
Tabla 8 Test de autocorrelación de Wooldridge.	61
Tabla 9 Estimación del modelo de efectos fijos con errores robustos.	62
Tabla 10 Estimación del modelo de efectos fijos con errores robustos.	64

Lista de figuras

Figura 1 Carretera nacional en condición de asfaltado	14
Figura 2 Pobreza regional en porcentaje, 2023	16
Figura 3 Gráficos de dispersión de la pobreza monetaria respecto de las variables independientes y de control.	52

Resumen

El presente estudio examina la influencia de la infraestructura vial en la reducción de la pobreza monetaria a nivel regional en el Perú durante el período 2010-2023. Se plantea la hipótesis de que el desarrollo y la mejora de la infraestructura vial, tanto a nivel nacional como departamental, contribuyen significativamente a la disminución de los niveles de pobreza monetaria en el país a lo largo de dicho período. Se utiliza un modelo econométrico de datos panel para evaluar la relación entre la cantidad y calidad de la infraestructura vial y la tasa de pobreza monetaria en las regiones del país. Como variables explicativas se consideran el número de kilómetros de carreteras nacionales y departamentales, la proporción de vías asfaltadas, y otras variables de control como inversión privada, calidad de empleo y capital humano.

Los resultados confirman que la calidad de la infraestructura vial, particularmente el estado de las carreteras nacionales, desempeñan un papel clave en la reducción de la pobreza monetaria en las regiones del Perú. La proporción de carreteras asfaltadas se muestra como una variable significativa en el modelo, con un coeficiente de -0.177 , lo que indica que un aumento del 10% en la pavimentación de carreteras nacionales reduce la pobreza en 1.8 puntos porcentuales. Esta mejora en infraestructura impulsa la conectividad, reduce costos de transporte y facilita el acceso a mercados, empleo, educación y salud.

Se concluye que la inversión que mejora la infraestructura vial es un factor clave para reducir la pobreza monetaria a nivel regional en el Perú y se recomienda priorizar la inversión en infraestructura vial en regiones con altos niveles de pobreza, asegurando una planificación eficiente y la cooperación entre niveles de gobierno.

Palabras Clave: Infraestructura vial, Pobreza monetaria, Desarrollo económico, Datos de panel, Desigualdad regional.

Abstract

This study examines the influence of road infrastructure on the reduction of monetary poverty at the regional level in Peru during the period 2010-2023. The hypothesis suggests that the development and improvement of road infrastructure, both at the national and departmental levels, significantly contribute to reducing monetary poverty in the country over this period.

A panel data econometric model is used to evaluate the relationship between the quantity and quality of road infrastructure and the monetary poverty rate across the country's regions. Explanatory variables include the number of kilometers of national and departmental roads, the proportion of paved roads, and control variables such as private investment, job quality, and human capital.

The results confirm that the quality of road infrastructure, particularly the condition of national highways, plays a key role in reducing monetary poverty in Peru's regions. The proportion of paved roads is a significant variable in the model, with a coefficient of -0.177, indicating that a 10% increase in the paving of national roads reduces poverty by 1.8 percentage points. This infrastructure improvement enhances connectivity, lowers transportation costs, and facilitates access to markets, employment, education, and healthcare.

The study concludes that investment in road infrastructure improvement is a key factor in reducing regional monetary poverty in Peru. It is recommended to prioritize investment in road infrastructure in regions with high poverty levels, ensuring efficient planning and cooperation across different levels of government.

Keywords: Road infrastructure, Monetary poverty, Economic development, Panel data, regional inequality.

Introducción

La pobreza es uno de los principales desafíos sociales y económicos que enfrentan los países en desarrollo. En el caso del Perú, a pesar de los avances significativos en la reducción de la pobreza durante las últimas dos décadas, persisten marcadas disparidades entre las regiones. Según datos oficiales, las zonas rurales presentan niveles de pobreza mucho más altos que las urbanas, debido a factores como el acceso limitado a infraestructura, servicios básicos y oportunidades económicas. La infraestructura vial, en particular, tiene un papel relevante en la mejora de las condiciones de vida al facilitar la conectividad, el acceso a mercados, la movilización de bienes y servicios, y la integración de las comunidades más alejadas. Sin embargo, el impacto concreto de estas inversiones en la reducción de la pobreza monetaria a nivel regional no ha sido plenamente explorado, especialmente en el contexto peruano.

Durante el período 2010–2023, el Estado peruano ha intensificado la inversión en infraestructura vial como eje central de su estrategia de crecimiento económico y reducción de la pobreza. No obstante, los impactos han sido heterogéneos entre regiones, lo que plantea interrogantes sobre la eficacia real de estas inversiones, las condiciones necesarias para que generen bienestar sostenido y las limitaciones estructurales que podrían estar restringiendo su efecto sobre la pobreza monetaria.

Frente a este marco, el objetivo de esta investigación es analizar el impacto de la infraestructura vial sobre la pobreza monetaria en el Perú, a fin de generar evidencia que permita orientar políticas públicas más eficientes y focalizadas. Los resultados expuestos buscan contribuir a una mejor asignación del gasto público en infraestructura, priorizando aquellas zonas donde la conectividad vial puede traducirse en mayores retornos sociales.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Delimitación de la Investigación

1.1.1. Territorial

Esta investigación se delimita territorialmente al ámbito nacional a nivel de las 24 regiones del Perú.

1.1.2. Temporal

El periodo de la investigación es de 14 años entre el 2010 al 2023, empleándose para tal propósito información de periodicidad anual.

1.1.3. Conceptual

La investigación se centra en analizar el impacto de la infraestructura vial a nivel de red de carretera nacional y departamental, sobre la pobreza monetaria regional en el Perú, además de otras variables explicativas adicionales que inciden en la pobreza monetaria, tales como capital humano, inversión privada, calidad de empleo y crecimiento económico.

1.2. Planteamiento del problema

El acceso a infraestructura vial es un determinante clave del desarrollo económico y social, puesto que facilita la integración territorial, reduce los costos de transporte y mejora el acceso a los mercados, los servicios básicos y oportunidades laborales. Numerosos estudios han mostrado que las mejoras en la infraestructura vial pueden acelerar los procesos de crecimiento con inclusión, especialmente en un escenario de alta desigualdad territorial.

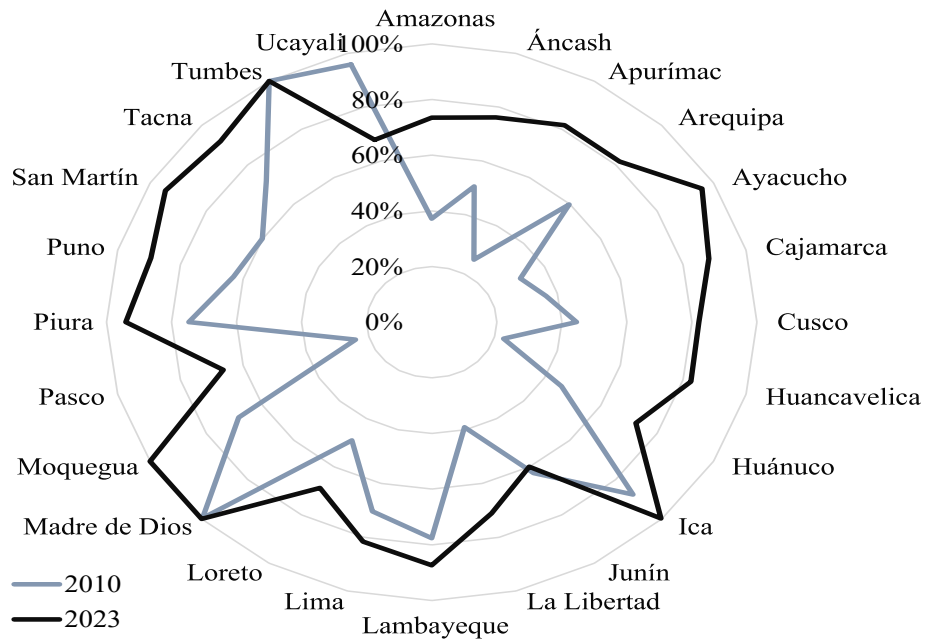
A nivel internacional, investigaciones como de Calderón y Servén (2010) manifiestan que la inversión en infraestructura está asociada positivamente con el

crecimiento económico y con la reducción de la pobreza, particularmente en países de América Latina. Por otro lado, Dercon et al. (2009) encontraron que el mejoramiento de caminos rurales en Etiopía tuvo impactos directos en los ingresos agrícolas y no agrícolas de los hogares, lo que podría haber contribuido a una disminución de la pobreza rural. Ambos estudios denotan que la infraestructura no solo estaría relacionada con el crecimiento, sino que también podría tener efectos distributivos relevantes y efectos en la reducción de la pobreza.

En el caso del Perú, diversos estudios sugieren que la desigualdad en la distribución de la infraestructura vial ha perpetuado brechas en el acceso a mercados y oportunidades laborales, lo cual a su vez estaría relacionado con la persistencia de la pobreza monetaria en varias regiones. Según datos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2010-2023), el país ha experimentado un aumento gradual en la pavimentación de carreteras de categoría nacional y departamental entre 2010 y 2023. Así, a nivel de carreteras de categoría nacional, en dicho periodo pasaron de un total de 23,595 kilómetros a 27,431 kilómetros, mientras el porcentaje correspondiente a la categoría pavimentada pasó de 52,7% a 82,7%. De otro lado, las carreteras de categoría departamental en el mismo periodo pasaron de 25,774 a 27,721 kilómetros, en tanto que el porcentaje pavimentado pasó de 7,7% a 22,7%.

Figura 1

Proporción de carretera nacional en condición de asfaltado



Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2024).

Sin embargo, a pesar de estos avances agregados, persisten marcadas disparidades regionales en el acceso y calidad de la infraestructura vial. Las regiones con mayores niveles de pobreza suelen enfrentar restricciones en conectividad debido a factores históricos, geográficos y en la mayoría de casos presupuestales y como resultado, amplios sectores de la población permanecen con menores niveles de conectividad a los mercados.

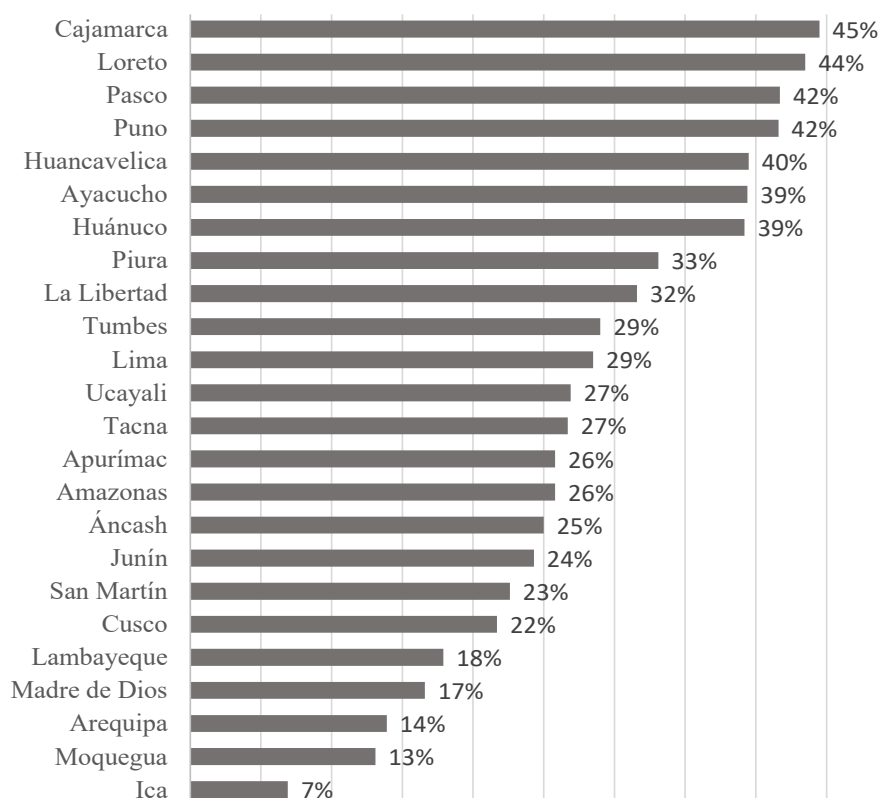
La limitada conectividad afecta directamente los ingresos de los hogares, reduce las oportunidades productivas de los pequeños productores y acentúa las desigualdades al interior del país. En regiones como Loreto y Pasco, que en 2023 registraron niveles de pobreza del orden de 44% y 42% respectivamente, se observa una baja proporción de carreteras nacionales pavimentadas (69% y 66%) frente al promedio nacional, reflejando una infraestructura vial rezagada.

Si bien estudios como el de Escobal y Ponce (2002) han evidenciado que una mejor conectividad vial puede reducir la pobreza al facilitar el acceso a mercados y servicios, pocos trabajos han cuantificado el impacto específico que tiene el avance

de la pavimentación de carreteras sobre la pobreza monetaria en el Perú, especialmente a nivel regional.

Ante ello, la presente investigación busca analizar de manera integral el impacto de la infraestructura vial (específicamente la expansión de carreteras pavimentadas) sobre la pobreza monetaria regional en el Perú durante el período 2010-2023, considerando además variables estructurales como el capital humano, la inversión privada, la calidad del empleo, el crecimiento económico regional y los efectos extraordinarios del COVID-19. Con ello, se espera contribuir a la generación de evidencia empírica para orientar políticas públicas que promuevan una infraestructura más equitativa y eficaz en la reducción de la pobreza.

El acceso a infraestructura vial de calidad es un factor crucial para el desarrollo económico y social de los países. En el caso del Perú, la desigualdad en la distribución de la infraestructura vial ha perpetuado brechas en el acceso a servicios básicos, mercados y oportunidades laborales, contribuyendo a la persistencia de la pobreza monetaria en varias regiones. Según datos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2010-2023), el país ha experimentado un aumento gradual en la pavimentación de carreteras de categoría nacional y departamental entre 2010 y 2023. Así a nivel de carreteras de categoría nacional en dicho periodo pasaron de un total de 23,595 kilómetros a 27,431 kilómetros, mientras el porcentaje que corresponde a la categoría pavimentada paso de un nivel de 52,7% a 82,7%. De otro lado, las carreteras de categoría departamental en el mismo periodo de análisis pasaron de 25,774 a 27,721 kilómetros, en tanto que el porcentaje que corresponde a la categoría pavimentada paso de un nivel de 7,7% a 22,7%.

Figura 2*Pobreza regional en porcentaje, 2023.*

Fuente: COMEX Perú (2024).

Por otro lado, se puede observar que las regiones donde se concentra una proporción significativa de la población en situación de pobreza enfrentan serias restricciones en conectividad vial debido a diversos factores históricos, geográficos y económicos. Estas áreas, preponderantemente rurales y alejadas de los principales centros urbanos, suelen carecer de inversiones sostenidas en infraestructura. Ello se traduce en carreteras no pavimentadas, en mal estado o con acceso limitado, lo que dificulta la movilidad de personas y bienes. Como resultado, parte de la población en estas zonas permanecen desconectadas de los mercados, los servicios de salud y educación, y las oportunidades de empleo.

La falta de conectividad también limita la capacidad de los pequeños productores para acceder a mercados más grandes, lo que afecta sus ingresos y su capacidad para salir del ciclo de pobreza. Además, estas restricciones dificultan el

acceso de los niños a la educación y de las familias a servicios esenciales, perpetuando las desigualdades sociales.

Esto refuerza la necesidad de evaluar cómo la expansión de carreteras pavimentadas podría cerrar estas brechas y contribuir a reducir la pobreza de manera efectiva.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo la calidad y cantidad de la infraestructura vial, tanto nacional como departamental, han influido en la pobreza monetaria en el Perú durante el periodo 2010-2023?

1.3.2. Problemas específicos

1.3.2.1. ¿Cuál es el impacto de la calidad de la infraestructura vial de categoría nacional y departamental en la reducción de la pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023?

1.3.2.2. ¿Cuál es el impacto del incremento en la longitud total de la infraestructura vial nacional y departamental en la reducción de la pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la calidad y cantidad de la infraestructura vial, tanto nacional como departamental en la pobreza monetaria en el Perú durante el periodo 2010-2023.

1.4.2. Objetivos específicos

1.4.2.1. Medir el impacto de la calidad de la infraestructura vial de categoría nacional y departamental en la reducción de la pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023.

1.4.2.2. Medir el impacto del incremento en la longitud total de la infraestructura vial nacional y departamental en la reducción de la pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023.

1.5. Justificación e importancia

1.5.1. Justificación teórica

El propósito de la investigación es ampliar el conocimiento teórico y empírico sobre el impacto de la infraestructura vial como un determinante de la pobreza monetaria regional. Se parte de la premisa de que la conectividad vial mejora el acceso a mercados, servicios públicos esenciales (salud, educación) y oportunidades laborales, lo cual contribuye al crecimiento económico y a la reducción de la pobreza.

1.5.2. Justificación metodológica

Metodológicamente esta investigación se apoya en un análisis econométrico de datos de panel el cual permite contrastar empíricamente la teoría sobre el rol de la infraestructura vial en la reducción de la pobreza monetaria. Esta técnica resulta especialmente adecuada para capturar tanto las variaciones temporales como las diferencias estructurales entre las regiones del Perú.

1.5.3. Justificación práctica

Este estudio tiene una relevancia práctica importante, ya que aborda un desafío crucial como es mejorar las condiciones de vida de la población. La

identificación de cómo la calidad y cantidad de carreteras pavimentadas tanto nivel nacional como departamental, contribuyen a la reducción de la pobreza, proporciona información valiosa para la formulación de políticas públicas más efectivas. La investigación puede guiar a los tomadores de decisiones en la priorización de inversiones en infraestructura, destacando regiones donde el impacto social y económico de las mejoras viales sería más significativo. Por último, este estudio beneficia fomenta una mejor asignación de recursos públicos, promoviendo un crecimiento económico más equitativo y sostenible, en relación con la reducción de la pobreza.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

La cantidad de infraestructura vial amplía las redes de transporte y disminuye la marginación, mientras que la calidad garantiza la durabilidad y eficiencia de estas rutas. Estudios empíricos en América Latina han demostrado que la inversión en infraestructura vial está correlacionada con aumentos en el ingreso de los hogares y mejoras en indicadores de pobreza monetaria. A ello se añade que, la infraestructura vial puede fomentar efectos multiplicadores en las economías locales o regionales, promoviendo nuevas actividades económicas y reduciendo desigualdades regionales.

2.1.1. Artículos científicos

Artículos Internacionales

Sachs et al (2004) analizan para el periodo de 1980 a 2000 a los países del África subsahariana tropical con poblaciones de al menos 2 millones de personas en 2001. Los autores tienen como objetivo identificar los factores estructurales que perpetúan la pobreza en dichos países. La metodología empleada consistió en un análisis comparativo del desempeño económico y social de África subsahariana respecto de otras regiones en desarrollo, utilizando indicadores como el ingreso per cápita, condiciones de salud, nivel de infraestructura y carga de deuda externa. En sus resultados los autores determinan que África subsahariana experimentó un crecimiento negativo en el ingreso per cápita, en condiciones de salud extremadamente malas, con altas tasas de mortalidad infantil y baja esperanza de vida debido a diversas enfermedades como el VIH y la malaria. Asimismo, la infraestructura deficiente, especialmente en el sector vial, limitaba el acceso a mercados, servicios y oportunidades económicas, lo cual era un factor perpetuador de la pobreza. Los

autores argumentan que África subsahariana está atrapada en un ciclo de pobreza debido a la falta de inversión en infraestructura y servicios básicos. Para romper este ciclo, se requieren inversiones significativas en infraestructura, salud y educación. Se concluye que debe mejorar la infraestructura vial puesto que es crucial para facilitar el acceso a mercados, reducir costos de transporte y mejorar la productividad. La inversión en carreteras y vías de transporte puede generar externalidades positivas que impulsen el crecimiento económico, reduzcan la pobreza y promuevan el desarrollo económico sostenible. Asimismo, se recomiendan, políticas con un enfoque basado en inversiones específicas y bien dirigidas en áreas clave como infraestructura, en lugar de políticas de ajuste estructural, las cuales no han sido efectivas para resolver los problemas de desarrollo en África.

Aderogba y Adegboye (2019) desarrollaron un estudio microeconómico para evaluar el efecto y la influencia de la infraestructura física en el nivel de vida de los hogares en Nigeria. La metodología consistió en el análisis de un panel de datos de hogares provenientes de la Oficina Nacional de Estadísticas de Nigeria (NBS), con una muestra representativa a nivel nacional y regional. Se empleó un modelo de regresión multivariante, integrando diferentes especificaciones para datos de panel, con el fin de estimar el impacto de la infraestructura vial. El estudio utiliza datos de la Oficina Nacional de Estadísticas de Nigeria (NBS) y analiza un panel de datos de hogares entre 2010 y 2013, con una muestra representativa a nivel nacional y regional. Los resultados indican que la mejora en la infraestructura vial tuvo un efecto positivo y directo en la reducción de la pobreza. Al respecto, la cercanía a las carreteras principales habría generado beneficios significativos para los hogares,

especialmente en términos de ahorro en salarios y mejores oportunidades laborales para aquellos ubicados cerca de estas vías. El estudio concluye que el desarrollo de infraestructura física, especialmente vial, constituye un instrumento efectivo para mejorar las condiciones de vida y reducir la pobreza. La accesibilidad a carreteras principales se convierte en un factor determinante que potencia el empleo y el ingreso en hogares previamente vulnerables, destacando la relevancia de la ubicación geográfica respecto a la red de transporte como una variable clave en las políticas de infraestructura con enfoque social.

Asher y Novosad (2020) analizaron el programa de carreteras rurales en la India que fue iniciado en el año 2000 para proporcionar acceso vial a pueblos desconectados en el país. El objetivo fue construir nuevas carreteras en localidades que no contaban con carreteras pavimentadas y conectar el mayor número de localidades a la red vial externa al menor costo posible y se priorizaron las rutas que conducían a carreteras más grandes. La metodología empleada fue un diseño de discontinuidad en regresión aplicado a una muestra de alrededor de 11.4 mil aldeas que no contaban con carreteras pavimentadas en 2001. El análisis permitió comparar los cambios antes y después de la construcción de las nuevas vías, evaluando cinco dimensiones clave: la disponibilidad de transporte, la reasignación sectorial de la fuerza laboral, el empleo no agrícola, la inversión y el rendimiento agrícola, e ingresos y consumo. Los resultados muestran un fuerte efecto positivo en la disponibilidad de transporte y una significativa reducción del empleo en la agricultura. En términos de transporte, la disponibilidad de autobuses públicos aumenta significativamente en 12.9 puntos porcentuales. En cuanto a la ocupación

laboral, hay una reducción del 9.2% en el empleo agrícola y un aumento del 7.2% en el empleo manufacturero no agrícola, por otro lado, se evidencia un impacto de reducción de la pobreza como efecto de las nuevas carreteras. Una conclusión relevante del estudio consiste en que el principal beneficio económico de la infraestructura radica en su capacidad para conectar a los trabajadores rurales con nuevas oportunidades de empleo no agrícola y por tanto mejorar sus condiciones económicas y sacarlas de la pobreza.

Saadaoui et al. (2024) realizaron un estudio para evaluar el efecto de la dotación de infraestructura sobre las tasas de pobreza y desigualdad de ingresos en 40 países del África Subsahariana, durante el periodo 2003–2020. Los autores emplearon una metodología basada en el método generalizado de momentos para datos de panel, con el fin de estimar el impacto agregado de diferentes tipos de infraestructura como transporte, electricidad, tecnologías de la información, agua y saneamiento. Los resultados muestran que el desarrollo de infraestructura en estas dimensiones contribuyó significativamente a la reducción de la pobreza. Se encontró una relación negativa entre el nivel de infraestructura y las tasas de pobreza e inequidad, lo que sugiere un papel importante de la inversión en infraestructura como herramienta para el desarrollo social. Se concluye que la infraestructura incide en la reducción de la pobreza no solo de manera directa, sino también a través de canales paralelos y complementarios como la mejora en el acceso a la educación y el aumento del nivel de empleo. El estudio recomienda la necesidad de políticas públicas integradas que promuevan el desarrollo de infraestructura como eje central para el combate a la pobreza y la desigualdad en economías en desarrollo.

Por otro lado, Ali y Pernia (2003) en su estudio examinan el papel de la infraestructura en la reducción de la pobreza, enfocándose en su relación con el crecimiento económico y la mejora de las condiciones de vida, especialmente en contextos con marcadas desigualdades entre lo urbano y rural. La metodología se basó en una revisión analítica de evidencia empírica y estudios de caso en países en desarrollo, con énfasis la conectividad y el rol del transporte. En cuanto a los resultados, destaca cómo las carreteras y redes de transporte eficientes pueden disminuir las desigualdades rurales - urbanas al conectar localidades aisladas con oportunidades económicas y sociales. También identifican los efectos indirectos, a la creación de empleo y el aumento de la productividad, los cuales tienen un impacto positivo en la generación de ingresos y la reducción de la pobreza. Los autores concluyen que el impacto de la infraestructura no es automático ni generalizado, puesto que su eficacia depende de factores como la calidad de las inversiones, la gobernanza y las políticas complementarias. En este sentido, se argumenta que la infraestructura debe ser inclusiva y estar alineada con estrategias de desarrollo sostenibles para maximizar sus beneficios sociales y económicos.

Artículos Nacionales

Escobal y Ponce (2002) analizan el impacto de la rehabilitación de caminos rurales en el bienestar de los hogares en algunas de las zonas más pobres del Perú entre 2001 y 2002. La metodología empleada, consiste en el uso de datos de una muestra de hogares rurales y técnicas de propensity score matching para comparar aquellos conectados a caminos rurales rehabilitados con un grupo de control. Los resultados muestran que las mejoras en la infraestructura rural de transporte podrían tener un impacto positivo sobre los

ingresos rurales y su composición, debido a que un camino en mejores condiciones amplía las posibilidades de generación de ingresos de los hogares, principalmente en actividades de empleo asalariado no agropecuario. Los autores también identifican, que esta expansión de ingresos no viene asociada con un incremento del gasto de consumo de los hogares; lo cual obedecería que el ingreso adicional se destina al ahorro y no al consumo, vía incrementos en el stock de ganado. Esto podría estar ocurriendo porque la mayor accesibilidad a los mercados es percibida como transitoria por los hogares beneficiados por las mejoras en la infraestructura de caminos. En el estudio se concluye que la rehabilitación de caminos rurales puede ser una herramienta eficaz para mejorar el ingreso de los hogares, aunque su impacto en el consumo depende de la estabilidad percibida de las mejoras en la conectividad.

Duran y Saavedra (2014) realizaron un estudio con el objetivo de analizar empíricamente la relación directa entre infraestructura y pobreza en un conjunto de países de América Latina. La metodología consistió en el uso de datos macroeconómicos comparables a nivel regional, aplicando regresión multivariada para datos de panel. Los autores reconocen que idealmente se debía utilizar la calidad de la infraestructura vial, férrea y portuaria, sin embargo, hay data muy escasa y con poca varianza, motivo por el que se escoge como un proxy al porcentaje o ratio de caminos pavimentados respecto del total de caminos de cada país. En efecto, los resultados del panel balanceado muestran que las inversiones en infraestructura afectan primeramente al crecimiento económico, el cual influye sobre la reducción en la pobreza. Específicamente se encontró que un aumento de 1% en la proporción de caminos pavimentados provoca una reducción de 0,76% en la tasa de pobreza y de 0,20% en la tasa de

pobreza extrema. Los autores concluyen que, la inversión en infraestructura de uso público no sólo debe ser percibida como uno de los motores del crecimiento económico y de recuperación en períodos de crisis, por tanto, el estado debería mantener un especial cuidado y atención en el desarrollo de este tipo de proyectos.

Alvarado (2018), en un estudio realizado para Perú en el periodo de 1994 – 2015 destaca cómo la inversión pública gestionada a través del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), entre ellas la inversión en infraestructura, contribuyó a la disminución de la pobreza en el país. La metodología utilizada consistió en un modelo de mínimo cuadrados ordinarios a una serie de tiempo de datos de pobreza e inversión pública, incluyendo variables de control. Los resultados evidencian que una adecuada gestión de la inversión pública, facilitada por el SNIP, contribuyó a la disminución de la pobreza. El sistema permitió una descentralización más efectiva y una mejor formulación y ejecución de proyectos, lo que garantizó un uso más eficiente de los recursos públicos. Además, se identificó una relación inversa entre la calidad del gasto en inversión y los niveles de pobreza. El autor, concluye que los proyectos de infraestructura bien gestionados pueden tener un impacto positivo en el bienestar de la población, especialmente en regiones con altos índices de pobreza y destaca que los mecanismos de transparencia y rendición de cuentas son fundamentales para garantizar la eficiencia y el impacto social de las inversiones públicas.

Asimismo, Hinojosa et al (2024), analizan el impacto de los programas sociales y de diversas variables socioeconómicas sobre la pobreza regional en Perú para el periodo 2013 – 2022. La metodología empleada consistió en la

estimación de un modelo dinámico de datos de panel para las 24 regiones del país, utilizando el método de System-GMM con el fin de corregir problemas de endogeneidad y efectos no observados persistentes en el tiempo. Los resultados señalan que los programas sociales tienen un efecto casi insignificante en la reducción de pobreza en las regiones del país, mientras que las variables socioeconómicas como el ingreso per cápita, el empleo, el capital humano y la infraestructura productiva tienen un impacto significativo en la reducción de la pobreza regional en el Perú. Específicamente, la infraestructura a nivel regional, tiene una relación negativa y estadísticamente significativa respecto a la pobreza con un impacto de -2.6% a 3.2%. Los autores concluyen que la infraestructura vial asfaltada es una herramienta clave en la reducción de la pobreza regional, ya que mejora la conectividad entre mercados, reduce costos de transporte, facilita el comercio y promueve la creación y sostenibilidad de empresas. Además, recomiendan fortalecer la inversión en infraestructura económica como una política complementaria a los programas sociales, para lograr un impacto más sostenido sobre el bienestar poblacional.

2.1.2. Tesis nacionales e internacionales

En su tesis, Herrera (2017) en un análisis microeconómico, analiza la infraestructura vial terrestre y su relación con la reducción de la pobreza extrema en el proyecto Mi Chacra Emprendedora de la Comunidad Ashaninka de Capitiri en la región Junín. Metodológicamente construyen dos escenarios, uno con infraestructura y otro sin ella y apoyados en un modelo tipo Logit estiman la probabilidad de que un jefe de hogar no sea pobre extremo. Para ello se apoyan en la información recogida en el expediente técnico del proyecto en mención, observándose resultados positivos, en el sentido que la infraestructura vial

terrestre tiene un impacto positivo en la disminución de la extrema pobreza, es decir con el proyecto, un jefe de hogar tendría una probabilidad en 21.2% de dejar de ser pobre extremo. El estudio concluye que la infraestructura vial es un factor clave para el desarrollo rural y la inclusión social en comunidades indígenas.

De otro lado, Hurtado y Ramos (2023), realizaron un estudio con el objetivo de analizar la relación entre la pobreza de los hogares y las condiciones estructurales en la región Junín. La metodología se basó en un análisis microeconómico a nivel de hogares, aplicando técnicas de regresión con base en los datos de la ENAHO, lo que permitió identificar patrones de incidencia de pobreza en función de variables como el acceso a infraestructura, educación, empleo y localización geográfica. Los resultados señalan que existen diferencias significativas en los niveles de pobreza según el grado de acceso a infraestructura básica y servicios públicos, es decir los hogares con mayor conectividad vial, acceso a energía eléctrica y servicios de agua y saneamiento presentaron menores probabilidades de encontrarse en situación de pobreza. Los autores concluyen que la infraestructura básica desempeña un rol importante en la mejora de las condiciones de vida de los hogares en Junín.

2.2.Bases Teóricas

La infraestructura vial tiene un impacto directo en el crecimiento económico y en la reducción de la pobreza monetaria, ya que facilita el acceso a mercados, mejora la productividad, y reduce las desigualdades regionales. Al mejorar la conectividad, las carreteras permiten que los productos lleguen a mercados más amplios, reduciendo costos de transporte y aumentando la competitividad de las empresas locales. Además, facilita el acceso a servicios básicos como educación, salud y empleo, lo cual es

crucial para mejorar el capital humano y, por ende, la productividad laboral, un elemento central en los modelos de crecimiento endógeno.

En este sentido, estudios recientes han mostrado cómo la infraestructura vial contribuye de manera significativa a la reducción de la pobreza en Perú, mejorando el acceso a mercados y servicios básicos, lo que estimula la productividad y reduce las disparidades regionales (Hinojosa et al, 2024).

El modelo de crecimiento endógeno

Romer (1990) y Aghion (2004) han contribuido significativamente a la teoría del crecimiento endógeno, estableciendo un marco analítico en el que la producción de una economía no depende únicamente de factores externos, tal como lo plantea Solow, sino que se genera internamente mediante la acumulación de conocimiento, tecnología y capital humano. En su planteamiento, el progreso tecnológico no es un factor exógeno y aleatorio, sino el resultado directo de decisiones estratégicas dentro de la economía, tales como la inversión en investigación, desarrollo e innovación.

Desde esta perspectiva, el progreso tecnológico surge como consecuencia de decisiones estratégicas, tales como la inversión en investigación y desarrollo (I+D), la acumulación de capital humano y la mejora de la infraestructura productiva. En este marco, la infraestructura vial es entendida no solo como un facilitador del crecimiento económico, sino como un determinante endógeno del desarrollo regional, al influir directamente en la productividad, la conectividad y la movilidad de factores productivos.

En el marco de la pobreza, esta teoría es especialmente relevante, puesto que la relación entre infraestructura vial y pobreza puede expresarse mediante una función de producción que incorpora la infraestructura como un factor determinante en el

crecimiento económico y la reducción de la pobreza. A continuación, se propone una función general.

Partiendo del modelo central de Romer (1990), se introduce una función de producción que incluye conocimiento como insumo clave:

$$Y_t = A_t f(K_t; L_t; V_t)$$

Planteando una ecuación tipo Cobb-Douglas:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta V_t^\partial$$

Donde:

Y_t : Producción total.

A_t : Stock de conocimiento o nivel tecnológico.

K_t : Capital físico.

V_t : Infraestructura vial.

L_t : Fuerza laboral.

α : Elasticidad del capital respecto a la producción.

β : Elasticidad del trabajo respecto a la producción.

∂ : Elasticidad de la infraestructura vial respecto a la producción.

El término V_t^∂ muestra cómo la infraestructura vial afecta la producción en la región. El coeficiente ∂ indica la sensibilidad del crecimiento económico a los cambios en el nivel de infraestructura vial. Se espera que $\partial > 0$ que significa que a medida que mejora la infraestructura vial, aumenta el PIB per cápita de la región, lo que puede contribuir a la reducción de la pobreza.

La infraestructura vial impacta la pobreza de manera directa mediante la mejora de la competitividad y la productividad regional, lo que a su vez eleva el ingreso per cápita. A medida que las regiones disponen de infraestructuras viales más desarrolladas, aumenta su nivel de producción y empleo. Las personas en situación de pobreza pueden acceder a mercados laborales, servicios básicos y productos más baratos, lo que reduce las disparidades económicas y contribuye a la reducción de la pobreza.

Particularmente, para modelar la relación entre infraestructura vial, el crecimiento económico y la pobreza, podemos usar una ecuación de pobreza dependiente del ingreso per cápita:

$$P_i = \rho \cdot \left(\frac{1}{Y_i}\right)^\theta$$

Donde:

P_i es el índice de pobreza de la región i .

Y_i es el ingreso per cápita de la región i , que depende de la infraestructura vial.

ρ es un parámetro que refleja la sensibilidad de la pobreza a los cambios en el ingreso.

θ es el coeficiente de elasticidad que refleja la relación no lineal entre ingreso y pobreza.

Las ecuaciones anteriores reflejan cómo la infraestructura vial impacta directamente la productividad, el crecimiento económico y la reducción de la pobreza.

A través de la mejora en la infraestructura vial, las regiones pueden aumentar su ingreso per cápita, reducir la pobreza y fomentar la equidad regional.

Implicancias para el desarrollo regional, la infraestructura vial cumple un doble rol en el crecimiento económico y la inclusión social. Por un lado, aumenta la productividad total al reducir los costos de transacción y mejorar la eficiencia en la logística. Por otro lado, genera externalidades positivas en términos de acceso a servicios básicos, conectividad territorial y dinamismo comercial, todos ellos factores que inciden directamente en la reducción de la pobreza.

2.3. Definición de términos básicos

De acuerdo con la teoría se tiene las siguientes definiciones:

- a) **Conectividad en infraestructura:** Se refiere a la integración eficiente de redes de transporte, comercio, comunicaciones, energía y recursos hídricos, que permiten la interconexión entre comunidades, economías y países. Esta interconectividad desempeña un papel clave en el desarrollo económico, ya que facilita el comercio, mejora la productividad y promueve inversiones sostenibles. Una infraestructura bien planificada y coordinada no solo optimiza la eficiencia de los servicios y la logística del transporte, sino que también impulsa el desarrollo de sectores estratégicos y fortalece la resiliencia económica. (Banco Mundial, 2022).
- b) **Desarrollo regional:** Es un proceso multifacético que busca mejorar las condiciones socioeconómicas, de infraestructura, y de bienestar de las diferentes regiones dentro de un país. Abarca áreas como la reducción de la pobreza, la promoción de la equidad, la generación de empleo, y la mejora de los servicios públicos, entre otros. Este concepto se refiere a la capacidad de una región para

- utilizar sus recursos de manera eficiente y generar crecimiento económico y social para sus habitantes. (Cárdenas Cutiño, 2004).
- c) **Descentralización:** Sistema de administración en el que parte de la autoridad de toma de decisiones reposa en los niveles medios y bajos de la jerarquía. Esfuerzo de delegar de manera gradual toda la autoridad de un órgano o unidad administrativa de jerarquía superior, hacia otras de menor jerarquía. (Cárdenas Cutiño, 2004).
 - d) **Infraestructura vial:** Se entiende al conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones que componen a la vía pública, necesarios para el tránsito de personas y objetos en forma segura y confortable desde un punto a otro. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2024).
 - e) **Flete.** Precio que se debe pagar a un portador por el transporte de mercancías. (Cárdenas Cutiño, 2004).
 - f) **Flujo de Tránsito.** Movimiento de vehículos que se desplazan por una sección dada de una vía, en un tiempo determinado. (MTC, 2024).
 - g) **Mantenimiento vial:** Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica. (MTC, 2024).
 - h) **Red Vial Nacional:** Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras Departamentales o Regionales y de las carreteras Vecinales o Rurales. (MTC, 2024).

- i) Red Vial Departamental O Regional: Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un Gobierno Regional. Articula básicamente a la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Rural. (MTC, 2024).
- j) Tecnología: Es la suma de los conocimientos de los medios y de los métodos empleados en la producción de bienes y servicios. (Cárdenas Cutiño, 2004).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis de la Investigación

3.1.1. *Hipótesis General*

La mayor calidad y cantidad de la infraestructura vial nacional y departamental, reduce los niveles de pobreza monetaria en el Perú durante el periodo 2010-2023.

3.1.2. *Hipótesis específicas*

3.1.2.1. La calidad de la infraestructura vial de categoría nacional y departamental tiene un efecto negativo en los niveles de pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023.

3.1.2.2. El incremento en la longitud total de la infraestructura vial nacional y departamental tiene un impacto negativo en los niveles de pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023.

3.2. Identificación de las variables

Se presenta el detalle de las variables del modelo econométrico, precisándose que la selección de variables se basó en las diversas teorías presentadas en el marco teórico y en los antecedentes de la investigación.

Variabes del modelo:

Variable Dependiente:

- Pobreza

VARIABLES INDEPENDIENTES Y DE CONTROL:

- Cantidad de infraestructura vial nacional
- Cantidad de infraestructura vial departamental
- Calidad de infraestructura vial nacional
- Calidad de infraestructura vial departamental
- Capital humano
- Inversión privada
- Precariedad de empleo
- COVID-19

3.3. Operacionalización de las variables

En esta sección se presenta el detalle de las variables utilizadas en la presente investigación. Se consideran las variables que tienen efectos significativos en la determinación de la pobreza monetaria.

Para el estudio se utilizaron datos de panel anuales desde el año 2010 hasta el 2023 para poder determinar los efectos de la infraestructura vial en la pobreza monetaria además de un conjunto de variables de control.

Tabla 1
Operacionalización de las variables

Variable	Dimensión de la variable	Definición	Tipo de variable	Indicador	Nombre Corto	Técnica/Fuente
Pobreza	Pobreza monetaria	Medición de la pobreza basada en el ingreso monetario. Se mide en términos de ingresos per cápita y se compara con una línea de pobreza monetaria, que es el nivel mínimo de ingresos necesarios para satisfacer las necesidades básicas.	Dependiente	% de población bajo la línea de pobreza monetaria	Pobreza	Pobreza
Cantidad de infraestructura vial nacional	Cantidad de infraestructura vial nacional	Longitud total de carreteras y vías nacionales. Incluye autopistas y carreteras que conectan diferentes regiones del país.	Independiente	Kilómetros de carreteras nacionales	q_viasnac	Técnica: Acopio de datos web Fuente: MINTRA
Cantidad de infraestructura vial departamental	Cantidad de infraestructura vial departamental	Longitud total de carreteras y vías a nivel departamental o regional. Incluye carreteras que conectan provincias dentro de un departamento o región.	Independiente	Kilómetros de carreteras departamentales	q_viasdep	Técnica: Acopio de datos web Fuente: MINTRA
Calidad de infraestructura vial nacional	Calidad de infraestructura vial nacional	Evaluación de la calidad y estado de las carreteras y vías que forman parte de la red vial nacional. Incluye aspectos como el pavimento, la señalización, el mantenimiento y la seguridad vial.	Independiente	Proporción de vías nacionales que se encuentran pavimentadas.	cal_viasnac	Técnica: Acopio de datos web Fuente: MINTRA
Calidad de infraestructura vial departamental	Calidad de infraestructura vial departamental	Evaluación de la calidad y estado de las carreteras y vías a nivel departamental o regional. Incluye aspectos como el pavimento, la señalización, el mantenimiento y la seguridad vial.	Independiente	Proporción de vías departamentales que se encuentran pavimentadas.	cal_viasdep	Técnica: Acopio de datos web Fuente: MINTRA

Capital humano	Años de educación	Nivel promedio de educación alcanzado por la población. Es un factor crucial para el desarrollo económico, ya que una población más educada es más productiva y puede contribuir de manera más efectiva al crecimiento económico y reducir los indicadores de pobreza.	Control	Años promedio de educación de la población mayor de 15 años.	cap_hum	Técnica: Acopio de datos web Fuente: INEI
Inversión privada	Crédito al sector privado	Monto total de recursos financieros que el sector privado invierte en la economía.	Control	Proporción del saldo de créditos del sistema financiero a empresas respecto del PBI regional.	inv_priv	Técnica: Acopio de datos en web Fuente: SBS
Precariedad del empleo	Informalidad laboral	Condiciones laborales y la seguridad del empleo.	Control	% de trabajadores informales	empleo	Técnica: Acopio de datos web Fuente: INEI
Crecimiento Económico	Crecimiento del PBI regional	Variación en el valor agregado bruto de producción de una determinada región.	Control	Variación porcentual	Crec_pbi	Técnica: Acopio de datos web Fuente: INEI
COVID-19	Salud	Ocurrencia de la pandemia del COVID-19	Control	Toma el valor de 1 para el año 2020 y 0 en caso contrario	Covid19	Variable Dummy

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Enfoque de investigación

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo ya que utilizó datos recolectados para probar una hipótesis, en base a una medición numérica y análisis estadístico, con el fin de probar teorías y explicar y/o predecir los fenómenos sociales o económicos (Hernández y Mendoza., 2023).

Este enfoque es adecuado para cuantificar variables, encontrar determinados patrones estadísticos en base a evidencia empírica, y obtener conclusiones a partir de establecer las causales entre ellas. Los datos utilizados provienen de mediciones realizadas por entidades oficiales, como el Instituto Nacional de estadística (INEI), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), lo que garantiza su confiabilidad y precisión. Por lo tanto, esta investigación justifica la necesidad de un análisis estadístico y econométrico exhaustivo

4.2. Tipo de investigación

La investigación es del tipo básica, porque está orientado a la búsqueda de conocimiento que permita al investigador ampliar el estudio sobre un fenómeno determinado, lo que le lleva a centrarse en la descripción, la explicación y la generalización de un fenómeno determinado. Además, es de tipo aplicado, dado que pone a prueba teorías generales y los comprueba empíricamente con nuevas realidades. Su propósito es la de generar conocimiento sobre el impacto de la infraestructura vial en la pobreza monetaria, para lo cual se emplea un modelo econométrico, para abordar la problemática de investigación, y brindar hallazgos

para comprender el comportamiento de la pobreza respecto de la infraestructura vial.

4.3. Nivel de investigación

Siguiendo a Bermúdez y Rodríguez (2013) esta investigación es del nivel explicativo, ya que busca analizar y determinar las relaciones causa - efecto entre las variables dependientes e independientes. Asimismo, se determina de forma objetiva el porqué de los hechos, además de proporcionar una comprensión más profunda del fenómeno al que se hace referencia.

4.4. Métodos de investigación

Se aplicó el método hipotético – deductivo porque se usa la teoría económica para contrastar hechos empíricos con las hipótesis planteadas. Para evaluar estas hipótesis se emplearon métodos estadísticos y econométricos sobre la información previamente recolectada, con el fin de determinar si las hipótesis son refutadas o respaldadas por la evidencia.

4.5. Diseño de investigación

La investigación es no experimental, porque no se manipularon deliberadamente las variables y se observaron los fenómenos tal y como se dan en su entorno natural, para después ser analizados. Es de corte longitudinal, porque describe una población a lo largo del tiempo y examina los cambios que provocan las variables independientes en la variable dependiente en un periodo determinado de tiempo. Así también es transversal, porque compara información entre distintas unidades geográficas (regiones) lo que permite identificar variaciones estructurales en el impacto de la infraestructura vial sobre la pobreza monetaria entre ellas.

Además, es explicativa, porque intenta comprender las relaciones de causa y efecto entre variables. Este enfoque va más allá de la mera descripción, permitiendo identificar las razones subyacentes detrás de un fenómeno y contribuir al desarrollo de teorías científicas existentes.

4.6. Población y Muestra

4.6.1. Población

La población de estudio comprende todas las regiones de Perú (24 regiones), considerando la totalidad de su infraestructura vial y su incidencia en la pobreza monetaria durante el periodo 2010-2023. Esto incluye datos a nivel regional sobre carreteras nacionales y departamentales pavimentadas y no pavimentadas, así como estadísticas de pobreza monetaria regional, y otras variables de control.

4.6.2. Muestra

La muestra se conformó por la totalidad de regiones para el cual se dispone de series estadísticas sobre los niveles de pobreza monetaria por parte del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), obteniendo un panel de datos con 14 años de observaciones para cada región. De este modo, la muestra se compone de un total de 336 observaciones.

4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los datos se obtuvieron de fuentes secundarias, específicamente de bases de datos de instituciones gubernamentales confiables como el Instituto Nacional de estadística (INEI), el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), por tanto, la técnica empleada en esta investigación es la revisión documental y de bases de datos estadísticos.

4.8 Técnicas estadísticas de análisis de datos

A continuación, se describe teóricamente la metodología econométrica que se utilizará para estimar los resultados.

Formulación del modelo de datos de panel

Se especifica el modelo con la siguiente forma funcional:

$$\begin{aligned}
 Pobreza_{it} = & \alpha + \beta_i q_viasdep_{it} + \beta_i q_viasnac_{it} + \beta_i cal_viasdep_{it} \\
 & + \beta_i cal_viasnac_{it} + \beta_i cap_hum_{it} + \beta_i inv_priv_{it} + \beta_i empleo_{it} \\
 & + \beta_i crec_pbi_{it} + \beta_i covid_19_{it} + \mu_i
 \end{aligned}$$

Este modelo permitirá estimar el efecto marginal de la infraestructura vial sobre la pobreza monetaria, controlando por otros factores estructurales.

Para establecer en qué medida la pobreza monetaria regional está influenciada por la infraestructura vial, además de otras variables de relevancia regional, se debe considerar que la información que se dispone es de tipo de Datos de Panel. Según Gujarati (2010) los Datos de Panel, combinan los datos temporales con datos de corte transversal, debido a que se analiza la misma unidad de corte transversal a lo largo del tiempo. Para el caso de la investigación, las múltiples unidades individuales vendrían a ser las regiones del Perú, el cual se observa en el periodo de tiempo comprendido entre el 2010 al 2023.

La ventaja de utilizar datos de panel, según Gujarati (2010), radica en que este tipo de datos permite analizar diferentes unidades económicas o individuos, lo que usualmente conlleva problemas de heterogeneidad en las variables. Las técnicas de estimación de datos de panel consideran esta heterogeneidad mediante la inclusión de variables específicas para cada unidad de análisis, lo que permite capturar la

heterogeneidad no observable tanto entre agentes económicos como a lo largo del tiempo. Además, la combinación de datos de corte transversal y series de tiempo proporciona una mayor cantidad de información, incrementa la variabilidad, reduce la colinealidad entre variables, amplía los grados de libertad y mejora la eficiencia de los estimadores.

Enfoque de estimación y test de Hausman

Se optará por la estimación mediante modelos de efectos fijos o efectos aleatorios, lo cual estará determinado por el test de Hausman para evaluar si los efectos individuales están correlacionados con las variables explicativas. En concreto, si los efectos no observados están correlacionados con las variables explicativas, el modelo de efectos aleatorios es inconsistente. En este caso, se debe usar el modelo de efectos fijos. Por otro lado, si no existe esta correlación, el modelo de efectos aleatorios es más eficiente, ya que utiliza información adicional al estimar los efectos no observados como aleatorios.

El test de Hausman se calcula sobre los siguientes criterios:

$$H = (\beta_{RE} - \beta_{FE})(Var(\beta_{FE}) - Var(\beta_{RE}))^{-1}(\beta_{RE} - \beta_{FE})$$

Donde el estadístico H sigue una distribución ji-cuadrado (χ^2) con grados de libertad iguales al número de regresores.

β_{FE} : Vector de coeficientes estimados bajo el modelo de efectos fijos.

β_{RE} : Vector de coeficientes estimados bajo el modelo de efectos aleatorios.

$Var(\beta_{FE})$: Vector de coeficientes estimados bajo el modelo de efectos fijos.

$Var(\beta_{RE})$: Vector de coeficientes estimados bajo el modelo de efectos aleatorios.

Las hipótesis que plantea el test son las siguientes:

H_0 : No hay correlación entre los efectos individuales y los regresores por tanto se prefiere el modelo de efectos aleatorios.

H_1 : Sí hay correlación entre los efectos individuales y los regresores por tanto se debe usar el modelo de efectos fijos.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Descripción del trabajo de campo

Este estudio aborda la información de manera anual para el período 2010-2023 y se centra en estimar el efecto de variables de infraestructura sobre la pobreza monetaria regional. Específicamente, se analiza el impacto del número de kilómetros de carreteras nacionales y departamentales, así como la proporción de estas vías que se encuentran asfaltadas.

Asimismo, se incluyen variables de control clave que pueden influir en la pobreza monetaria, como los años de educación promedio, la inversión privada (aproximada a través de los créditos del sistema financiero otorgados a empresas), la proporción de la población empleada en condiciones de informalidad y una variable dummy que refleja los años afectados por la pandemia del COVID-19 (2020-2021).

Los datos fueron extraídos de fuentes secundarias como el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). Posteriormente, se definió el mejor modelamiento de datos en panel para explicar la variación en los niveles de pobreza monetaria regional.

5.2. Presentación de resultados

Se presentan los resultados descriptivos de cada variable, tanto de la variable dependiente como de las variables independientes. En este sentido, se analiza el comportamiento de las series anuales para el período 2010-2023, permitiendo

observar la evolución de la pobreza monetaria regional y sus posibles determinantes.

Se aplica el test de Hausman para determinar la conveniencia de utilizar un modelo de datos en panel con efectos fijos o efectos aleatorios. Posteriormente, se validan las variables independientes y la identificación de posibles problemas econométricos, como heterocedasticidad y autocorrelación. Finalmente, se aplica una técnica econométrica que garantice robustez frente a estos problemas, asegurando la validez de los resultados obtenidos.

5.2.1. Estadísticas Descriptivas

Para tener una mirada amplia de las variables bajo estudio, se presentan los principales estadísticos descriptivos como: media, desviación estándar, valor máximo y valor mínimo para cada variable analizada. En particular, se detallan los valores correspondientes a la pobreza monetaria regional, así como a sus determinantes, incluyendo la extensión de la infraestructura vial (kilómetros de carreteras nacionales y departamentales), la proporción de vías asfaltadas, los años de educación promedio, la inversión privada y la proporción de la población ocupada en informalidad. Adicionalmente, se incorpora la variable dummy que identifica los años afectados por la pandemia del COVID-19 (2020-2021) y una variable de control que es la tasa del crecimiento del PBI real departamental. Estos estadísticos descriptivos permiten observar la dispersión y distribución de los datos a lo largo del período de análisis 2010-2023 y proporcionan una primera aproximación a la relación entre las variables de interés. Los detalles específicos de estos indicadores se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2*Estadísticos descriptivos de las variables del modelo*

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations	
pobreza	overall	.2704643	.1370007	.024	.63	N = 336
	between	.1270835	.0602143	.4758571		n = 24
	within	.0569709	.1261071	.4991072		T = 14
q_vias~c	overall	791.9708	467.4895	43.1	1804.1	N = 336
	between	430.1903	70.65	1565.407		n = 24
	within	201.6539	-100.1934	1207.207		T = 14
q_vias~p	overall	149.5494	204.875	0	1424.2	N = 336
	between	173.7063	2.764286	680.7286		n = 24
	within	113.8894	-239.7077	1091.192		T = 14
cal_vi~c	overall	.7543185	.1874228	.228	1	N = 336
	between	.1405723	.5171429	1		n = 24
	within	.127018	.2679613	.9806042		T = 14
cal_vi~p	overall	.1373095	.1332179	0	.604	N = 336
	between	.1189916	.0020714	.3918571		n = 24
	within	.0643229	-.0795476	.5192381		T = 14
cap_hum	overall	9.656845	.7571042	8.1	11.3	N = 336
	between	.7347095	8.442857	10.92857		n = 24
	within	.2331439	9.021131	10.52113		T = 14
inv_pr~r	overall	8252.64	30339.41	81.74771	211938.7	N = 336
	between	29873.65	216.6894	148255.2		n = 24
	within	7916.841	-58959.42	71936.15		T = 14
inf_em~o	overall	.7976161	.0861821	.559	.948	N = 336
	between	.0844374	.6190714	.9105714		n = 24
	within	.0239658	.7360447	.9265447		T = 14
crec_pbi	overall	3.526786	10.16644	-24.3	141.1	N = 336
	between	2.593456	.0857143	14.27857		n = 24
	within	9.84335	-20.85893	130.3482		T = 14

Nota. Resultados utilizando Stata16

Se observa que la pobreza monetaria regional tiene un valor promedio de 27.0% además de presentar un valor máximo de 63% y un valor mínimo de 2.4%. La desviación estándar de esta variable es de 13.7 para todas las observaciones, y presenta una desviación estándar entre las regiones bajo estudio (between) de 12,7 mayor a la desviación estándar dentro de cada región a lo largo del tiempo (within) de 5.7.

En cuanto a la longitud de carreteras de categoría nacional en cada región, se tiene un valor promedio nacional de 792 kilómetros, además de presentar un valor mínimo de 43.1 kilómetros y máximo de 1804.1 kilómetros. La desviación estándar es de 467.5 y registra una desviación estándar entre las regiones de 430.2 y una desviación estándar dentro de cada región a lo largo del tiempo de 201.6.

Asimismo, en cuanto a la longitud de carreteras de categoría departamental, se tiene un valor promedio nacional de 149.5 kilómetros siendo su valor mínimo de 0 kilómetros y con un valor máximo de 1424.2 kilómetros. La desviación estándar es de 204.8 y registra una desviación estándar entre las regiones bajo análisis de 173.7 y una desviación estándar dentro de cada región a lo largo del tiempo de 114.

Respecto a la calidad de la carretera nacional, su valor promedio es de 0.754 es decir el 75.4% de las carreteras de categoría nacional se encuentran asfaltadas. Su valor mínimo es de 22.8% y se valor máximo del 100%. La desviación estándar es de 18.7% y registra una desviación estándar entre las regiones bajo análisis de 14.1% y una desviación estándar dentro de cada región a lo largo del tiempo de 12.7%.

Sobre la variable calidad de la carretera departamental, su valor promedio regional es de 0.137 es decir el 13.7% de la carretera de categoría departamental se encuentra asfaltada. Su valor mínimo es de 0% y un valor máximo del 60.4%. La desviación estándar de esta variable es de 0.133, y muestra una desviación estándar entre las regiones de 11.9% y una desviación estándar dentro de cada región a lo largo del tiempo de 6.4%.

En cuanto a la variable capital humano, su valor promedio en todas las regiones es de 9.7 años de educación, siendo su valor mínimo de 8.1 años mientras que su valor máximo es de 11.3 años. La desviación estándar de esta variable es de 0.8 años para todas las observaciones, y presenta una desviación estándar entre las regiones bajo análisis de 0.7 años y una desviación estándar dentro de cada región a lo largo del tiempo de 0.2 años.

De otro lado, la inversión privada real para el periodo de estudio muestra un valor promedio en todas las observaciones de S/ 8252.6 millones además que la desviación estándar de esta variable es de 30339.4 para todas las observaciones, y presenta una desviación estándar entre las regiones de 29873.6 y una desviación estándar dentro de cada región a lo largo del tiempo de 7916.8.

Por último, la tasa de informalidad del empleo regional muestra un valor promedio en todas las observaciones de 0.797 es decir un 79.7% se encuentra en situación de informalidad laboral. Por otro lado, registra un valor mínimo de 55.9% y un valor máximo de 94.8%. La desviación estándar de esta variable es de 8.6% para todas las observaciones, mientras que la desviación estándar entre las regiones bajo análisis es de 8.4% y una desviación estándar dentro de cada región a lo largo del tiempo de 2.4%.

5.2.2. Gráficos de Dispersión

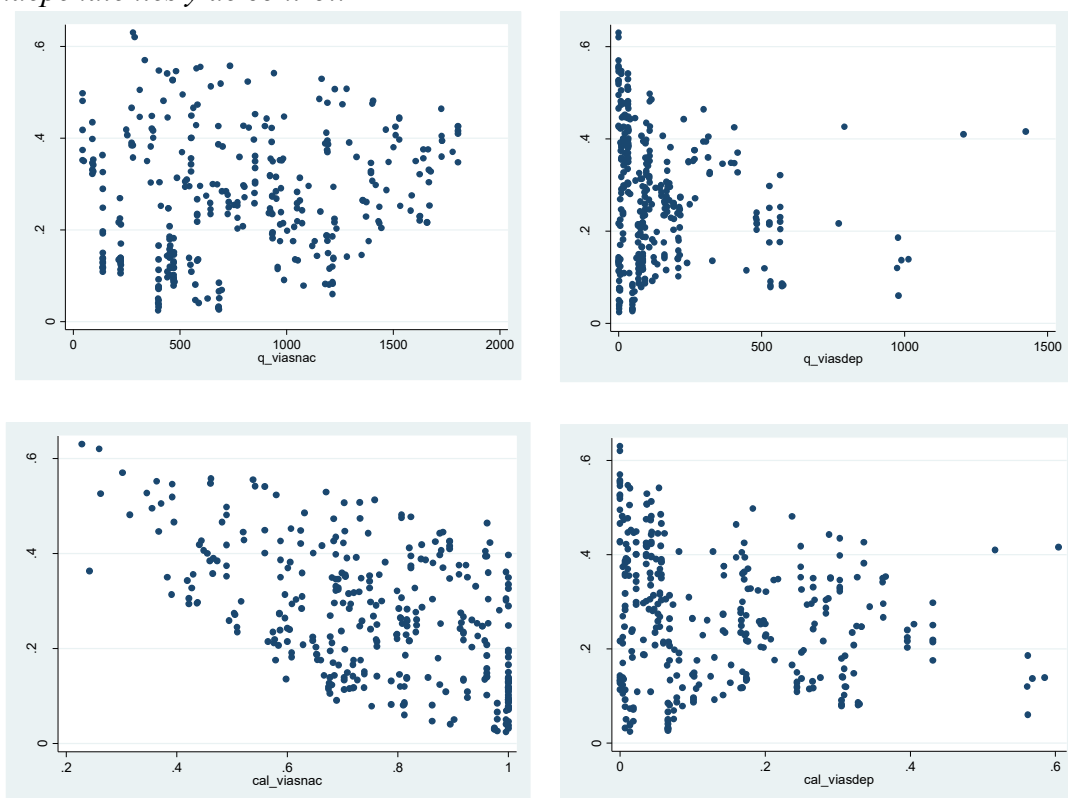
La Figura 3 permite observar la dispersión de las variables independientes respecto de la pobreza monetaria regional. Se aprecia que las variables explicativas como una mayor calidad de las carreteras de categoría nacional, mayores niveles de capital humano y mayores niveles de inversión

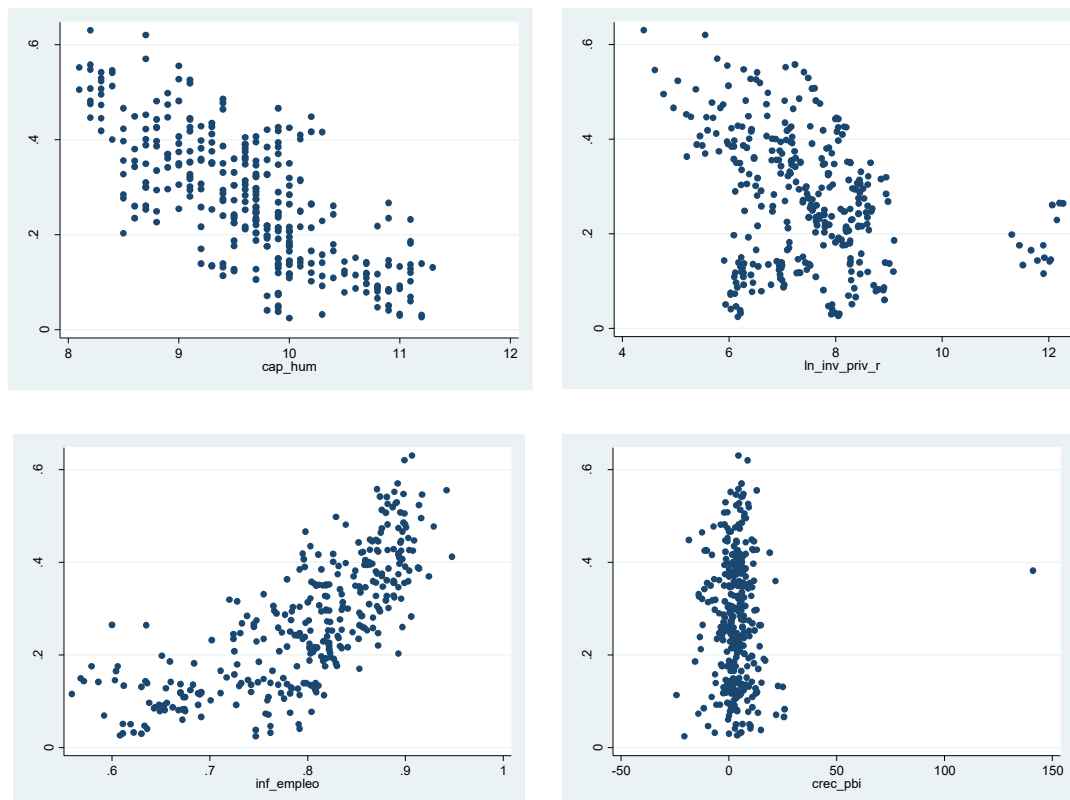
privada observan una notoria correlación negativa con la pobreza monetaria, mientras que en el caso de la tasa de informalidad del empleo presenta una correlación directa con la variable dependiente.

Con relación a las variables como tamaño de las carreteras de categoría nacional y tamaño de las carreteras de categoría departamental, la relación con la variable dependiente no es clara desde el punto de vista gráfico, sin embargo, para complementar esta primera exploración se calculará los coeficientes de correlación.

Figura 3

Gráficos de dispersión de la pobreza monetaria respecto de las variables independientes y de control.





Nota. Resultados utilizando Stata16.

5.2.3. Matriz de correlación de variables

La Tabla 3 nos muestra los coeficientes de correlación entre las variables independientes y dependiente. Al respecto, se puede observar que las variables independientes como la calidad de las vías departamentales y nacionales, los mayores índices de capital humano, la inversión privada y el crecimiento del PBI departamental, tienen una relación negativa con los indicadores de pobreza y mantienen un nivel de correlación de acuerdo a lo esperado, es decir que tienen un efecto negativo en la tasa de pobreza monetaria regional. Asimismo, se registra una correlación positiva entre el nivel de informalidad laboral y la tasa de pobreza. Por otro lado, cuando se evalúa la correlación entre la variable cantidad de la carretera nacional y departamental respecto de la variable dependiente, su signo positivo denota un comportamiento opuesto a lo esperado a priori.

Tabla 3

Matriz de correlación de variables independientes contra la variable dependiente

	pobreza	q_v~ctot	q_v~ptot	cal_vi~c	cal_vi~p	cap_hum	inv_pr~r	inf_em~o	crec_pbi
pobreza	1.0000								
q_viasnactot	0.2820	1.0000							
q_viasdeptot	0.1299	0.7220	1.0000						
cal_viasnac	-0.4457	-0.2233	-0.2029	1.0000					
cal_viasdep	-0.1485	0.0281	-0.0189	0.1939	1.0000				
cap_hum	-0.7292	-0.1449	0.0521	0.3345	0.2602	1.0000			
inv_priv_r	-0.1295	0.2208	0.1879	-0.0238	-0.0541	0.1296	1.0000		
inf_empleo	0.7472	0.2191	0.0848	-0.2225	-0.1544	-0.7625	-0.4333	1.0000	
crec_pbi	-0.0164	0.0006	0.0151	-0.0927	-0.0512	-0.0297	-0.0051	0.0171	1.0000

Nota: Resultados utilizando Stata16.

5.2.4. Test de Hausman y Tipo de Estimación Econométrica

Para determinar qué modelo de datos de panel es más adecuado, se llevó a cabo el test de Hausman para verificar la consistencia entre los modelos de panel de datos de efectos fijos o de efectos aleatorios.

En la Tabla 4 se muestra el test de Hausman, el cual se realizó considerando todas las variables independientes y de control, además de la variable dummy que refiere a la pandemia del COVID-19. De los resultados, se observa que el valor p del test es igual a 0.0000 siendo menor que el nivel de significancia de 0.05 por tanto se rechaza la hipótesis nula de consistencia entre los dos modelos. Como resultado, hay una diferencia importante entre los estimadores conforme al modelo de efectos fijos y de efectos aleatorios. En consecuencia, el modelo de efectos fijos es el más apropiado para explicar la pobreza monetaria regional.

Tabla 4

Test de Hausman y tipo de estimación econométrica

Nota. Resultados utilizando Stata16.

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fel	(B) rel		
q_viasnactot	-.0001412	-.0001412	0	0
q_viasdeptot	.0000317	.0000317	0	0
cal_viasnac	-.1428725	-.1428725	0	0
cal_viasdep	.1359875	.1359875	0	0
cap_hum	-.0232122	-.0232122	0	0
inv_priv_r	8.89e-07	8.89e-07	0	0
inf_empleo	.5296266	.5296266	0	0
covid19	.0189406	.0189406	0	0
crec_pbi	-.0003417	-.0003417	0	0

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(0) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
 = 0.00
 Prob>chi2 = .
 (V_b-V_B is not positive definite)

Dado que los efectos individuales capturan características no observables específicas de cada región, y estas están correlacionadas con las variables explicativas del modelo, el uso de un modelo de efectos fijos es el más adecuado para evaluar la pobreza monetaria regional.

Este enfoque permitirá controlar por heterogeneidad no observada y de esa manera evitar sesgos en la estimación que podrían surgir en caso se asumiera erróneamente la independencia entre los efectos individuales y las variables explicativas, tal como ocurre en el modelo de efectos aleatorios.

5.2.5. Estimación del modelo econométrico

5.2.5.1. Resultados de la estimación del modelo de efectos fijos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el test de Hausman, se estimó el modelo de efectos fijos. Al respecto, la Tabla 5 muestra cuatro modelos de panel de datos con efectos fijos, en el que se puede observar los siguientes estadísticos: el coeficiente individual de las variables independientes, la desviación estándar y el p-value (ver apéndice 2 los resultados para los modelos del 1 al 3).

Se partió con un modelo que incluye todas las variables y un efecto cruzado entre el nivel de informalidad laboral y la inversión privada (model_1), sin embargo, debido a la insignificancia de algunas variables como la cantidad y calidad de las vías departamentales y el signo no concordante de la variable inversión privada, se procedió a estimar tres modelos adicionales donde se considera las variables más relevantes para explicar la pobreza monetaria regional.

Tabla 5*Resumen de estimaciones del modelo de efectos fijos*

Variable	model_1	model_2	model_3	model_4
q_viasnactot	-0.0001 0.0000 -4.6049 0.000	-0.0001 0.0000 -3.9877 0.000	-0.0001 0.0000 -4.4281 0.000	-0.0001 0.0000 -4.4180 0.000
cal_viasnac	-0.1425 0.0293 -4.8676 0.000	-0.1288 0.0294 -4.3791 0.000	-0.1675 0.0254 -6.5846 0.000	-0.1670 0.0254 -6.5634 0.000
q_viasdeptot	0.0000 0.0000 1.5194 0.130	0.0000 0.0000 1.2305 0.220		
cal_viasdep	0.1351 0.0426 3.1702 0.002			
cap_hum	-0.0216 0.0164 -1.3215 0.187	-0.0098 0.0162 -0.6071 0.544	-0.0227 0.0154 -1.4744 0.141	-0.0271 0.0148 -1.8338 0.068
inv_priv_r	0.0000 0.0000 1.0726 0.284	0.0000 0.0000 1.2442 0.214	0.0000 0.0000 1.0709 0.285	
inf_vs_inv	-0.0000 0.0000 -0.2989 0.765	-0.0000 0.0000 -0.5202 0.603	-0.0000 0.0000 -0.3222 0.747	0.0000 0.0000 2.4583 0.015
inf_empleo	0.5586 0.1551 3.6013 0.000	0.6163 0.1565 3.9377 0.000	0.6142 0.1546 3.9732 0.000	0.5238 0.1295 4.0438 0.000
covid19	0.0180 0.0088 2.0494 0.041	0.0158 0.0089 1.7752 0.077	0.0194 0.0090 2.1670 0.031	0.0226 0.0085 2.6743 0.008
crec_pbi	-0.0003 0.0003 -1.3509 0.178	-0.0003 0.0003 -1.2871 0.199	-0.0005 0.0003 -2.0026 0.046	-0.0005 0.0003 -1.9672 0.050
_cons	0.2269 0.2335 0.9716 0.332	0.0616 0.2313 0.2664 0.790	0.2603 0.2237 1.1636 0.245	0.3754 0.1962 1.9131 0.057
N	314	314	336	336
r2	0.3220	0.2976	0.3955	0.3932
r2_a	0.2421	0.2177	0.3338	0.3335

Nota. Resultados utilizando Stata16.

Cabe precisar que, en todos los modelos de efectos fijos estimados, la variable asociada a infraestructura de carácter nacional, específicamente la cantidad de carreteras nacionales es significativa con un nivel de significancia menor al 5%, además de mostrar el signo esperado. Mientras que la variable calidad de las carreteras nacionales tiene también el signo esperado y es significativa con un nivel de significancia menor a 5%.

Respecto a la variable asociada a infraestructura de carácter departamental, como la cantidad de las carreteras departamentales, se aprecia que no tiene una influencia significativa, registrando un p-value mayor al 5% al menos en el primer y segundo modelo. Respecto de la calidad de las carreteras departamentales, su signo es contraintuitivo por lo que se decidió retirar ambas variables del modelo, en las regresiones 3 y 4.

Con relación a la variable capital humano se observa un signo negativo, lo que muestra que a mayores años de educación los niveles de pobreza disminuyen, verificándose que en todos los modelos es significativa con un p-value menor al 7%.

Respecto a la inversión privada, no habría un impacto en los niveles de pobreza. Sin embargo, la variable que, si tiene una clara relación positiva con los niveles de pobreza, es el grado de

informalidad laboral de la población ocupada, siendo significativa en todos los modelos evaluados con un p-value de 0%.

Como se puede concluir, el modelo mejor comportado es el modelo 4. Para observar con mayor detalle, se presenta en la Tabla 6 el modelo 4 observándose un R-squared within de 0.3932 por tanto un 39,3% de la variabilidad de la tasa de pobreza puede ser explicada por las variables independientes del modelo. De otro lado, el R-squared between de 0.1608 indica que un 16.1% de la variabilidad de la pobreza monetaria entre las regiones puede ser explicada por las variables independientes. El R^2 total de 0.1926 implica que alrededor del 19.3% de la variabilidad total de la pobreza monetaria puede ser explicada por las variables independientes en el modelo. Cabe indicar que, estos niveles suelen interpretarse de manera diferente a como se haría en una regresión estándar y son aceptables, porque los datos suelen tener mucha variabilidad no explicada debido a factores no observables.

El coeficiente de correlación intraclase (rho) con un valor de 0.8706 muestra que la proporción de la varianza total de la pobreza se debe a las diferencias entre las regiones y representa el 87.1% de la varianza total de la tasa de pobreza.

Lo anterior afirma que el 87.1% de la variabilidad de la tasa de pobreza monetaria se explica por la información recogida en todas las variables independientes consideradas en el modelo y tienen una influencia significativa en el modelo.

Tabla 6*Estimación del modelo de efectos fijos – Model 4**Nota. Resultados utilizando Stata16.*

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   336
Group variable: cod_reg                Number of groups =    24

R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.3932                        min =          14
  between = 0.1608                       avg =         14.0
  overall = 0.1926                       max =          14

corr(u_i, Xb) = -0.2402                  F(7,305)        =   28.23
                                          Prob > F         =   0.0000

```

pobreza	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
q_viasnactot	-.0001314	.0000297	-4.42	0.000	-.0001899	-.0000729
cal_viasnac	-.1670044	.0254446	-6.56	0.000	-.2170737	-.1169352
cap_hum	-.0271257	.0147921	-1.83	0.068	-.0562332	.0019817
inf_vs_inv	1.17e-08	4.75e-09	2.46	0.015	2.33e-09	2.10e-08
inf_empleo	.523763	.1295222	4.04	0.000	.2688928	.7786331
covid19	.0226019	.0084516	2.67	0.008	.0059711	.0392327
crec_pbi	-.0005196	.0002641	-1.97	0.050	-.0010393	1.64e-07
_cons	.3753746	.1962115	1.91	0.057	-.010725	.7614742
sigma_u	.12064848					
sigma_e	.04651069					
rho	.87061397	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0: F(23, 305) = 22.39          Prob > F = 0.0000

```

Por otro lado, el p-valor de la prueba F de significancia global indica que los coeficientes del modelo son, en conjunto, significativamente distintos de cero. Esto sugiere que el modelo de efectos fijos ofrece un mejor ajuste respecto con el de efectos aleatorios, lo que significa que las características específicas a nivel regional tienen una influencia significativa y medible en la tasa de pobreza.

Por último, la significancia individual demuestra que las variables como calidad y cantidad de carreteras de categoría nacional, el capital humano, la informalidad del empleo, y la interacción cruzada

de informalidad laboral con la inversión privada, además del COVID-19 son significativos al 5% teniendo un p-valor menor al 0.050, confirmándose que la calidad y cantidad de infraestructura nacional, explica la tasa de pobreza, controlando por un conjunto de variables.

5.2.5.2. *Validación de la estimación del modelo de efectos fijos.*

a) Prueba de Heterocedasticidad

Para corroborar la existencia de heterocedasticidad en el modelo se realiza la Prueba de Breusch y Pagan, y en caso de identificarse, los coeficientes estimados podrían estar sesgados. Esta condición implicaría que las pruebas de hipótesis tendrán intervalos de confianza poco fiables. Esta condición irregular conllevaría a conclusiones incorrectas sobre la relevancia de las variables independientes en la explicación de la tasa de pobreza monetaria.

En la Tabla 7 se puede observar el referido Test, donde el valor p es de 0.0701 que está por encima del nivel de significancia del 5% por tanto, se acepta la hipótesis nula de homocedasticidad, lo que implica que los errores del modelo son homocedásticos.

Tabla 7

Test de Breusch Pagan

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of q_viasnactot

      chi2(1)      =      3.28
      Prob > chi2  =      0.0701
```

Nota. Resultados utilizando Stata16

Cabe indicar que, en presencia de homocedasticidad los estimadores son eficientes.

b) Prueba de Autocorrelación

Se efectúa el Test de Wooldridge siendo esta prueba adecuada en modelos de datos de panel, porque es más consistente en la detección de autocorrelación en los errores, además que es más apropiado respecto del Test de Durbin Watson, porque la estructura de correlación en los datos de panel es más compleja.

En la tabla 8 se observa que al aplicar el Test de Wooldridge el valor p es de 0% siendo menor al nivel de significancia de 5% por tanto se confirma la presencia de autocorrelación.

Tabla 8

Test de autocorrelación de Wooldridge

```
Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
      F( 1,      23) =      25.135
      Prob > F =      0.0000
```

Nota. Resultados utilizando Stata16.

5.2.5.3. Modelo con errores estándar robustos y corrección de heterocedasticidad y autocorrelación

Para desarrollar un modelo más robusto se procede a estimar las siguientes regresiones (Tabla 9) y obtener estimaciones más eficientes que permitan asegurar una inferencia válida, incluso en presencia de heterocedasticidad y autocorrelación, con la ventaja además de reducir el sesgo en las estimaciones originado por una posible omisión de variables.

Al respecto, los errores estándar robustos aplicados fueron mediante el método robusto de clúster.

Tabla 9

Estimación del modelo de efectos fijos con errores robustos

Variable	model_5	model_6	model_7	model_8	model_9
q_viasnactot	-0.0001 0.0000 -1.6185 0.106		-0.0000 0.0000 -1.5098 0.131	-0.0000 0.0000 -1.1183 0.263	
cal_viasnac	-0.1395 0.0414 -3.3668 0.001	-0.1568 0.0542 -2.8939 0.004	-0.1865 0.0404 -4.6142 0.000	-0.1752 0.0376 -4.6598 0.000	-0.1775 0.0374 -4.7417 0.000
q_viasdeptot	0.0000 0.0000 1.6386 0.101				
cal_viasdep	0.1160 0.0428 2.7133 0.007	-0.0063 0.1130 -0.0560 0.955	0.1184 0.0469 2.5230 0.012		
cap_hum	-0.0420 0.0269 -1.5621 0.118	-0.0472 0.0205 -2.3073 0.021	-0.0457 0.0216 -2.1124 0.035	-0.0388 0.0210 -1.8473 0.065	-0.0399 0.0212 -1.8849 0.059
inf_vs_inv	0.0000 0.0000 4.4440 0.000	0.0000 0.0000 5.3918 0.000	0.0000 0.0000 5.1674 0.000	0.0000 0.0000 4.8982 0.000	0.0000 0.0000 5.9532 0.000
inf_empleo	0.6420 0.1330 4.8256 0.000	0.7098 0.1252 5.6703 0.000	0.6948 0.1308 5.3125 0.000	0.7165 0.1308 5.4789 0.000	0.7187 0.1219 5.8981 0.000
covid19	0.0160 0.0095 1.6928 0.090	0.0179 0.0097 1.8423 0.065	0.0182 0.0097 1.8755 0.061	0.0172 0.0096 1.7915 0.073	0.0166 0.0093 1.7743 0.076
crec_pbi	-0.0004 0.0003 -1.0496 0.294	-0.0005 0.0003 -2.0040 0.045	-0.0005 0.0003 -1.9375 0.053	-0.0005 0.0003 -1.8869 0.059	-0.0005 0.0003 -1.8104 0.070
den_viasnac		-1.0187 1.1116 -0.9164 0.359			
den_viasdep		3.7291 3.0424 1.2257 0.220			
_cons	0.2559 0.3104 0.8246 0.410	0.2826 0.2499 1.1308 0.258	0.3205 0.2703 1.1855 0.236	0.2330 0.2695 0.8646 0.387	0.2123 0.2568 0.8268 0.408
N	314	336	336	336	336
r2					
r2_a					

Nota. Resultados utilizando Stata16.

Como se puede observar, en el modelo 5 las variables como cantidad de kilómetros de vías nacionales y departamentales, resultan no significativas con valores elevados en su p-value y/o signos contraintuitivos. Ante ello y con el propósito de reevaluar las mismas variables desde un punto de vista, se efectuó la corrida del modelo 6 con la densidad de las carreteras de categoría nacional y departamental, que muestra el número de kilómetros de carretera nacional y departamental en relación a la superficie del territorio de cada departamento (variables `den_viasnac` y `den_viasdep`) arrojando también un p-value por encima del 0.050 siendo en ambos casos las variables no significativas estadísticamente. Ante ello se procede a retirar las variables y se continúa efectuando el modelamiento, evaluando la pertinencia de las variables relacionadas a la calidad y cantidad de vías departamentales (ver modelos 7 y 8) para luego establecer el modelo 9 como el mejor comportado (ver tabla 10 para mayor detalle).

Se debe precisar que, se consideró en todas los modelos las interacciones cruzadas entre dos variables independientes siendo la más significativa la interacción entre la tasa de informalidad laboral e inversión privada.

Tabla 10*Estimación del modelo de efectos fijos con errores robustos*

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       336
Group variable: cod_reg                 Number of groups =        24

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.3536                      min =          14
    between = 0.7927                      avg =         14.0
    overall = 0.7137                      max =          14

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(6)    =       400.52
                                           Prob > chi2     =        0.0000

```

(Std. Err. adjusted for 24 clusters in cod_reg)

pobreza	Robust		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
cal_viasnac	-.1774865	.0374311	-4.74	0.000	-.25085	-.1041229
cap_hum	-.0399282	.0211835	-1.88	0.059	-.081447	.0015906
inf_vs_inv	6.85e-09	1.15e-09	5.95	0.000	4.59e-09	9.11e-09
inf_empleo	.7187159	.1218557	5.90	0.000	.4798831	.9575487
covid19	.0165687	.0093382	1.77	0.076	-.0017339	.0348713
crec_pbi	-.0005047	.0002788	-1.81	0.070	-.0010511	.0000417
_cons	.2123361	.2568181	0.83	0.408	-.2910181	.7156904
sigma_u	.06364439					
sigma_e	.04789737					
rho	.63841729	(fraction of variance due to u_i)				

Nota. Resultados utilizando Stata16.

5.2.5.4. Interpretación de resultados.

Los hallazgos que se muestran en la Tabla 10 permiten afirmar que, en cuanto a la calidad de la infraestructura vial, en particular la de las carreteras nacionales, juega un papel clave en el desarrollo económico y social de las regiones. En este análisis, la calidad de las carreteras nacionales se mide a través de la proporción de carreteras nacionales en estado de asfaltado, lo que refleja el nivel de modernización y accesibilidad del sistema de transporte.

Los resultados del modelo señalan que esta variable es estadísticamente significativa y presenta una relación negativa con la

tasa de pobreza monetaria, con un coeficiente de -0.177 . Esto significa que, manteniendo constantes las otras variables, una mejora en la calidad de las carreteras nacionales (específicamente, un aumento en la proporción de vías asfaltadas) está asociada con una reducción en la incidencia de pobreza en las regiones analizadas.

En términos cuantitativos, el coeficiente indica que un incremento del 10% en la proporción de carreteras nacionales asfaltadas se traduce en una reducción de 1.8 puntos porcentuales en la tasa de pobreza. Es decir, mejorar la infraestructura vial no solo optimiza la conectividad y reduce costos de transporte, sino que también contribuye a dinamizar la economía regional al facilitar el acceso a mercados, empleo, servicios educativos y de salud.

Este resultado denota la importancia de la inversión en infraestructura vial como un mecanismo efectivo para la reducción de la pobreza. La pavimentación de carreteras permite una mayor integración de las zonas rurales con los centros urbanos, promoviendo el desarrollo productivo y mejorando las oportunidades económicas de la población más vulnerable.

En cuanto a las otras variables, como capital humano, medido a través de los años promedio de educación de la población económicamente activa, el cual refleja el impacto de la formación académica en la reducción de la pobreza monetaria, se tiene según los resultados del modelo que, en promedio, por cada año adicional de

educación en la población económicamente activa, la tasa de pobreza disminuye en 3.9 puntos porcentuales.

Ello sugiere que, ante una mayor acumulación de capital humano, representada por niveles más altos de escolaridad, se asocia con una menor incidencia de pobreza monetaria. Este impacto puede explicarse porque una mayor educación suele traducirse en mejores y mayores oportunidades de empleo, además de acceso a trabajos con mayor estabilidad y mejores remuneraciones.

La variable informalidad del empleo juega un papel determinante en la incidencia de la pobreza monetaria, ya que refleja la precariedad del mercado laboral y la falta de acceso a derechos y beneficios laborales. Los resultados del modelo muestran que esta variable tiene un efecto positivo y significativo sobre la pobreza, con un coeficiente de 0.7187.

Este estimador indica que, manteniendo constantes las demás variables, un incremento del 1% en la tasa de informalidad laboral se asocia con un aumento del 0.72 puntos porcentuales en la tasa de pobreza monetaria. En otras palabras, regiones con mayores niveles de empleo informal tienden a experimentar una mayor incidencia de pobreza, dado que los trabajadores informales suelen recibir bajos ingresos, carecen de estabilidad laboral, acceso a seguros de salud, pensiones y otros mecanismos de protección social.

Este resultado resalta la importancia de políticas públicas orientadas a la formalización del empleo, tales como incentivos para

la formalización de micro y pequeñas empresas, reducción de costos de contratación formal, y fortalecimiento de programas de capacitación y empleabilidad. Una mayor formalización no solo mejora la calidad del empleo, sino que también contribuye a la reducción estructural de la pobreza al garantizar ingresos más estables y acceso a beneficios sociales para los trabajadores.

Por otro lado, el efecto cruzado de la inversión privada y la tasa de informalidad laboral, con signo positivo sugiere que el impacto de la inversión en la reducción de la pobreza monetaria es menor en regiones con mayor informalidad. Esto implica que, en una economía donde predominan empleos informales, el crecimiento de la inversión privada no necesariamente se traduce en mejoras significativas en los ingresos de la población vulnerable, posiblemente debido a la falta de encadenamientos productivos con el sector formal o a la limitada capacidad de generación de empleo formal en dichas regiones. En contraste, en regiones con menor informalidad (principalmente en regiones de la costa), la inversión privada podría generar un mayor impacto en la reducción de la pobreza al promover empleos mejor remunerados y condiciones laborales más estables.

La variable COVID-19, indica que la pandemia tuvo un impacto significativo en el aumento de la pobreza monetaria. Específicamente, este coeficiente sugiere que durante los años en que la pandemia afectó la economía, la tasa de pobreza fue, en promedio, 1.7 puntos porcentuales mayor en comparación con los años previos o posteriores a la crisis sanitaria.

Finalmente, la variable de control, tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno, tiene un impacto favorable en la reducción de la tasa de pobreza monetaria, conforme a lo que se espera a priori a nivel teórico.

5.3. Contratación de resultados

5.3.1. La hipótesis general asevera lo siguiente:

H1: La mayor calidad y cantidad de la infraestructura vial nacional y departamental, reduce los niveles de pobreza monetaria en el Perú durante el periodo 2010-2023.

Se acepta la hipótesis general en parte puesto que la calidad de las vías nacionales (en estado de asfaltado o no), más no la calidad de las vías departamentales, tienen un efecto significativo en la reducción de la pobreza, tal como se muestra en la tabla N° 10 como también se evaluó en las tables previas 5,6,7,8 y 9. Por otro lado la cantidad de vías nacionales o departamentales no tienen efecto en la reducción de la pobreza.

5.3.2. Contraste de Hipótesis Específica 1:

La primera hipótesis específica asevera lo siguiente:

H1: La calidad de la infraestructura vial de categoría nacional y departamental tiene un efecto negativo en los niveles de pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023.

Se acepta en parte la hipótesis específica 1, ya que los resultados obtenidos con el modelo panel de efectos fijos robustos, denotan que un aumento del 10% en la pavimentación de carreteras se asocia con una

reducción de 1.8 puntos porcentuales en la tasa de pobreza monetaria. Esto señala que la modernización de la red vial no solo mejora la conectividad y la eficiencia del transporte, sino que también facilita el acceso a mercados, empleo y servicios esenciales.

5.3.3 Contraste de Hipótesis Específica 2:

La segunda hipótesis específica asevera lo siguiente

H1: El incremento en la longitud total de la infraestructura vial nacional y departamental tiene un impacto negativo en los niveles de pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023.

Se rechaza la hipótesis específica 2, ya que los resultados obtenidos con el modelo panel de efectos fijos robustos, muestran efectos no significativos de la cantidad de vías nacionales y departamentales.

5.4. Discusión de resultados

La presente investigación encontró que las variables que determinan la pobreza monetaria regional en el periodo de estudio de 2010 - 2023 son factores estructurales como la calidad de la infraestructura vial nacional, el nivel educativo promedio de la PEA y la tasa de informalidad laboral, además de variables como la inversión privada, la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno departamental y el impacto de la pandemia de COVID-19, los cuales tienen una influencia significativa en la incidencia de la pobreza.

Sobre el primer objetivo específico: "Medir el impacto de la calidad de la infraestructura vial de categoría nacional y departamental en la reducción de la pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023" se observa que una

mayor proporción de vías nacionales asfaltadas tiene un efecto significativo en la reducción de la pobreza monetaria a nivel regional. Esto sugiere que la mejora en la calidad de la infraestructura vial facilita el acceso a mercados, servicios básicos y oportunidades laborales, impulsando el desarrollo económico local.

Por otro lado, conforme a los resultados encontrados y al análisis econométrico, se muestra que la calidad de las carreteras o vías de categoría departamental no tienen un efecto significativo en la reducción de la pobreza monetaria. Esto puede deberse a que estas vías, a diferencia de las carreteras nacionales, suelen tener menor capacidad de integración económica, ya que conectan principalmente áreas rurales o de menor dinamismo productivo con centros urbanos intermedios, en lugar de grandes mercados o ciudades. Además, muchas carreteras departamentales pueden presentar serias limitaciones en términos de mantenimiento, continuidad y conectividad con redes viales de mayor jerarquía, lo que reduce su impacto en la generación de oportunidades económicas.

En términos generales los resultados de esta investigación son consistentes con lo encontrado en estudios previos que destacan la importancia de la calidad de las vías de comunicación, especialmente carreteras, en la reducción de la pobreza y el crecimiento y desarrollo económico regional. En ese sentido, según Durán y Saavedra (2014) analizaron la relación entre infraestructura y pobreza en América Latina y determinaron que el impacto de la calidad de la infraestructura sobre la pobreza, utilizando un panel de 17 países en el período 1980 – 2012. Sus hallazgos indican que una mejora en la calidad de la infraestructura vial tiene un impacto significativo en la reducción de la pobreza, estimando que un aumento anual del 1% en el porcentaje de carreteras pavimentadas se traduce, en promedio, en una disminución del 0,76% en la tasa de pobreza.

Asimismo, nuestros resultados están alineados con lo señalado por Hinojosa et al. (2024), quienes encuentran que una mayor proporción de carreteras nacionales pavimentadas tiene un efecto negativo y significativo sobre la pobreza monetaria en el Perú. En el estudio, se estima que un incremento del 10% en la proporción de vías nacionales pavimentadas reduce la pobreza entre un 1.9% y un 2.4%, lo que resalta la importancia de la infraestructura vial en la integración económica y la reducción de las brechas territoriales. La pavimentación de carreteras no solo mejora la conectividad entre zonas urbanas y rurales, sino que también facilita el acceso de los productores a mercados locales, regionales e internacionales, promoviendo mayores oportunidades comerciales, empleo y crecimiento de los ingresos personales. Estos resultados refuerzan la importancia de priorizar la inversión en infraestructura vial de calidad como una estrategia efectiva para reducir la pobreza y fomentar el desarrollo económico regional.

Gertler et al (2024) confirma los resultados encontrados en la presente investigación, puesto que en su estudio para Filipinas concluye que las inversiones en mantenimiento es decir la mejora de las carreteras existentes, aumentan significativamente el consumo nominal y los ingresos, el cual se traduce en una mejora en las condiciones de bienestar y reducción de la pobreza. Estos cambios operan a través de la recolocación desde empleos informales (incluida la agricultura) hacia nuevos empleos en el sector manufacturero y mejor remunerados.

Un ejemplo que muestra la relevancia en como una gran carretera de categoría nacional que no se encontraba pavimentada ahora si lo es y que tiene un efecto significativo es la Carretera Ayacucho – Abancay. Esta vía conecta las regiones de Ayacucho y Apurímac, pasa por las provincias de Huamanga, Chincheros, Andahuaylas y Abancay, abarcando una longitud aproximada de 386 kilómetros.

Durante años, esta vía existió en pésimas condiciones sin pavimentar, limitando su utilidad para la conectividad regional y dificultando el transporte de bienes y personas.

La falta de una infraestructura adecuada restringía el acceso a mercados más amplios y elevaba los costos logísticos para los productores locales. En 2012 se iniciaron las obras de rehabilitación y mejoramiento de la carretera, que incluyeron movimientos de tierras, colocación de bases y subbases, concreto asfáltico y otras mejoras. Según el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2025), el costo total de la carretera Ayacucho - Abancay asciende a S/ 1,941.6 millones, y estas mejoras permitieron un incremento en el movimiento de vehículos de carga y un mayor flujo turístico en la ruta Ayacucho – Abancay – Cusco, así como una reducción en los tiempos de viaje, facilitando una mayor integración económica entre ambas regiones, impulsando el comercio, el acceso a servicios y el dinamismo productivo, lo que refuerza la importancia de contar con infraestructura vial de calidad para promover el desarrollo y reducir la pobreza.

Con respecto al segundo objetivo específico: "Medir el impacto del incremento en la longitud total de la infraestructura vial nacional y departamental en la reducción de la pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023" se observa que la longitud de la infraestructura vial nacional o departamental por sí misma no tiene un impacto en la reducción de la pobreza monetaria regional a menos que vaya acompañada por una mejora en la calidad. Prueba de ello es la baja significancia estadística y el signo contraintuitivo de ambas variables.

Cabe indicar que, la diferencia en el impacto de las vías nacionales y departamentales sobre la pobreza se explica se explica por diferentes factores. En

primer lugar, por su nivel de conectividad. Las vías nacionales articulan regiones con grandes mercados regionales, permitiendo la integración al mercado nacional y reduciendo los costos de transporte, mientras que las departamentales suelen tener un alcance limitado y no siempre se vinculan con ejes económicos relevantes. En segundo lugar, existe una clara diferencia en la calidad y el mantenimiento, las vías nacionales suelen estar asfaltadas y mejor conservadas, lo que asegura su transitabilidad permanente; en contraste, muchas vías departamentales se encuentran en mal estado o sin pavimentar, limitando su funcionalidad durante ciertas épocas del año. Tercero, las vías nacionales facilitan el tránsito comercial de carga y el transporte interprovincial de personas, lo que incrementa la movilidad laboral y el acceso a oportunidades económicas. Finalmente, las vías nacionales forman parte de una red vial interconectada que genera efectos compartidos en el desarrollo regional, mientras que muchas vías departamentales están aisladas, lo que reduce su impacto económico.

Conclusiones

La calidad de la infraestructura vial nacional es un factor determinante en la reducción de la pobreza monetaria. Los resultados obtenidos confirman que una mayor proporción de carreteras nacionales asfaltadas tiene un impacto significativo en la disminución de la pobreza. Un aumento del 10% en la pavimentación de carreteras se asocia con una reducción de 1.8 puntos porcentuales en la tasa de pobreza monetaria. Esto señala que la modernización de la red vial no solo mejora la conectividad y la eficiencia del transporte, sino que también facilita el acceso a mercados, empleo y servicios esenciales como educación y salud.

El estudio también permite concluir que la longitud total de las carreteras, ya sean departamentales o nacionales, no tiene un impacto estadísticamente significativo en la reducción de la pobreza. Esto sugiere que para que la expansión de la red vial tenga un efecto concreto en las condiciones económicas de la población, requiere que sea asfaltada o se encuentre en buenas condiciones. Ello debido a que, en estas condiciones se podrá percibir ahorros significativos en tiempo, flete y accesibilidad.

La calidad de las carreteras departamentales no influye significativamente en la disminución de la pobreza monetaria. Existen diferentes factores que la explican, como el hecho de que las vías nacionales articulan regiones con grandes mercados regionales, mientras que las departamentales suelen tener un alcance limitado. Se añade que existe una clara diferencia en la calidad y el mantenimiento, debido a que las vías nacionales suelen estar asfaltadas y mejor conservadas, lo que asegura su transitabilidad permanente a diferencia de las vías departamentales que se encuentran en mal estado o sin pavimentar. Asimismo, las vías nacionales facilitan el tránsito comercial de carga y

el transporte interprovincial de personas, lo que incrementa la movilidad laboral y el acceso a oportunidades económicas. Por otro lado, las vías nacionales forman parte de una red vial interconectada, mientras que muchas vías departamentales están aisladas.

La informalidad laboral es un factor estructural que amplifica la pobreza monetaria, puesto que tiene un efecto positivo y significativo sobre la pobreza, con un coeficiente de 0.7187, lo que indica que un incremento del 1% en la informalidad se traduce en un aumento de 0.72 puntos porcentuales en la tasa de pobreza. Los empleos informales al caracterizarse por puestos con bajos ingresos y falta de acceso a seguridad social y beneficios laborales, limita las posibilidades de mejorar las condiciones de vida de los trabajadores y de sus familias.

El crecimiento económico sigue siendo un factor clave para reducir la pobreza. Como era de esperarse, la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) tiene un impacto favorable en la reducción de la pobreza monetaria, lo que confirma la relación teórica entre crecimiento económico y mejora en las condiciones de vida. Sin embargo, el crecimiento por sí solo no garantiza una reducción sostenida de la pobreza si no va acompañado de políticas redistributivas que aseguren que los beneficios económicos lleguen principalmente a los sectores más vulnerables.

El impacto de la pandemia de COVID-19 exacerbó la pobreza monetaria. El análisis evidencia que la crisis sanitaria tuvo un efecto significativo en el aumento de la pobreza monetaria, con un incremento promedio de 1.7 puntos porcentuales en la tasa de pobreza durante los años más críticos de la pandemia. Este resultado es consistente con la contracción económica y la pérdida de empleo que caracterizaron ese periodo, afectando especialmente a los sectores más desfavorecidos.

Recomendaciones

Los hallazgos obtenidos permiten recomendar que las inversiones en pavimentación de vías nacionales deben ser una prioridad como política de desarrollo nacional y regional, especialmente en regiones con altos niveles de pobreza o en zonas de difícil acceso, donde las deficiencias en la red de transporte limitan las oportunidades económicas de la población. En ese sentido, se debería focalizar el gasto público en mejorar la calidad y conservación de las carreteras nacionales existentes, más que solo ampliar la longitud vial sin asegurar su transitabilidad. Esto fortalece el capital físico, y asegura la eficiencia productiva tal como se entiende en el modelo endógeno de crecimiento con infraestructura como insumo de producción.

Para lograr un máximo impacto de estas inversiones en infraestructura, es fundamental contar con una planificación estratégica y una gestión eficiente de los proyectos viales a nivel nacional y departamental. En ese sentido, se recomienda la creación de una unidad centralizada encargada de coordinar la ejecución de proyectos de infraestructura vial, asegurando que estos sean desarrollados de manera integral y alineados con los planes de desarrollo regional y nacional (CEPLAN). Esta entidad tendría la responsabilidad de evaluar, priorizar y supervisar la ejecución de los proyectos, garantizando una asignación eficiente de recursos y evitando la atomización de esfuerzos entre distintos niveles de gobierno.

Conforme a lo encontrado respecto a la calidad de las carreteras departamentales, se recomienda que las estrategias de infraestructura sean diseñadas de manera integral, asegurando que la inversión en carreteras departamentales esté alineada con el desarrollo de sectores productivos que puedan aprovechar las mejoras en la conectividad. El hecho de que no tenga esta variable un efecto significativo en la

reducción de la pobreza sugiere que podrían existir problemas de identificación en la relación que debe existir entre infraestructura vial y desarrollo económico, lo que puede deberse a factores como la falta de complementariedad con otras políticas de desarrollo.

Referencias

Aderogba, B.A. & Adegboye, A.A. (2019). *Assessing the Impact of Road Infrastructure on Poverty Reduction in Developing Economies: The Case of Nigeria*. *Modern Economy*. 10(12), 2430-2449.

<https://doi.org/10.4236/me.2019.1012153>

Aghion, P., (2004). *Growth and Development: A Schumpeterian Approach*. *Annals of Economics and Finance*, Society for AEF, vol. 5(1), pages 1-25, May.

Ali, I., & Pernia, E. M. (2003). *Infrastructure and Poverty Reduction: What is the Connection?* Asian Development Bank.

<https://www.adb.org/publications/infrastructure-and-poverty-reduction-what-connection>

Alvarado. (2018). *Análisis de la gestión del gasto público en inversión y su incidencia sobre la reducción de los niveles de pobreza en el Perú*. *Quipucamayoc*, 26(51), 33-41 <https://doi.org/10.15381/quipu.v26i51.14933>

Asher, S., & Novosad, P. (2020). *Rural Roads and Local Economic Development*. *American Economic Review* 110 (3): 797–823.
DOI:10.1257/aer.20180268

Bermúdez, L. T., & Rodríguez, L. F. (2013). *Investigación en la gestión empresarial*. Ecoe Ediciones. ISBN 978-9586488198.

Cárdenas Cutiño, G. A. (2004). *Diccionario de Ciencias Económico-Administrativas*. Universidad de Guadalajara.

- Calderón C. & Servén L. (2010). *Infrastructure in Latin America*. Policy Research working paper N°. WPS 5317 Washington, D.C. : World Bank Group.
- <http://documents.worldbank.org/curated/en/206841468263714529/Infrastructure-in-Latin-America-Working-Paper>
- Comex Perú (2024). *La Pobreza Monetaria aumentó en 20 de 24 departamentos*.
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/la-pobreza-monetaria-aumento-en-20-de-24-departamentos>
- Durán S., E., & Saavedra P., E. (2014). *Calidad de la infraestructura y pobreza en América Latina* (ILADES-UAH Working Papers inv306). Universidad Alberto Hurtado, School of Economics and Business.
- <https://fen.uahurtado.cl/wp-content/uploads/2010/07/I-306.pdf>
- Escobal, J., & Ponce, C. (2002). *El beneficio de los caminos rurales: ampliando oportunidades de ingreso para los pobres*. Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).
- <https://www.grade.org.pe/publicaciones/489-el-beneficio-de-los-caminos-rurales-ampliando-oportunidades-de-ingreso-para-los-pobres/>
- Gertler, P., Gonzalez-Navarro, M., Gracner, T., & Rothenberg, A. D. (2024). *Road maintenance and local economic development: Evidence from Indonesia's highways*. Working Paper No. 30454. National Bureau of Economic Research.
<https://www.nber.org/papers/w30454>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (6ta ed.). McGraw-Hill Education.

- Herrera, M. (2017). *Carencia de infraestructura vial y pobreza: el caso del proyecto Mi chacra emprendedora en la comunidad nativa de Capitri del distrito de Río Tambo*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3458?locale=it>
- Hernández, S. R., & Mendoza, T. C. (2023). *Metodología de la Investigación. Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. México: Mc Graw Hill.
- Hinojosa, J., Avalos, H., Salazar, I. & Carrasco, S. (2024). *Social Programs and Socioeconomic Variables: Their Impact on Peruvian Regional Poverty (2013–2022)*. *Economies*, 12(8), 197. <https://doi.org/10.3390/economies12080197>
- Hurtado, K. & Ramos, J. (2023). *Influencia del acceso a infraestructura en la reducción de la pobreza de los hogares del departamento Junín durante el periodo 2016 – 2020*.
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/10355/T010_74154706_T%20-%20T010_70225241_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2025). *Sistema de Seguimiento de Inversiones*. Invierte.Pe. <https://ofi5.mef.gob.pe/ssi/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2010-2023). *Estadística - Infraestructura de Transportes - Infraestructura Vial*. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344790-estadistica-infraestructura-de-transportes-infraestructura-vial>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2024). Decreto Supremo N° 015-2024-MTC: Reglamento de Jerarquización Vial y otras disposiciones. Lima, Perú.
Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/5995013-015-2024-mtc>

- Romer, P. M. (1990). *Endogenous technological change*. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Saadaoui, R., Awad, A., Ozturk, I., & Ben, I. (2024). *Infrastructure development and poverty eradication in sub-Saharan Africa: Its effect and transmission channels*. *Cities*, 144, 104658. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104658>
- Sachs, J. D., McArthur, J. W., Schmidt-Traub, G., Kruk, M., Bahadur, C., Faye, M., & McCord, G. (2004). *Ending Africa's poverty trap*. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2004(1), 117-240. <https://doi.org/10.1353/eca.2004.0018>
- Watkins, K. (2018, 17 de enero). *Alianza GICA: Unir los eslabones de la conectividad de la infraestructura mundial*. Banco Mundial. Recuperado de <https://blogs.worldbank.org/es/voices/alianza-gica-unir-los-eslabones-de-la-conectividad-de-la-infraestructura-mundial>
- Wooldridge, J. M. (2021). *Introducción a la econometría: Métodos y aplicaciones* (5ª ed.). Cengage Learning.

Apéndices

Apéndice A. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable I:	TIPO
¿Cómo la calidad y cantidad de la infraestructura vial, tanto nacional como departamental, han influido en la pobreza monetaria en el Perú durante el periodo 2010-2023?	Determinar el efecto de la calidad y cantidad de la infraestructura vial, tanto nacional como departamental en la pobreza monetaria en el Perú durante el periodo 2010-2023.	La mayor calidad y cantidad de la infraestructura vial, tanto nacional como departamental, reduce los niveles de pobreza monetaria en el Perú durante el periodo 2010-2023.	Pobreza	Investigación básica y aplicada
			- (D1) Rentabilidad del patrimonio	ALCANCE
				Explicativo
				DISEÑO
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable II	No experimental – longitudinal y explicativa.
¿Cuál es el impacto de la calidad de la infraestructura vial de categoría nacional y departamental en la reducción de la pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023?	Medir el impacto de la calidad de la infraestructura vial de categoría nacional y departamental en la reducción de la pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023.	La calidad de la infraestructura vial de categoría nacional y departamental tiene un efecto negativo en los niveles de pobreza monetaria en Perú durante el periodo 2010-2023.		POBLACIÓN
			- (D1) Calidad de vías nacionales	24 regiones del Perú
			- (D2) Calidad de vías departamentales	RECOLECCIÓN DE DATOS
			- (D3) Longitud de vías nacionales	Datos de instituciones oficiales públicas.
			- (D4) Longitud de vías departamentales	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
			Variable de control	Análisis documental
			- Capital humano	
			- Inversión privada	
			- Calidad de empleo	
			- Crecimiento económico	
			- COVID-19	

Apéndice B. Efectos Fijos

Modelo de efectos fijos N° 1

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      314
Group variable: cod_reg               Number of groups =      24

R-sq:                                Obs per group:
  within = 0.2976                      min =          8
  between = 0.1723                     avg =         13.1
  overall = 0.2223                      max =         14

corr(u_i, Xb) = -0.0950                F(9,281)        =      13.23
                                          Prob > F        =      0.0000

```

pobreza	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
q_viasnactot	-.0001213	.0000304	-3.99	0.000	-.0001812	-.0000614
cal_viasnac	-.1288171	.0294165	-4.38	0.000	-.1867217	-.0709125
q_viasdeptot	.0000259	.0000021	1.23	0.220	-.0000155	.0000672
cap_hum	-.0098304	.0161915	-0.61	0.544	-.0417023	.0220415
inv_priv_r	1.43e-06	1.15e-06	1.24	0.214	-8.31e-07	3.69e-06
inf_vs_inv	-8.52e-09	1.64e-08	-0.52	0.603	-4.08e-08	2.37e-08
inf_empleo	.616262	.1565012	3.94	0.000	.3081986	.9243255
covid19	.0157863	.0088924	1.78	0.077	-.001718	.0332906
crec_pbi	-.0003333	.000259	-1.29	0.199	-.0008431	.0001764
_cons	.0616144	.2312695	0.27	0.790	-.3936263	.516855
sigma_u	.11015245					
sigma_e	.04494883					
rho	.8572557	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(23, 281) = 21.14 Prob > F = 0.0000

Modelo de efectos fijos N° 2

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      336
Group variable: cod_reg               Number of groups =      24

R-sq:                                Obs per group:
  within = 0.3955                      min =          14
  between = 0.1825                     avg =         14.0
  overall = 0.2123                      max =          14

corr(u_i, Xb) = -0.2259                F(8,304)        =      24.86
                                          Prob > F        =      0.0000

```

pobreza	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
q_viasnactot	-.0001317	.0000297	-4.43	0.000	-.0001902	-.0000731
cal_viasnac	-.1675342	.0254433	-6.58	0.000	-.2176015	-.1174668
cap_hum	-.022656	.0153662	-1.47	0.141	-.0528936	.0075816
inv_priv_r	1.25e-06	1.17e-06	1.07	0.285	-1.05e-06	3.55e-06
inf_vs_inv	-5.35e-09	1.66e-08	-0.32	0.747	-3.80e-08	2.73e-08
inf_empleo	.6141729	.1545802	3.97	0.000	.3099902	.9183556
covid19	.0194134	.0089588	2.17	0.031	.0017843	.0370424
crec_pbi	-.0005291	.0002642	-2.00	0.046	-.001049	-9.18e-06
_cons	.2602758	.2236773	1.16	0.245	-.1798761	.7004276
sigma_u	.1185648					
sigma_e	.04649949					
rho	.86669375	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(23, 304) = 22.30 Prob > F = 0.0000

Modelo de efectos fijos N° 3

```

Fixed-effects (within) regression                Number of obs   =       336
Group variable: cod_reg                        Number of groups =        24

R-sq:                                          Obs per group:
  within = 0.3955                               min =          14
  between = 0.1825                              avg  =         14.0
  overall = 0.2123                              max  =          14

corr(u_i, Xb) = -0.2259                        F(8,304)        =       24.86
                                                Prob > F        =       0.0000

```

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
pobrea						
q_viasnactot	-.0001317	.0000297	-4.43	0.000	-.0001902	-.0000731
cal_viasnac	-.1675342	.0254433	-6.58	0.000	-.2176015	-.1174668
cap_hum	-.022656	.0153662	-1.47	0.141	-.0528936	.0075816
inv_priv_r	1.25e-06	1.17e-06	1.07	0.285	-1.05e-06	3.55e-06
inf_vs_inv	-5.35e-09	1.66e-08	-0.32	0.747	-3.80e-08	2.73e-08
inf_empleo	.6141729	.1545802	3.97	0.000	.3099902	.9183556
covid19	.0194134	.0089588	2.17	0.031	.0017843	.0370424
crec_pbi	-.0005291	.0002642	-2.00	0.046	-.001049	-9.18e-06
_cons	.2602758	.2236773	1.16	0.245	-.1798761	.7004276
sigma_u	.1185648					
sigma_e	.04649949					
rho	.86669375	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0: F(23, 304) = 22.30                Prob > F = 0.0000

```