

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA**



**EFFECTO DE LA INVERSIÓN EN LA RED VIAL NACIONAL SOBRE EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO PERUANO, PERIODO 2012 – 2022**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA

AUTOR

BACH. JEREMY STEVEN JARA BARBOZA

ASESOR

DR. LUIS ENRIQUE MONCADA SALCEDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ECONOMÍA GENERAL

Callao, 2023

PERÚ

INFORMACIÓN BÁSICA

Facultad: Ciencias Económicas

Unidad de Investigación: Facultad de Ciencias Económicas

Título: Efecto de la Inversión en la Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano, periodo 2012 – 2022

Autor / Código ORCID / DNI: Bach. Jeremy Steven Jara Barboza / 0009-0004-5404-0937 / 73872152

Asesor / Código ORCID / DNI: Dr. Luis Enrique Moncada Salcedo / 0000-0002-1641-8757 / 06075571

Lugar de ejecución: Perú

Unidad de análisis: Red Vial Nacional

Tipo / Enfoque / Diseño de Investigación: Explicativo / Cuantitativo / No Experimental

Tema OCDE: 5.02.01 – Economía

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS CON CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMÍA

LIBRO 1 FOLIO No. 296 ACTA N° 40/23 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS CON CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMÍA

A los 25 días del mes de noviembre del año 2023 siendo las 9:42 horas se reunió el JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS en la Facultad Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, para la obtención del título profesional de Economista, designado por resolución N° 342-2023-CF/FCE, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

Dr. Coronado Arrilucea Pablo Mario	: Presidente
Dr. Quispe De La Torre Daniel	: Secretario
Dr. Bazalar Paz Miguel Angel	: Vocal
Mg. Jara Calvo Hugo Alejandro	: Suplente

Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis del Bachiller, JEREMY STEVEN JARA BARBOZA, quienes habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de ECONOMIA, sustentan la tesis titulada "EFECTO DE LA INVERSIÓN EN LA RED VIAL NACIONAL SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO PERUANO, PERIODO 2012 - 2022", cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera presencial;

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por APROBADA..... con la escala de calificación cualitativa Muy Buena y calificación cuantitativa 17..... la presente tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 24 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 150-2023-CU del 15 de junio del 2023.

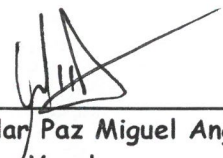
Se dio por cerrada la Sesión a las 10:20 horas del día 25 de noviembre del 2023.




Dr. Coronado Arrilucea Pablo Mario
Presidente



Dr. Quispe De La Torre Daniel
Secretario



Dr. Bazalar Paz Miguel Angel
Vocal







Mg. Jara Calvo Hugo Alejandro
(Miembro suplente)

Document Information

Analyzed document	Archivo 1 1A, Jara Barboza, Jeremy -TITULO-2023.docx (D178679139)
Submitted	2023-11-13 17:57:00
Submitted by	
Submitter email	fce.investigacion@unac.edu.pe
Similarity	6%
Analysis address	unidaddeinvestigacion.fce.unac@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	TESIS OLINDA KATHERINE SANCHEZ CABRERA.pdf Document TESIS OLINDA KATHERINE SANCHEZ CABRERA.pdf (D153429207)	 3
SA	TESIS MEJÍA setiembre.docx Document TESIS MEJÍA setiembre.docx (D55651617)	 2
SA	Tesis Janmer Rojas 5 6 2022.docx Document Tesis Janmer Rojas 5 6 2022.docx (D139454989)	 2
SA	TESIS - solo texto corección.docx Document TESIS - solo texto corección.docx (D129279684)	 2

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA
EFECTO DE LA INVERSIÓN EN LA RED VIAL NACIONAL SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO PERUANO, PERIODO 2012 – 2022
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA
AUTOR BACH. JEREMY STEVEN JARA BARBOZA
ASESOR DR. LUIS ENRIQUE MONCADA SALCEDO
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ECONOMÍA GENERAL
Callao, 2023
PERÚ

INFORMACIÓN BÁSICA Facultad: Ciencias Económicas Unidad de Investigación: Facultad de Ciencias Económicas
Título: Efecto de la Inversión en la Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano, periodo 2012 – 2022
Autor / Código ORCID / DNI: Bach. Jeremy Steven Jara Barboza / 0009-0004-5404-0937 / 73872152 Asesor / Código ORCID / DNI: Dr. Luis Enrique Moncada Salcedo / 0000-0002-1641-8757 / 06075571 Lugar de ejecución: Perú Unidad de análisis: Red Vial Nacional Tipo / Enfoque / Diseño de Investigación: Explicativo / Cuantitativo / No Experimental Tema OCDE: 5.02.01 – Economía

Dedicatoria
El desarrollo de esta tesis es logro del esfuerzo, perseverancia y responsabilidad. Valores que permitieron forjar a la persona que hoy día soy. Todo esto, gracias a mis padres, Raquel y Jorge, y a mi hermano Mario, que siempre me incentivaron a alcanzar mis metas y por haber sido siempre mi motivación en este camino.
¡Lo logramos!

Dedicatoria

El desarrollo de esta tesis es logro del esfuerzo, perseverancia y responsabilidad. Valores que permitieron forjar a la persona que hoy día soy. Todo esto, gracias a mis padres, Raquel y Jorge, y a mi hermano Mario Felipe, que siempre me incentivaron a alcanzar mis metas y por haber sido siempre mi motivación en este camino.

¡Lo logramos!

Índice

Resumen.....	8
Introducción.....	10
I. Planteamiento del problema	12
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema.....	19
1.3. Objetivos	19
1.4. Justificación.....	20
1.5. Delimitantes	20
II. Marco teórico	22
2.1. Antecedentes	22
2.2. Bases teóricas.....	29
2.2.1. Crecimiento económico exógeno.....	29
2.2.2. Crecimiento económico endógeno	33
2.2.3. Teorías de la inversión	35
2.2.4. Economía del transporte.....	38
2.3. Marco conceptual	39
2.4. Definición de términos básicos.....	40
III. Hipótesis y variables.....	42
3.1. Hipótesis	42
3.2. Definición conceptual de las variables	42
3.3. Operacionalización.....	43
IV. Metodología	44
4.1. Diseño de investigación	44
4.2. Método de investigación.....	44
4.3. Población y muestra.....	45
4.4. Lugar de estudio.....	45
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	45
4.6. Análisis y procesamiento de datos	46
4.7. Aspectos éticos en investigación.....	47
V. Resultados.....	48

5.1. Resultados descriptivos	48
5.2. Resultados inferenciales	59
VI. Discusión de los Resultados.....	70
6.1. Contrastación y demostración de las hipótesis con los resultados ..	70
6.2. Contrastación de resultados con otros estudios similares.....	71
VII. Conclusiones	76
VIII. Recomendaciones	78
IX. Referencias bibliográficas.....	80
X. Anexo	88
Anexo N° 01: Matriz de Consistencia.	88
Anexo N° 02: Base de Datos	89

Índice de Tablas

Tabla 1. Ranking en Infraestructura Vial. Año 2019.....	16
Tabla 2. Operacionalización.....	43
Tabla 3. Datos de las variables reales en periodos anuales	49
Tabla 4. Estadígrafos de las variables	50
Tabla 5. Test de raíz unitaria para las variables logarítmicas en primeras diferencias.....	61
Tabla 6. Primera estimación del modelo por Mínimo Cuadrado Ordinario	63
Tabla 7. Segunda estimación del modelo por Mínimo Cuadrado Ordinario	64
Tabla 8. Factor de Inflación de Varianza del modelo	66
Tabla 9. Test de Breusch-Pagan-Godfrey.....	67
Tabla 10. Prueba de hipótesis específica	68

Índice de figuras

Figura 1. Índice Global de Competitividad, caso peruano. Año 2019.....	15
Figura 2. Representación gráfica del modelo fundamental de Solow-Sawm	32
Figura 3. Representación gráfica del modelo fundamental de Solow-Swan	33
Figura 4. Histograma de la variable PBI.....	52
Figura 5. Histograma de la variable IPUC.....	52
Figura 6. Histograma de la variable IPRC.....	53
Figura 7. Histograma de la variable PEA_O	53
Figura 8. Histograma de la variable IPUT	54
Figura 9. Comportamiento del Producto Bruto Interno real (PBI): Periodo 2012-2022. Expresado en millones de soles.....	55
Figura 10. Comportamiento de la Inversión en la Red Vial Nacional (IPUC): Periodo 2012-2022. Expresado en millones de soles	56
Figura 11. Comportamiento de la Inversión Priva en la Red Vial Nacional (IPRC): Periodo 2012-2022. Expresado en millones de soles	57
Figura 12. Comportamiento de la Población Economicamente Activa Ocupada (PEA_O): Periodo 2012-2022. Expresado en miles de personas	58
Figura 13. Comportamiento de la Inversión Pública Total (IPUT): Periodo 2012-2022. Expresado en millones de soles.....	59
Figura 14. Gráfico de las variables en su versión estacionaria	62
Figura 15. Histograma de los residuos del modelo	68

Resumen

El propósito de esta investigación fue estimar el efecto que tiene la inversión en la Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano para el periodo del 2012 al 2022. Se estudió el efecto de los dos tipos de inversiones, la inversión pública y la inversión privada, mediante el mecanismo de Asociación Público – Privada. Se utilizó un enfoque de investigación cuantitativo y el tipo de investigación utilizado fue el explicativo. Para el análisis del estudio se utilizó una regresión lineal múltiple mediante el Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios de Gauss – Markov, teniendo como base los fundamentos teóricos de la teoría de crecimiento exógeno y endógeno. Los resultados obtenidos indicaron que, la inversión pública e inversión privada, afectaron de manera positiva, pero no tuvieron un gran impacto en la economía peruana, puesto que, ante un incremento de 1% en las tasas de crecimiento de estas variables, la economía peruana creció en 0.095% y 0.018%, respectivamente; esto indica que, la Red Vial Nacional tuvo un efecto positivo en la economía de un país, pues conecta las principales ciudades de producción y consumo, lo cual contribuye al aparato productivo, reduce costo de transportes y reduce el tiempo de viaje, generando externalidades positivas.

Palabras claves: Inversión Pública en la Red Vial Nacional, Inversión Privada en la Red Vial Nacional, Concesiones, Red Vial Nacional y Crecimiento Económico

Abstract

The purpose of this research is to estimate the effect of investment in the National Road Grid on Peruvian economic growth for the period from 2012 to 2022. The effect of the two types of investments, public investment and private investment, through the Public-Private Partnership mechanism was studied. A quantitative research approach was used and the type of research used is the explanatory. For the analysis of the study, was used a multiple linear regression using the Ordinary Least Squares Model of Gauss - Markov was used, based on the theoretical foundations of the theory of exogenous and endogenous growth. The results obtained indicate that public investment and private investment have a positive effect, but do not have a great impact on the Peruvian economy, so a 1% increase in the growth rates of these variables, the Peruvian economy grows in 0.095% and 0.018%, respectively; this indicates that the National Road Grid has a positive effect on the economy of a country, since it connects the main cities of production and consumption, which contributes to the productive apparatus, reduces transportation costs and reduces travel time, generating positive externalities.

Keywords: Public Investment in the National Road Grid, Private Investment in the National Road Grid, Concessions, National Road Grid and Economic Growth.

Introducción

La teoría económica indica que los recursos públicos y privados a nivel mundial son escasos, por ello, su correcta distribución y correcto uso es muy importante. En particular, y tema central de este trabajo de investigación, es la importancia de la inversión en la infraestructura vial nacional (Red Vial Nacional), cuya competencia en el caso peruano, para la Red Vial Nacional No Concesionada es de Provías Nacional (unidad ejecutora del Ministerio de Transportes y Comunicaciones) y para la Red Vial Nacional Concesionada corresponde su intervención a las concesionarias, con supervisión de OSITRAN con el MTC. Se evidencia que las carreteras son un valor público que permite a las personas y a los productos de mercancías, propias de la actividad económica, su traslado de un lugar a otro, minimizando costos y generando externalidades positivas, el conjunto de todo esto, contribuye al dinamismo del aparato económico del país.

La teoría económica indica que la inversión es un factor muy importante para la contribución al crecimiento económico de un país, en particular, la inversión pública mediante el gasto público, contribuye a alcanzar dicho objetivo con apoyo de la inversión privada. Asimismo, adicionalmente a las inversiones, el empleo contribuye al crecimiento económico. Se estima que con el aumento de la Red Vial Nacional No Concesionada, el cual para el año 2021 representaba casi el 16% de todo el Sistema Nacional de Carreteras y, con las intervenciones de inversión de: mejora, construcción y rehabilitación de carreteras y mantenimientos; hayan contribuido al bienestar social de la población peruana.

En ese sentido, la estructura del presente trabajo de investigación iniciará con el planteamiento del problema, en donde se detalla la situación actual de la infraestructura vial en el país; luego, en el marco teórico, se detallará las teorías existentes en que se basa y fundamenta el trabajo de investigación acorde con las variables; luego, en la hipótesis y variables, se especificará, a dónde se puede llegar con este trabajo, con el uso de las variables extraídas de la realidad peruana y evidencia empírica; posteriormente, se realizará la metodología, en donde el centro será el modelo econométrico utilizado para el análisis estadístico y económico de las variables explicativas sobre la variable explicada, se utilizará un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO); por último, se presentarán los resultados que se derivan del modelo econométrico y se compararán con los trabajos de investigación utilizados en los antecedentes para reflejar la comparativa con la realidad peruana.

I. Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

Los países para aumentar el nivel de prosperidad en la sociedad requieren del crecimiento de su economía. Ante ello, el crecimiento económico demuestra ser la pieza fundamental para el bienestar de la sociedad, buscando siempre que el Producto Bruto Interno (PBI) este por encima de la tasa poblacional. Según Barro y Sala-i-Martin (2009) indican que, el crecimiento económico es la evolución a largo plazo de la economía que influye significativamente sobre el bienestar de los individuos.

Asimismo, la teoría demuestra la importancia significativa que tiene la inversión, tanto pública como privada, en el crecimiento económico de un país, según Jiménez (2011) indica que, la inversión aumenta el stock de capital en la economía y con ello, la tasa de crecimiento económico a largo plazo.

La economía peruana en estos últimos años ha demostrado un crecimiento económico continuo distinguiéndose como uno de los países de mayor dinamismo en América Latina, en base a ello, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2023) indica que, la tasa de crecimiento promedio anual de la economía peruana para el periodo comprendido entre 1950 a 2022 fue de 3.7%. Todo esto gracias al favorable contexto internacional (Perú considerada una economía exportadora) y las actividades productivas nacionales, lo cual ha permitido lograr una estabilidad macroeconómica que logró mitigar los shocks existentes en los últimos años (crisis financiera del 2008 y 2009, pandemia del COVID 19 y la guerra entre Rusia y Ucrania).

La inversión, como se mencionó, es una importante herramienta que impulsa el dinamismo de la economía generando aumento de la capacidad productiva en el PBI. En el caso peruano; según INEI (2023), en estos últimos diez (10) años la inversión (medida como formación bruta de capital fijo) presentó un crecimiento de manera sostenida, por un lado, la inversión pública pasó de S/ 24 526 millones en el año 2012 a S/ 28 718 millones en el año 2022, de la misma manera, la inversión privada pasó de S/ 96 897 millones en el año 2012 a S/ 107 960 millones en el año 2022.

Sin embargo, el análisis para el caso peruano es muy complejo, las inversiones muchas veces no han presentado una buena ejecución, puesto que en su ineficiencia siempre estuvo plasmada la corrupción, el errático uso de los recursos por parte los ejecutores y el mal diseño de los proyectos. En la actualidad existe proyectos de inversión que se encuentran por muchos años paralizados, debido a los conflictos sociales, incumplimientos de contratos que conllevan a las dos partes a un arbitraje, conflictos políticos, malos estudios de Pre Inversión y Expedientes Técnicos, afectación de predios que perjudican a la población (en el caso de obras), entre otros. La limitación de ejecución conlleva a no lograr alcanzar el crecimiento económico potencial. En ese sentido, Shack et al. (2021) demuestran la realidad problemática indicando que:

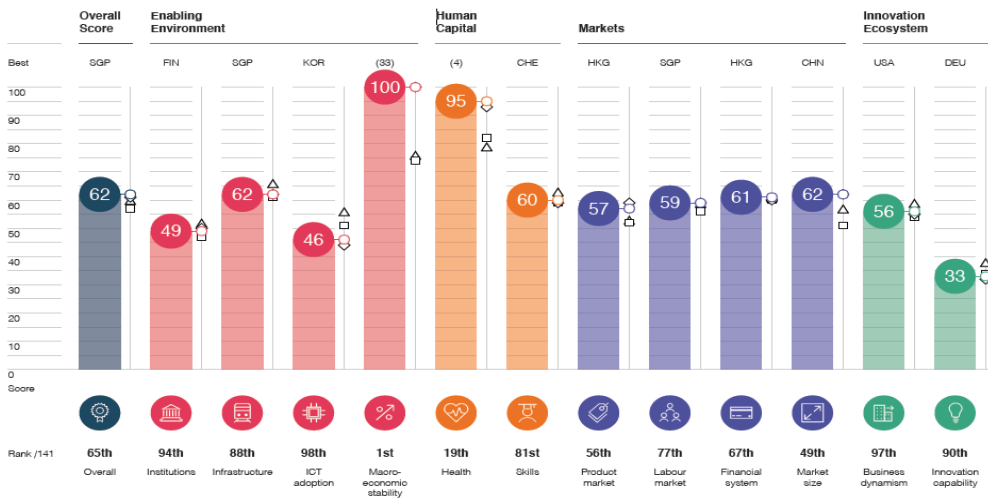
El daño patrimonial producido por la corrupción y la inconducta funcional en el 2020 asciende a poco más de los S/ 22 mil millones -equivalente a 12.6% del presupuesto ejecutado-, siendo la mayor incidencia en los gobiernos regionales (15.7%) y locales (17.6%), en tanto que en el caso del gobierno nacional la incidencia asciende a 10.3%. (p. 56)

Específicamente y de interés en esta investigación, es la importancia que tiene la inversión en infraestructura vial y su repercusión sobre la economía del Perú. La infraestructura vial es uno de los pilares fundamentales, además de un bien público imprescindible para conectar las actividades productivas nacionales e internacionales. Por ejemplo, según Durango (2016) indica que, contar con más y mejores vías de acceso a los gobiernos locales, generaría una mayor contribución de estos en el desarrollo del producto bruto interno (PBI) del país, debido a que generaría efectos en la construcción, la reducción de tiempos de viaje, la disminución de costos productivos, la accesibilidad a los mercados, entre otros.

Ahora bien, en base al World Economic Forum (WEF, 2019) y su Índice Global de Competitividad, el cual está compuesto por doce pilares que se agrupan en cuatro dimensiones, indicó que, en el caso peruano, en temas de competitividad de manera general ocupó el puesto número 65 de 141 economías. Específicamente, en el pilar de infraestructura, Perú ocupó el puesto número 88; de ello se extrae, dos indicadores: indicador de “conectividad vial”, el cual ocupó el puesto número 102 y, el indicador de “infraestructura vial de calidad”, el cual ocupó el puesto número 110.

Figura 1

Índice Global de Competitividad, caso peruano. Año 2019



Nota. La figura muestra los puestos en cada pilar de competitividad
Fuente: WEF (2019)

Como resultado del índice Global de Competitividad del año 2019, se evidencia que para el caso peruano existe un déficit y una brecha en temas de infraestructura vial, puesto que Perú se ubica por debajo de los otros países de América Latina y el Caribe (Chile, Argentina, Brasil, México, Uruguay, Colombia y Costa Rica). A pesar de las intervenciones y la inyección de capital se viene intentando eliminar la brecha existente, sin éxito alguno.

Tabla 1*Ranking en Infraestructura Vial. Año 2019*

País	Ranking en Infraestructura	Ranking del indicador de Conectividad Vial	Ranking del indicador de Infraestructura Vial de Calidad
Chile	42	9	25
Uruguay	65	25	86
Costa Rica	63	103	117
Argentina	68	12	92
México	72	22	49
Brasil	78	69	116
Colombia	81	97	104
Perú	88	102	110

Nota. La tabla muestra el ranking comparativo de infraestructura, conectividad vial, infraestructura vial de calidad en los países de América Latina y el Caribe. Fuente: WEF (2019). Elaboración propia.

Entonces, se desprende que la infraestructura vial forma parte importante en una economía y con ello en el crecimiento económico potencial de un país. Específicamente, las carreteras de nivel nacional han demostrado ser una herramienta esencial para el dinamismo del aparato productivo, debido a que es una de las bases sobre las que se apoya las actividades económicas, tanto privadas como públicas, para la integración interna y externa del país. Sin embargo, su desarrollo depende de las intervenciones que se realice en el transcurso del tiempo.

En el caso peruano la infraestructura vial ha ido creciendo progresivamente, según la información estadística del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2022), la longitud de la red vial existente en el año 1990 fue de 69 942 km y pasó a 173 611 km en el año 2022¹ y, de

¹ Corte al 31 de julio de 2022

ello, en lo que respecta a la Red Vial Nacional, pasó de 15 692 km a 27 109 km en los años 1990 y 2022², respectivamente.

Las vías nacionales están a cargo del Gobierno Central, por medio del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Estas vías se dividen en dos: Vías Nacionales No Concesionadas y Vías Nacionales Concesionadas, las primeras están a cargo de la Unidad Ejecutora del MTC: PROVÍAS NACIONAL y, las segundas, están a cargo de la Concesionarias. El buen estado de las vías mediante actividades e inversiones, garantizan la buena transitabilidad permitiendo así la conectividad.

Como generador de crecimiento económico, la inversión es la pieza fundamental. En ese sentido por el lado del sector público, se utiliza el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, el cual se creó mediante Decreto Legislativo N° 1252 en el año 2016, con el objetivo de cerrar brechas en infraestructura y/o servicios mediante la inversión pública y superar las ineficiencias del Sistema Nacional de Inversión Públicas (SNIP). El desarrollo de proyectos de inversión pública tiene que estar ligados a las políticas sectoriales y el nivel de prioridad en el que se encuentra dentro de la cartera de proyectos de cada sector. De la misma manera, la inversión privada tuvo su aparición en la economía peruana gracias a la promoción de la inversión privada a comienzos de los años noventa, actualmente los mecanismos utilizados para su desarrollo son las Asociaciones Público – Privadas, Activos en proyectos y las Obras por Impuestos.

² Corte al 31 de julio de 2022

Ante ello, la presente investigación busca estimar el efecto de la inversión en la Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano para el periodo 2012 – 2022, lo cual permitirá observar, de manera econométrica, la situación de la inversión, la Red Vial Nacional y el crecimiento económico del país. Con todo ello, se busca plantear las mejoras del caso.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General:

¿Cuál es el efecto de la inversión en Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022?

1.2.2. Problemas específicos:

- ¿Cuál es el efecto de la inversión en Red Vial Nacional no Concesionada sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022?
- ¿Cuál es el efecto de la inversión en Red Vial Nacional Concesionada sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general:

Estimar el efecto de la inversión en Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Estimar el efecto de la inversión en Red Vial Nacional no Concesionada sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022.
- Estimar el efecto de la inversión en Red Vial Nacional Concesionada sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

La presente investigación se basó en las teorías de crecimiento económico, teoría de la inversión y economía de transportes, específicamente, relacionado a las carreteras. Asimismo, se utilizó como base, las normas peruanas vigentes relacionadas con la inversión y la Red Vial Nacional.

1.4.2. Justificación práctica

La presente investigación es práctica e innovadora, debido a que no existen investigaciones que, específicamente, estudien la importancia que tiene la Red Vial Nacional sobre la economía peruana. Esto contribuye a conocer la realidad peruana actual y, con ello, la verdad sobre las vías nacionales, ante ello, se hará uso de las variables cuantitativas de, inversión en la Red Vial Nacional no Concesionada, el cual es administrada por el gobierno central, mediante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y, por otro lado, la inversión en la Red Vial Nacional Concesionada, el cual es administrada por las Concesionarias por un determinado periodo de tiempo.

En base a ello, este presente trabajo de investigación pretende ser la base para futura investigaciones y así, contribuir a la visión de un Perú mejor, mediante la planificación a largo plazo (diferentes gobiernos).

1.5. Delimitantes

1.5.1. Delimitante teórica

La presente investigación utilizó las siguientes teorías:

- Sobre el crecimiento económico, se utilizó como base la teoría del crecimiento económico con un enfoque endógeno, mediante el cual se utiliza el modelo planteado por Barro, al respecto Machado y Toma (2017) indican lo siguiente:

El marco de un modelo de crecimiento endógeno donde la contribución del gobierno al PBI se materializa a través del gasto público que provee servicios productivos como los de infraestructura (y no vía el stock de infraestructura) financiado con un impuesto proporcional a la renta. (p. 14)

- Al respecto sobre las Vías Nacionales, es preciso indicar que forman parte de la infraestructura de transportes, en ese sentido, de Rus et al. (2002) indican lo siguiente:

La construcción de infraestructura de transporte y la provisión de servicios de las empresas operadoras están estrechamente correlacionadas con la evolución de la producción nacional y su composición, tanto en el ámbito agregado como en la distribución en los tráficos por modalidad. (p. 41)

1.5.2. Delimitante temporal

La presente investigación abarcó el periodo comprendido entre el año 2012 y el 2022 de manera trimestral.

1.5.3. Delimitante espacial

La presente investigación fue aplicada para el caso peruano a nivel nacional, centrándonos como unidad de análisis en la Red Vial Nacional.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Quevedo (2016) en su trabajo de maestría realizó una investigación sobre el impacto que existe entre la infraestructura de vías primarias y de telefonía fija y móvil con respecto al crecimiento económico colombiano para el periodo de 1980 a 2014. El autor utilizó como base la teoría de crecimiento de Solow y empleó la función de producción de Cobb – Douglas incluyendo como factor a la inversión privada y la inversión pública en carreteras. Se empleó el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para el análisis de los datos. La conclusión de su estudio fue, que las variables independientes: kilómetros de vías primarias, las líneas telefónicas y el empleo, influyen de manera positiva y significativa a la variable dependiente: crecimiento económico colombiano; de la misma manera, ante un aumento de 1% de las variables independientes: inversión pública e inversión privada, afectan en 0.019% y 0.004%, respectivamente, al crecimiento económico colombiano.

Párraga (2016) en su artículo publicado en la Universidad de Chile, analiza el efecto que tienen los proyectos de inversión pública de cada sector sobre el Producto Bruto Interno real de Bolivia para el periodo de 2000 al 2013. El autor utilizó el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Se utilizó como variables explicativas: proyectos de inversión pública en el sector de producción, sector de infraestructura, sector social y el sector multisectorial. El autor concluye que, los proyectos de inversión pública en los sectores de infraestructura (inversión destinada principalmente a las vías camineras de la

Red Fundamental, Red Departamental y Red Vecinal del país) y social son estadísticamente significativos y tienen aproximadamente la misma elasticidad económica sobre la economía boliviana, igual a 0.3 %. Finalmente, el autor plantea que, como oportunidad de mejora para maximizar la inversión es la planificación participativa en todos los niveles de gobierno de Bolivia.

Queiroz (2017) en su trabajo de maestría investigó el efecto que tienen las inversiones en infraestructura vial sobre el crecimiento económico brasileño en el periodo del 2008 al 2013 para cada uno de los estados del país de Brasil. Utilizó el modelo de datos panel con efectos fijos para el análisis de los datos. El autor demuestra que el incremento de 1% de la inversión en infraestructura vial influye en 0.44% al crecimiento económico brasileño. Por lo tanto, la infraestructura vial integra a los estados de Brasil, por lo cual las políticas públicas tienen que ir dirigidos al incremento de la inversión en infraestructura vial, puesto que para el caso de Brasil ha sido precaria en comparación con el tamaño del país.

Virginia (2017) en su tesis de maestría, estudia la relación y causalidad que existe entre la inversión en infraestructura vial (inversión total, entre pública y privada) sobre el crecimiento económico de Uruguay durante el periodo 1988-2014. Utilizó el modelo de Vectores Autorregresivos con corrección al equilibrio y la causalidad de Granger. El autor indica que, para el caso de Uruguay existe una relación a largo plazo de las variables estudiadas, sin embargo la causalidad solo es unidireccional en el sentido del crecimiento a la inversión.

Vlahinić et al. (2018) investigaron los efectos de la infraestructura de transportes (carreteras y ferrocarriles) sobre el crecimiento económico de los

Estados Miembros de Europa Central y Oriental (CEMS por sus siglas en inglés) para el periodo de 1995 al 2016. Los autores utilizan un tres modelos de datos panel: Mínimos Cuadrados Ordinario agrupados, Efectos Fijos y Efectos Aleatorios. La investigación concluyó que, en el lugar de estudio las carreteras impactan y de manera positiva al crecimiento económico, generando externalidades positivas en el lugar de estudio; por el contrario, los ferrocarriles impactan de manera negativa, debido a que la infraestructura de ese tipo es obsoleta e ineficiente. Los autores plantean que, la inversión debería ir destinada más a la infraestructura de ferrocarriles, puesto que estos no contaminan mucho el ambiente en comparación con la infraestructura de carreteras, quienes los usuarios emiten gran cantidad de CO₂.

Díaz (2019) en su trabajo de maestría investiga el comportamiento histórico de la inversión en carreteras y el impacto que ocasiona sobre el crecimiento económico colombiano, para ello analizó el periodo de 1925 a 2017. El autor utilizó dos modelos econométricos para el análisis: el modelo de Vectores de Corrección de Errores (VEC) y el modelo de Vectores Autorregresivo (VAR) para ello utilizó las variables del PBI y la inversión en carreteras. Se obtuvieron como resultados en base a la Función de Impulso Respuesta (FIR) para los dos modelos que, ante un shock del PBI colombiano repercute de manera positiva en la inversión en carreteras, pero ante un shock en la inversión repercute de manera negativa sobre el PBI colombiano, esta situación debido a que las inversiones no se materializan, asimismo, las instituciones no son eficientes a la hora de ejecutar la inversión, lo que disminuye el crecimiento óptimo de Colombia.

Salas (2020) en su trabajo de licenciatura investigó, el impacto de la inversión pública sobre el crecimiento económico de la región de Antioquia para el año 2017. Utilizó para el análisis los 125 municipios de la región de Antioquia (Colombia). El autor realizó una regresión lineal múltiple, utilizando como variable proxy a la distancia en tiempos de viaje hasta Medellín (capital de Antioquia) como indicador de la inversión pública en infraestructura vial. Finalmente, se obtuvo como resultado que si un municipio de la región aumenta su inversión destinada a infraestructura vial, los usuarios acortan su distancia de tiempo de viaje a Medellín, lo cual contribuye al crecimiento económico de la región de Antioquia.

Muvawala et al. (2021) en su artículo de investigación analizan la repercusión de la inversión en carreteras, sobre el desempeño económico del país de Uganda; asimismo, cuantifica la ineficiencia de la red de transporte realizando un análisis a los costos económicos. La investigación se realizó para el periodo de 1983 a 2018. Los autores utilizaron el modelo Autorregresivo con Retardos Distribuidos (ARDL, por sus siglas en inglés) para determinar el impacto de la inversión en carreteras sobre el crecimiento económico y, para calcular los costos económicos, utilizaron el recuento de tráfico de viajes en la dirección de Este a Oeste para las carreteras que conducen a la capital Kampala. La conclusión final indica que, la inversión en infraestructura de carretera tiene un impacto positivo y significativo a largo plazo sobre el crecimiento económico de Uganda, pero a corto plazo el impacto es negativo, debido a que el país presenta retrasos en el impacto.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Urrunaga y Aparicio (2012) analizan la repercusión que tiene la infraestructura (telecomunicaciones, electricidad y carreteras) sobre el crecimiento económico peruano. El estudio se realizó para el periodo de 1980 a 2009 a nivel nacional. Los autores utilizan un modelo de datos panel. Obtuvieron como resultados que, la infraestructura resulta determinante para el crecimiento económico del país; además, se indica que, lo diferentes gobiernos deberían ejecutar el gasto de manera oportuna y eficiente para lograr mejoras en la infraestructura.

Palacios (2017) en su tesis de maestría realizó una investigación con el objetivo de determinar el efecto de la inversión del Estado en infraestructuras viales dentro del crecimiento económico peruano para el periodo del 2000 al 2016. La muestra utilizada son las 24 regiones del país. Utilizó como variable endógena el crecimiento económico peruano y como variables exógenas a la inversión pública en infraestructura, inversión pública total, gasto público total, gasto público en infraestructura y la población económicamente activa (PEA). Se utilizó cuatro modelos econométricos: regresión lineal múltiple, regresión cuadrática, regresión cuadrática con rezago en todas las variables y regresión cuadrática con rezago excluyendo las variables no significativas. El mejor modelo que explica la investigación planteada es el de regresión cuadrática con rezago en todas las variables. El autor obtuvo como resultados que, la inversión pública destinada a la infraestructura vial favorece de manera real y positiva a la economía peruana, específicamente resalta el transporte terrestre, puesto que es un generador inmediato en la producción de la economía.

Machado y Toma (2017) en su artículo, plantean el objetivo de estimar la contribución de la inversión pública en infraestructura de transportes y comunicaciones sobre el crecimiento económico peruano para el periodo 2004 – 2014. La muestra utilizada son las 24 regiones del país. Utiliza dos técnicas. La primera, utiliza datos de panel con efectos fijos y la segunda, utiliza el modelo espacial de datos panel, utilizando como base al indicador a la I de Moran. Los autores obtuvieron como resultado que, para el primer análisis, en una estimación con restricción con retorno constante a escala, un incremento de 1% de la inversión destinada a la infraestructura de transportes logra aumentar al PBI en cada región en 0.0174% y, la estimación sin restricción, logra aumentar el PBI de cada región en 0.0510%; para el segundo análisis basado en la I de Moran, se obtuvo que, existe una relación directa en la inversión destinada en transportes, es decir que la inversión en una región esta correlacionada con la inversión en las demás regiones.

Vidal (2018) en su trabajo de tesis de maestría, planteó el objetivo de determinar el impacto de las inversiones viales sobre el crecimiento económico peruano, específicamente buscó analizar la complementariedad entre inversión privada e inversión pública. La teoría utilizada fue el equilibrio dinámico no estocástico con economías de mercado, consumidores, mercado de bienes (capital y trabajo) y el Estado. El autor utiliza el Modelo de Corrección de Errores, la variable endógena fue el crecimiento económico peruano, las variables exógenas fueron el crecimiento de la inversión privada en carreteras nacionales y el crecimiento del gasto público en carreteras departamentales. El autor obtuvo como resultado que, el gasto del Estado tienen un efecto positivo

sobre la economía peruana, asimismo, este gasto genera un efecto multiplicador en las inversiones destinadas a la infraestructura vial en beneficio de la población. En tanto, la relación público – privada en la infraestructura vial se encuentra afectada por el ingreso del gobierno a través de impuestos y por el grado tecnológico que aporta la economía.

Palomino (2022) en su tesis de licenciatura realizó una investigación sobre la repercusión del gasto público destinado a la infraestructura vial con respecto al crecimiento económico. El área de estudio fueron las regiones de Apurímac, Cusco y Cajamarca para el periodo del 2007 al 2019. El autor utilizó un modelo de datos panel con efectos fijos. La investigación concluye indicando que, la inversión y el gasto público en infraestructura vial tuvo incidencia en la actividad económica en las regiones estudiadas, puesto que fue generador de desplazamiento económico en el aparato productivo de las regiones.

Panduro (2022) en su tesis de maestría realizó una investigación sobre efecto que existe de la inversión pública y privada con el stock de capital sobre el crecimiento económico de la Región Huanuco para el periodo del 2007 al 2019. El autor utilizó tres modelos econométricos: regresión lineal de la función de producción, tipo Cobb Douglas y tipo Cobb Douglas per cápita. El resultado obtenido son que, la inversión pública tiene una incidencia significativa sobre su crecimiento económico para la Región Huanuco, asimismo, el stock de capital repercute sobre la economía de la Región, sin embargo, la inversión privada no tiene incidencia significativa.

Montano (2022) en su trabajo de investigación indaga la cuantificación de la repercusión por parte de la inversión del Estado y la inversión del sector privado, mediante los contratos de Asociaciones Público – Privadas, sobre la competitividad exportadora de uvas cosechadas en Perú. El autor utiliza el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El autor tuvo como resultado que, la inversión por parte del Estado y la inversión por parte del sector privado mediante Asociación Pública – Privada, destinadas a la infraestructura vial, repercute en el nivel competitivo peruano de uvas. Por lo tanto, el incremento de un millón de dólares en las variables inversión estatal e inversión privada, logra incrementar la exportación de uvas en 0.03% y 0.06%, respectivamente.

Vicente (2023) en su tesis de licenciatura investiga el impacto del gasto del Estado, el gasto privado y la longitud de carreteras sobre el crecimiento económico del caso peruano para cada una de las regiones. El estudio se realizó en el periodo 2010 a 2021. Para el análisis de la investigación el autor utiliza el modelo de Panel Dinámico Arellano Bond. Los resultados obtenidos señalan que, el gasto (inversión) público y gasto privado (inversión) destinado a infraestructura vial tienen una incidencia positiva en el PBI per cápita, debido a que un incremento de 1% en estas variables logran incrementar en el corto plazo al PBI per cápita en 0.08% y 0.06%, respectivamente y, en el largo plazo, incrementan en 0.11% y 0.08%, respectivamente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Crecimiento económico exógeno

Solow (1956) planteó que el crecimiento económico de un país era producto del aumento del stock de capital físico, sin embargo, indicaba que

este crecimiento solo ocurría en el corto plazo y no en el largo plazo, puesto que el crecimiento convergía a un estado estacionario. En ese sentido, se observa que el crecimiento económico a largo plazo es exógeno como resultado del comportamiento del progreso tecnológico. En esa línea, el modelo Solow se complementa con los aportes del economista australiano Trevor Swan; por lo que, la base de la teoría es el modelo de crecimiento económico Solow – Swan. A diferencia de, Ramsey (1928), Cass (1965) y Koopmans (1963), la tasa de ahorro es considerada como una variable constante.

El desarrollo del modelo Solow – Swan parte de la función de producción neoclásica tipo Cobb – Douglas, la cual combina el factor capital y el factor trabajo, además, utiliza como insumo el progreso tecnológico. Los supuestos fundamentales de este modelo indican que los factores de producción presentan rendimientos constantes a escala, productividad marginal positiva pero decreciente y el cumplimiento de las condiciones de Inada.

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Con base en la función de producción Cobb – Douglas, el modelo de crecimiento exógeno planteaba como escenario una economía cerrada y sin gobierno, es decir, la demanda agregada solo estaba compuesto por la demanda interna: el consumo y la inversión, los cuales en este modelo llegan a ser iguales; asimismo, la tasa de ahorro, la depreciación del capital, el trabajo³ y el progreso tecnológico son constantes. Con todo ello, la ecuación fundamental del modelo Solow – Swan, es de la siguiente manera:

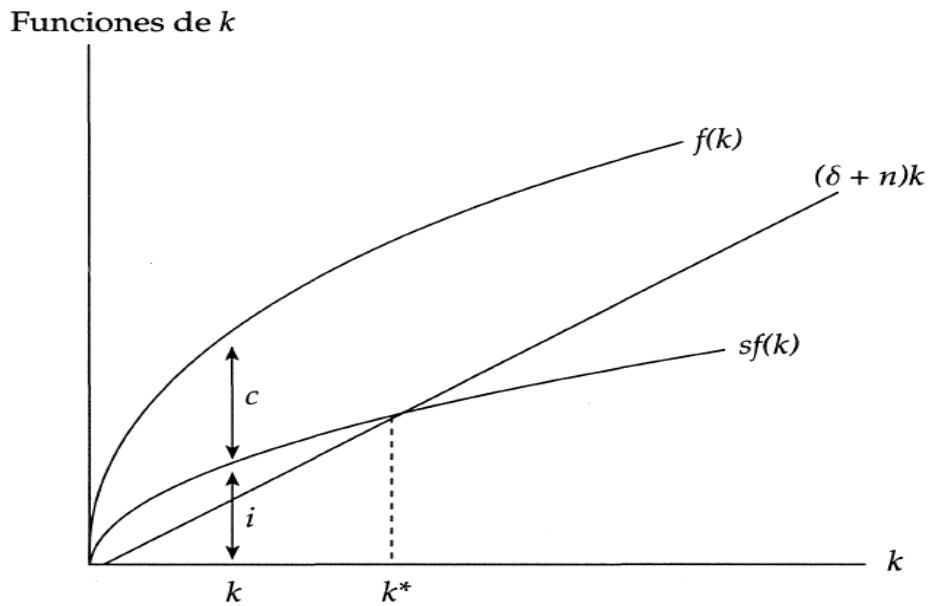
$$\dot{k}_t = s A k_t^\alpha - (\delta + n) k_t$$

³ Población igual a trabajo

El modelo se puede decir que plantea dos tipos de inversiones, la inversión efectiva, el cual está representada por el primer término, lo cual quiere decir que es la inversión que dinamiza la producción y, por el otro lado, la inversión necesaria, el cual se representa por el segundo término y explica la inversión mínima para mantener la producción. Esta ecuación fundamental depende linealmente del stock de capital (k) y las variables complementarias son la tasa de ahorro (s), la tecnología (A), la depreciación (δ) y la tasa de crecimiento de la fuerza laboral (n). El modelo fundamental plantea la evolución del capital a través del tiempo y, por ende, de la producción de una economía. Por lo tanto, en la Figura 2 se muestra el estado estacionario del stock de capital ocurre cuando la curva de depreciación cruza con la curva de ahorro; en términos de la ecuación fundamental, este estado estacionario se da cuando el stock de capital toma el valor de cero, lo cual hace que la inversión efectiva sea igual a la inversión necesaria.

Figura 2

Representación gráfica del modelo fundamental de Solow – Swan



Nota. La gráfica representa el stock de capital en estado estacionario.

Fuente: Barro y Sala i Martin (2009)

Para obtener la tasa de crecimiento de largo plazo es necesario que a la ecuación fundamental del modelo de Solow – Swan se divida por el stock de capital per cápita (k), por lo cual se tendrá la siguiente ecuación:

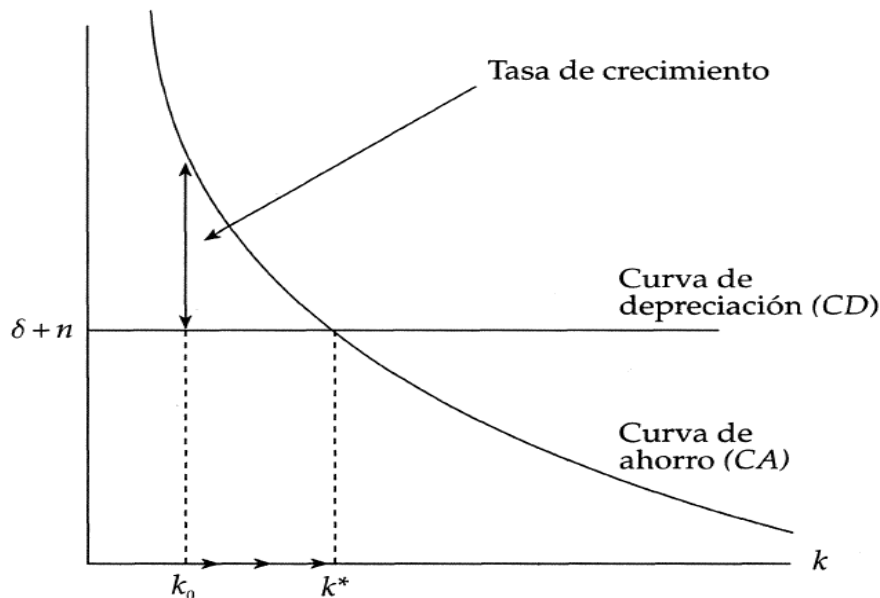
$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{sA}{k^{1-\alpha}} - (\delta + n)$$

La ecuación representa la tasa de crecimiento del capital per cápita, en donde se muestra que depende del ahorro por el producto medio del capital, la tasa de depreciación y la tasa de crecimiento poblacional. Entonces, la variación de alguno de estos factores influye sobre la tasa de crecimiento del capital per cápita. En el largo plazo todas las economías convergen a su estado estacionario (k^*), valores de k menores al estado estacionario implican un

mayor crecimiento y valores de k mayores al estado estacionario implica un crecimiento menor, esto se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Representación gráfica del modelo fundamental de Solow – Swan



Nota. La gráfica representa la dinámica de transición del modelo.
Fuente: Barro y Sala i Martin (2009)

2.2.2. Crecimiento económico endógeno

El crecimiento económico endógeno es considerado la nueva teoría del crecimiento, el cual indica que el crecimiento económico de un país depende de variables endógenas y no de variables exógenas como proponía Solow. Los economistas que impulsan esta nueva teoría utilizan nuevos factores en la función de producción que demuestra el crecimiento a largo plazo, entre ellos tenemos a Romer (1986), Lucas (1988), Barro (1990) y Rebelo (1991).

Específicamente, el modelo de Barro (1990), introduce el gasto público productivo como generador de bien público proporcionado por el Sector Público de una país, esto es considerado en la función de producción del crecimiento

económico. Asimismo, el gasto es financiado por una tasa impositiva a la renta; sin embargo, el modelo indica que existe un límite de intervención del Gasto Público, luego de ello el Gasto Público se vuelve improductivo.

El modelo parte de la función de producción tipo Cobb – Douglas, pero la diferencia con el caso del modelo exógeno, es que los factores de producción de Capital (K) y Gasto Público (G), de forma unida representan al capital total, el cual presenta rendimiento marginal constante.

$$Y_t = A_t K_t^\alpha G_t^{1-\alpha}$$

El modelo de crecimiento económico de Barro, trabaja con los supuestos de que, el Gasto Público es deseable, es un insumo en la producción privada, el impuesto a la renta es constante en el tiempo y proporcional, y el presupuesto público se encuentra en equilibrio (ingresos iguales a los egresos) en largo plazo. Finalmente, el modelo fundamental quedaría de la siguiente manera:

$$\dot{k}_t = s(1 - \tau)A k_t^\alpha g_t^{1-\alpha} - (\delta + n)k_t$$

Para obtener la tasa de crecimiento de largo plazo es necesario que a la ecuación fundamental se divida por el stock de capital per cápita (k), por lo cual se tendrá la siguiente ecuación:

$$\frac{\dot{k}}{k} = s(1 - \tau)A k^{\alpha-1} g^{1-\alpha} - (\delta + n)$$

Se puede observar que la tasa de crecimiento depende de los factores de la tasa de ahorro, la tasa impositiva, el stock de capital, el gasto público, la depreciación y el crecimiento poblacional. Asimismo, en este caso, el factor que determina el crecimiento endógeno es el capital total (ratio gasto público –

capital). Además, uno de los supuestos de este modelo, es que el Gasto Público es financiado por una tasa impositiva impuesta a la renta, por lo que la tasa de crecimiento se ve afectada por la relación Gasto Público y tasa impositiva.

Todo eso se puede observar en el siguiente modelo:

$$\frac{\dot{k}}{k} = s(1 - \tau)A^{1/\alpha}t^{(1-\alpha)/\alpha} - (\delta + n)$$

Se puede observar de este modelo que, la tasa impositiva tiene un efecto positivo y un efecto negativo en la tasa de crecimiento. Por un lado, el aumento de la tasa impositiva ($t^{(1-\alpha)/\alpha}$) genera incremento en la producción, lo cual es un indicio positivo pues aumenta el crecimiento económico. Por otro lado, esta tasa impositiva genera un efecto negativo ($-\tau$), debido a que el Gasto Público se financia con la tasa impositiva impuesta a la renta de la población, por lo cual el aumento del gasto público implica mayores gastos, lo cual reduce la tasa de crecimiento. Entonces, con ello se evidencia que el Gasto Público hasta cierto punto es productivo, luego de ello este gasto genera pérdidas en la economía.

2.2.3. Teorías de la inversión

La doctrina clásica indica que, la intervención del Estado en la economía de un país debería ser mínima, pues la libre competencia es la que regula la economía; además, los individuos en busca de su beneficio personal, logran beneficiar al conjunto de intereses de la sociedad. En particular, el sector privado al tener grandes utilidades permite redirigir una parte de ella a la inversión, otra al consumo y otra parte al ahorro, lo cual beneficia a la producción de la economía. En ese sentido, Smith (1996) indicaba que la

inversión implicaba un riesgo, por lo cual, se buscaba que el índice de utilidad tenía que ser suficientemente grande para cubrir el gasto de inversión. Smith (1996) y Ricardo (2003) señalaban que, en el equilibrio, el ahorro y la inversión son iguales, por lo que el destino de la inversión estaba basado en la acumulación de capital, lo cual permite la mejora en la eficiencia y productividad en la producción y, con ello, contribuye al crecimiento de la economía.

La doctrina neoclásica modificó y agregó nuevas teorías a la doctrina clásica. Específicamente, a diferencia de la teoría clásica, esta doctrina se centró más en la importancia que tiene la tasa de interés en la toma de decisiones para la inversión, asimismo, en la evaluación de los proyectos de inversión, los cuales se realizan mediante la evaluación del valor presente. En ese sentido, Marshall (1920) indicaba que las tasas de interés más bajas incrementan la inversión en capital. Por lo tanto, la demanda de capital, está constituida por la productividad marginal del capital (cantidad) y la tasa de interés (precio).

La doctrina keynesiana indica que, la intervención del Estado, mediante las políticas públicas, era esencial para salir de la crisis. Keynes (2018) planteaba la importancia que tenía la demanda efectiva, un factor de ello era la inversión, el cual permitía la compra de bienes de capital. En ese sentido, la eficiencia marginal de capital busca ser igual a la tasa de interés, con lo cual, se determina una inversión óptima, por lo que, la tasa de interés implica el costo de obtener un bien de capital, a su vez, esto estimula el gasto de inversión. Adicional a ello, la inversión en esta doctrina, es generador de un

efecto multiplicador en la economía, puesto que repercute en el aparato productivo de la actividad económica.

En conclusión, la inversión forma importante en el dinamismo de la economía. Esta inversión, a su vez, se clasifica en inversión pública e inversión privada, la primera hace referencia a los gastos de capital que realiza un gobierno en beneficio de la población; por otro lado, la inversión privada hace referencia a los recursos propios por parte del sector privado en beneficio del empresario. Asimismo, existe la asociación de inversión pública y privada, denominada APP (Asociaciones Públicas – Privadas), ante ello la Guía de Certificación para Asociaciones Públicas y Privadas desarrollada por el Banco Mundial (2017), indica que las APP son un contrato de largo plazo entre una entidad pública y el sector privado para el progreso de un activo o un servicio público, en el que la parte privada asume el riesgo significativo en la gestión durante la vida del contrato, y los réditos está asociados al uso de estos activos y/o servicios. Adicional a ello, existen contratos como las contrataciones públicas y los nuevos contratos Gobierno a Gobierno (G2G), los cuales determinan la ejecución de las inversiones para el desarrollo de una intervención.

La teoría económica, indica que la inversión privada se puede ver afectada por la inversión pública, esto debido al efecto crowding out (efecto de desplazamiento), en donde la expansión de las inversiones públicas (gasto de inversión) repercute en el sector privado ocasionando la disminución de su inversión. Por el contrario, el efecto crowding in (efecto complementariedad), es donde la inversión pública e inversión privada se complementan.

2.2.4. Economía del transporte

La economía del transporte está fuertemente vinculado a la teoría económica, principalmente porque forma parte de la producción de un país, esto mediante el traslado de personas y/o mercancías que contribuye al bienestar privado y social. En ese sentido, se evidencia que la economía de transporte forma parte importante en el aparato productivo de una economía, puesto que es un medio para la conexión entre dos lugares diferentes y con ello interconectar las actividades productivas de manera más eficiente. Gannon & Liu (1997) indican que uno de los factores de la diversificación económica es la inversión en transporte, lo cual beneficia a mejorar las economías de alcance y aumentar la capacidad de la economía.

Específicamente, un elemento de la economía de transporte para satisfacer los servicios de traslado, es la infraestructura de transporte (terrestre, marítimo y aéreo). El tamaño y la calidad de infraestructura repercute sobre la actividad de transporte, puesto que facilita el traslado de personas y/o mercancías con menores costos y menor tiempo. Por lo tanto, construir y mantener esta infraestructura es de suma importancia, por lo que contribuye al medio para la actividad del transporte.

Al respecto, para la mejora y ampliación de la infraestructura vial es necesario las inversiones, los cuales se canalizan mediante los proyectos de inversión, en ese sentido, los “costes se generan en la fase inicial de construcción, mientras que los costes del mantenimiento durante su vida útil son de una cuantía menor, aunque en absoluto despreciable dada su acumulación a lo largo de periodos de tiempo muy largos” (De Rus et al., 2002,

p. 32). Sin embargo, este gasto de inversión es asumido en gran parte por el sector público y la menor parte por el sector privado, esto dependiendo de la evaluación de beneficios, puesto que la construcción de infraestructura genera costos hundidos.

Un tipo particular de infraestructura de transportes son las infraestructuras viales, ante ello, Vásquez y Bendezú (2008) indican que la infraestructura vial se encuentra conformada por instalaciones y activos físicos que son utilizados para el traslado de bienes y/o pasajeros. Estas instalaciones se agrupan en dos categorías:

- a) Obras viales: Compuesta por el conjunto de carreteras, puentes, garitas de control, entre otros. Todo esto, producen las redes viales de un país.
- b) Los ejes de interrelación y los puntos de transporte por vía terrestre

2.3. Marco conceptual

Fundamento de las variables consideradas en el estudio:

- 2.3.1. Inversión en infraestructura. - Inversión destinada al incremento de infraestructura permite un crecimiento económico. En base a ello, una infraestructura (carreteras, calles, sistemas de agua y alcantarillado) bien mantenida y eficiente podría llevar a un aumento de la productividad, la reducción de costos de transporte y un ambiente más adecuado para las inversiones del sector privado (Aschauer, 1989). Por lo cual resulta, una pieza fundamental en el crecimiento económico de un país, pues permite en el largo plazo la acumulación de factores productivos para incrementar la producción.

2.3.2. Infraestructura vial. - Son el conjunto de carreteras, este tipo de infraestructura son un medio que genera externalidades positivas para la productividad de un país y el incremento de ello, mediante la inversión, beneficia a la economía de un país.

2.4. Definición de términos básicos

- Producto Bruto Interno: Se considera como la cantidad monetaria que produce un país (bien y servicio) en un periodo específico de tiempo (Marsano, 2017).
- Inversión en Carreteras: Flujo que se destina al mantenimiento o ampliación del stock de carreteras en la economía de un país, en un periodo determinado de tiempo.
- Sistema Nacional de Carreteras: Conjunto de carreteras que forman parte del país, se encuentra conformado por tres jerarquías de red (Provías Nacional [PVN], 2022):
 - a) Red Vial Nacional
 - b) Red Vial Departamental o Regional
 - c) Red Vial Vecinal o Rural.
- Red Vial Nacional: Son las principales carreteras del Perú, que principalmente une todas las ciudades más importantes del país. (Carrasco, 2009). La Red Vial Nacional es competencia del gobierno nacional; asimismo, la Red Vial Nacional está compuesta por tres (03) ejes longitudinales: Eje Longitudinal de la Costa, Eje Longitudinal de la Sierra y Eje Longitudinal de la Selva; y, veinte (20) ejes transversales.

- Red Vial Nacional No Concesionada: Conjunto de carreteras que son administradas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de su Unidad Ejecutora: Provías Nacional.
- Red Vial Nacional Concesionada: Conjunto de carreteras que son administradas, por un periodo determinado, por las Concesionarias (empresas privadas).
- Asociación Pública – Privada: Es la participación del sector privado, mediante contratos de largo plazo con sector Estatal, por medio de alguna de una institución estatal con inversionistas privados. Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2020).
- Asociación Pública – Privada Autosostenible: Son aquellos que generan ingresos suficientes para cubrir la inversión en la infraestructura, los costos de operación y mantenimiento de la misma, el repago del financiamiento requerido y para dar un margen de ganancia razonable al inversionista privado (de los Heros, 2009).
- Asociación Pública – Privada Cofinanciado: Son aquellos que tienen una rentabilidad baja, por lo que, no son considerados totalmente viables por parte del inversionista. Las inversiones cofinanciadas generalmente necesitan de la participación por parte del Estado (de los Heros, 2009).

III. Hipótesis y variables

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

La inversión en la Red Vial Nacional afecta de manera positiva al crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022.

3.1.2. Hipótesis Especificas

HE₁: La inversión en Red Vial Nacional no Concesionada afecta de manera positiva al crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022.

HE₂: La inversión en Red Vial Nacional Concesionada afecta de manera positiva al crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022.

3.2. Definición conceptual de las variables

Variable dependiente (Y):

Crecimiento económico: Jiménez (2011) define al crecimiento económico como el incremento potencial del PBI de la economía (largo plazo) a través de los factores de producción.

Variables independientes (X):

X₁: Inversión en Red Vial Nacional no Concesionada: Es considerada la inversión pública destinada a las intervenciones en la Red Vial Nacional no Concesionada.

X₂: Inversión en Red Vial Nacional Concesionada: Es considerada la inversión privada destinada a las intervenciones en la Red Vial Nacional Concesionada.

3.3. Operacionalización

Tabla 2

Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable dependiente: Crecimiento económico (Y)	Incremento potencial del PBI de la economía (largo plazo) a través de los factores de producción, Jiménez (2011)	PBI (Y ₁)	Tasa de crecimiento del PBI real (Y _{1.1})
Variable independiente 1: Inversión en la Red Vial Nacional no Concesionada (X ₁)	Inversión pública destinada a las intervenciones en la Red Vial Nacional no Concesionada.	Inversión Pública en la Red Vial Nacional (X _{1.1})	Tasa de crecimiento de la inversión pública real en la Red Vial Nacional (X _{1.1.1})
Variable independiente 2: Inversión en la Red Vial Nacional Concesionada (X ₂)	Inversión privada destinada a las intervenciones en la Red Vial Nacional Concesionada.	Inversión Privada en la Red Vial Nacional (X _{1.2})	Tasa de crecimiento de la inversión privada real en la Red Vial Nacional (X _{1.1.2})

Fuente: Elaboración propia

IV. Metodología

4.1. Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación tuvo un diseño no experimental, esto debido a que la información y la data para las variables, durante el periodo estudiado, no fueron manipuladas deliberadamente ni se realizó ninguna modificación.

El enfoque de investigación fue cuantitativo, de acuerdo a las variables que se utilizaron y el periodo de tiempo. En base a ello, Ñaupas et al. (2014) manifiesta que el enfoque cuantitativo:

Se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico. (p. 97)

El tipo de investigación fue explicativo, en ese sentido, Hernández (2014) indica que, las investigaciones de tipo explicativa buscan explicar, determinar la condiciones y la relación de las causas de un evento o fenómeno físico o social.

4.2. Método de investigación

El método de investigación utilizado en esta investigación fue el hipotético deductivo. Bernal (2010), define este método como:

Un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos. (p. 60)

En ese sentido, la presente investigación buscó corroborar la hipótesis planteada en base a la teoría económica.

4.3. Población y muestra

La población en la presente investigación fueron los montos de inversión en infraestructura de la Red Vial Nacional y sus efectos sobre el Producto Bruto Interno (PBI) en el Perú.

La muestra en la presente investigación fueron la data trimestral para el periodo 2012 – 2022 de las variables Inversión en infraestructura de la Red Vial Nacional y el Producto Bruto Interno, que comprendió 44 observaciones por variables.

4.4. Lugar de estudio

El presente trabajo de investigación tuvo como lugar de estudio el Perú durante el periodo 2012 – 2022 de manera trimestral.

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

En esta investigación se hizo uso de la técnica de revisión y análisis de documentos y, como instrumento para ello, se utilizó la guía de análisis de documentos. En ese sentido, se revisó las fuentes secundarias extraídas de las instituciones del país, como el Ministerio de Economías y Finanzas (MEF), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Provías Nacional (PVN) y del Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte del Uso Público (OSITRAN). En base a ello, la data extraída de esos lugares permitió obtener una data confiable, transparente y homogénea para un mejor análisis.

4.6. Análisis y procesamiento de datos

En la presente investigación se utilizó información secundaria, series de tiempo de las variables estudiadas y, para analizar e interpretar los datos, se utilizó el software econométrico Eviews 10.

El modelo econométrico aplicado en la presente investigación, fue el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Para obtener los estimadores eficientes o MELI (Mejores Estimadores Lineales e Insesgados) se tuvo que cumplir las siguientes propiedades: las variables exógenas y las variables endógenas deben ser funciones lineales, el valor promedio o esperado es insesgado ($E(\beta)=\beta$) y debe tener la varianza mínima. Si cumple todas las propiedades mencionadas diremos que es un estimador MELI (Gujarati y Porter, 2010).

El procedimiento de uso del modelo econométrico con datos de serie de tiempo comprendió los siguientes pasos:

Primero: Se deflactó las cifras, porque todos los datos deben estar en cifras constantes o reales.

Segundo: Se probó la estacionariedad de cada una las variables (generalmente se utiliza la prueba de raíz unitaria).

Tercero: Si las variables fueron no estacionarias se debe probar si cada uno de ellos fueron integrados de orden uno.

Cuarto: Se probó si el residuo de la ecuación formalizada tiene autocorrelación, es heterocedastico y si tiene distribución normal.

Quinto: Se probó si las variables explicativas de la ecuación formalizada presentan multicolinealidad.

Sexto: Se probó las hipótesis de la tesis o trabajo de investigación mediante la prueba de hipótesis T-student para un 5% de significancia.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \mu_t$$

Dónde:

Y = Tasa de crecimiento económico peruano

X₁ = Tasa de crecimiento de la inversión Pública en Red Vial Nacional no Concesionada

X₂ = Tasa de crecimiento de la inversión Privada en Red Vial Nacional Concesionada

X₃ = Tasa de la PEA Ocupada

u_t = Término de error

4.7. Aspectos éticos en investigación

La presente investigación respetó las investigaciones de otros autores citando de manera correcta, según los estándares de las normas APA 2022 séptima edición. El trabajo se realizó con transparencia y respetando los códigos de ética y derecho de autor. Asimismo, el trabajo se realizó de manera digital en virtud a ello se respetó la conservación del medio ambiente al no utilizar tintas ni papel.

V. Resultados

5.1. Resultados descriptivos

En esta sección se abordó la descripción estadística de las variables utilizadas con el objetivo de analizar su comportamiento a través del tiempo. El modelo económico planteado utilizó la variable dependiente Producto Bruto Interno (PBI) de manera trimestral para el periodo 2012 a 2022, asimismo, las variables independientes utilizadas fueron la Inversión Pública en la Red Vial Nacional (IPUC) y la Inversión Privada en la Red Vial Nacional (IPRC), además, se utilizaron a la Inversión Pública Total (IPUT) y la Población Económicamente Activa Ocupada (PEA_O) en función a la base teórica; todas estas variables independientes se presentaron de manera trimestral para el periodo de 2012 a 2022. Las variables PBI, IPUC, IPRC e IPUT se expresaron en millones de soles a precios constantes del año base 2010, para ello, se utilizó el Índice de Precios al Consumidor extraído del Fondo Monetario Internacional (FMI) con el año base de 2010. La data de PBI se obtuvo de las series estadísticas del BCRP; la data de IPUC e IPUT del MEF; la data de IPRC del reporte de inversiones valorizadas de los contratos de concesión del OSITRAN. La variable de PEA_O se expresó en miles de personas y la data se obtuvo del BCRP.

Para un panorama general, se presentaron los valores anuales de las variables estudiadas para el periodo 2012 al 2022, esto se muestra en la Tabla 3, en el cual se reflejó el comportamiento de las variables de manera general.

En base a todo ello, se obtuvieron los estadígrafos de posición como la media aritmética y la mediana, y los estadígrafos de dispersión como la

desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación, entre otros estadísticos. Adicional a esto, se presentaron las figuras para describir el comportamiento evolutivo de cada variable a través del tiempo. Se precisa que, las variables IPUT y PEA_O fueron evaluadas para considerarlos como variables de control en el modelo econométrico.

Tabla 3

Datos de las variables reales en periodos anuales

Periodo	PBI	IPUC	IPRC	PEA_O	IPUT
2012	475 271.43	4 620.19	412.41	4 481.12	56 018.72
2013	497 184.40	5 568.21	361.92	4 594.19	61 803.22
2014	505 890.07	5 268.40	571.17	4 642.03	69 957.58
2015	519 899.82	5 237.64	788.32	4 685.18	75 748.48
2016	541 651.44	4 994.30	846.65	4 772.61	71 639.50
2017	560 380.96	4 296.03	406.72	4 843.34	76 981.61
2018	585 110.51	4 733.99	629.42	4 884.08	78 885.55
2019	595 125.34	4 888.50	230.32	4 911.03	78 792.37
2020	541 604.46	3 692.47	326.31	3 827.39	89 024.20
2021	631 829.13	4 331.82	951.81	4 524.04	90 538.73
2022	624 132.47	3 290.39	363.57	5 007.27	84 629.55

Nota. Producto Bruto Interno (PBI), Inversión Pública en la Red Vial Nacional (IPUC), Inversión Privada en la Red Vial Nacional (IPRC) e Inversión Pública Total (IPUT). Expresados en millones de soles a precios constantes del año 2010. La Población Económicamente Activa Ocupada (PEA_O) expresado en miles de personas.

Fuente: BCRP, MEF y OSITRAN.

Elaboración propia.

En la Tabla 4, se mostró la variable dependiente PBI, en donde se pudo observar una diferencia significativa entre la media aritmética y la mediana, en comparación con las otras variables de estudio. De la misma manera, la amplitud total, el cual es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo, fue significativa. El coeficiente de variación, el cual es el cociente entre la

desviación estándar y la media aritmética, para este caso tomó un valor de 0.11, que en términos porcentuales representa el 11 %, es decir que, los datos de la variable presentaron una dispersión (variabilidad con respecto a la media) relativamente baja.

La Tabla 4, mostró la variable independiente IPUC, en donde se pudo observar, una diferencia no significativa entre su media aritmética y su mediana. Por el contrario, la amplitud presentó una diferencia significativa. En el caso del coeficiente de variación, los datos de esta variable tuvieron un 36% de variabilidad, el cual representó una dispersión relativamente alta.

Tabla 4

Estadígrafos de las variables

Estadísticos	PBI	IPUC	IPRC	PEA_O	IPUT
Media	138 138.20	1 157.32	133.83	4 652.03	18 954.99
Mediana	137 199.00	1 092.56	116.88	4 744.90	18 182.22
Valor máximo	168 567.90	2 052.75	339.22	5 083.90	31 454.31
Valor mínimo	106 018.10	466.24	4.76	2 800.67	11 325.75
Desviación estándar	15 087.86	416.92	79.14	401.90	4 431.17
Varianza	227 643 519.38	173 822.29	6 263.14	161 523.61	19 635 267.57
Coeficiente de variación	0.11	0.36	0.59	0.09	0.23
Observaciones	44	44	44	44	44

Nota. Producto Bruto Interno (PBI), Inversión Pública en la Red Vial Nacional (IPUC), Inversión Privada en la Red Vial Nacional (IPRC) e Inversión Pública Total (IPUT). Expresados en millones de soles a precios constantes del año 2010. Población Económicamente Activa Ocupada (PEA_O) expresado en miles de personas.

Fuente: BCRP, MEF y OSITRAN.
Elaboración propia.

En la Tabla 4, la variable independiente IPRC presentó un media y mediana casi cercanos. Por el contrario, la amplitud presentó una diferencia

significativa. En el caso del coeficiente de variación presentó un 59%, lo cual se traduce que existió una variabilidad relativamente alta en esta variable; en comparación con las otras variables de estudio, es el más alto.

En la Tabla 4, la variable PEA_O presentó una diferencia no significativa entre su media aritmética y su mediana. La amplitud para esta variable fue significativa. Con respecto al coeficiente de variación, su dispersión fue de 9%, el cual indicó una variabilidad en los datos de esta variable muy baja; en comparación con las otras variables de estudio, es el más bajo.

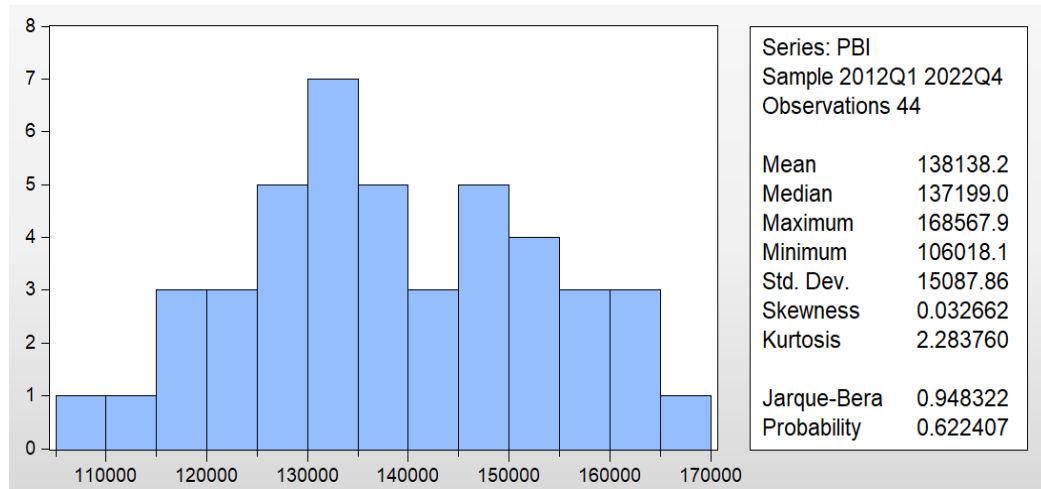
La Tabla 4, presentó a la variable IPUT, en donde se observó una diferencia significativa entre su media aritmética y su mediana. De la misma manera, su amplitud resultó significativo. El coeficiente de variación arrojó un 23% de variabilidad en sus datos, el cual representó una dispersión relativamente baja.

Se realizó el análisis del test de Jarque Bera con el objetivo de verificar si cada una de las variables de investigación presentaron una distribución normal; para ello, se comprobó la hipótesis nula, el cual indicó que la variable estudiada presenta normalidad.

En la Figura 4, se mostró el resultado del test de Jarque Bera para la variable dependiente PBI y; para las variables independientes, IPUC en la Figura 5, IPRC en la Figura 6 y la variable IPUT en la Figura 8, en donde se pudo observar que presentaron una distribución normal; por el contrario, en la Figura 7 la variable independiente PEA_O no presentó una distribución normal.

Figura 4

Histograma de la variable PBI



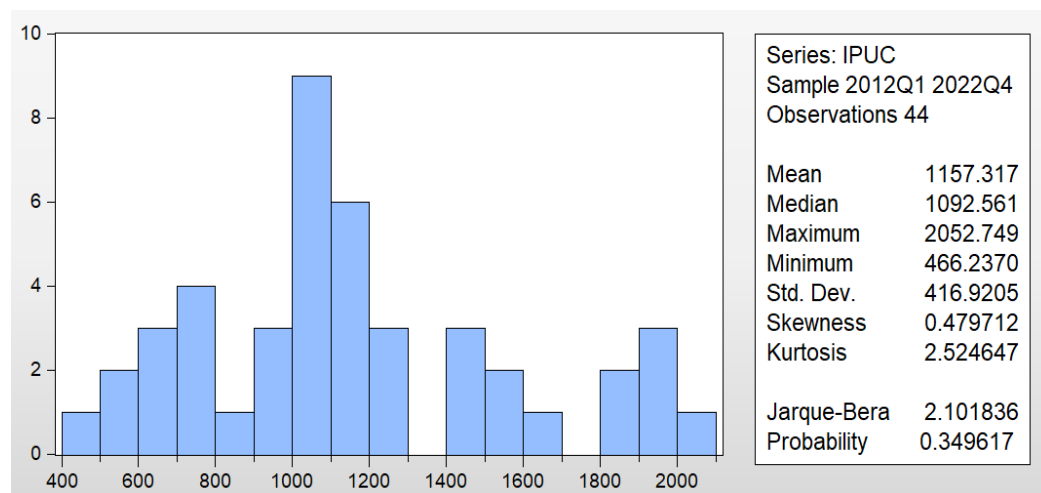
Nota. Producto Bruto Interno (PBI).

Fuente: BCRP.

Elaboración propia.

Figura 5

Histograma de la variable IPUC



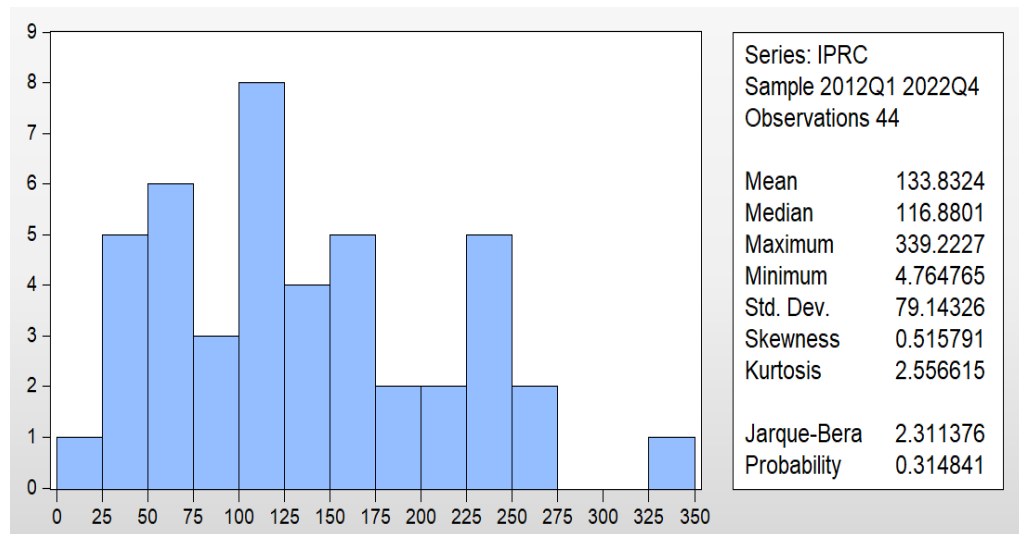
Nota. Inversión Pública en la Red Vial Nacional (IPUC).

Fuente: MEF.

Elaboración propia.

Figura 6

Histograma de la variable IPRC



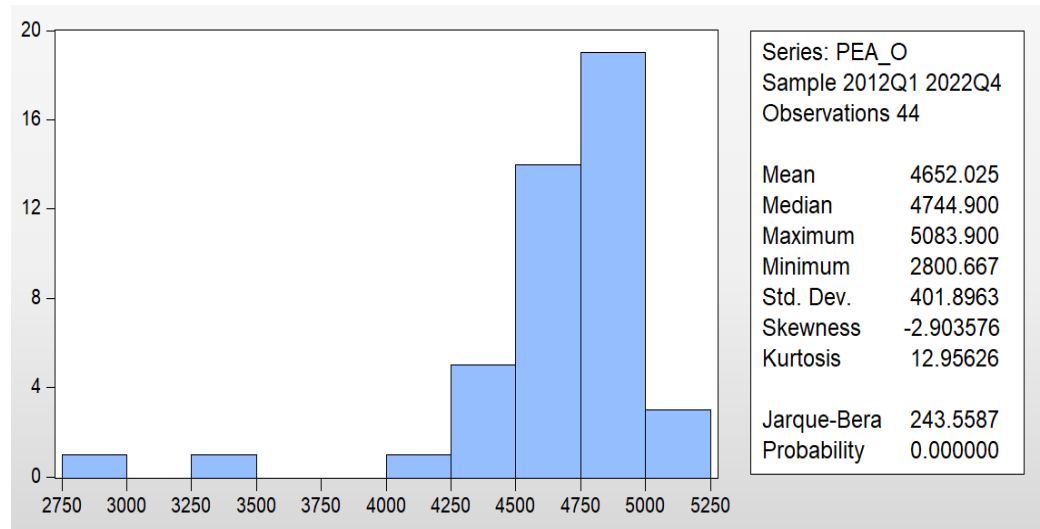
Nota. Inversión Privada en la Red Vial Nacional (IPRC).

Fuente: OSITRAN.

Elaboración propia.

Figura 7

Histograma de la variable PEA_O



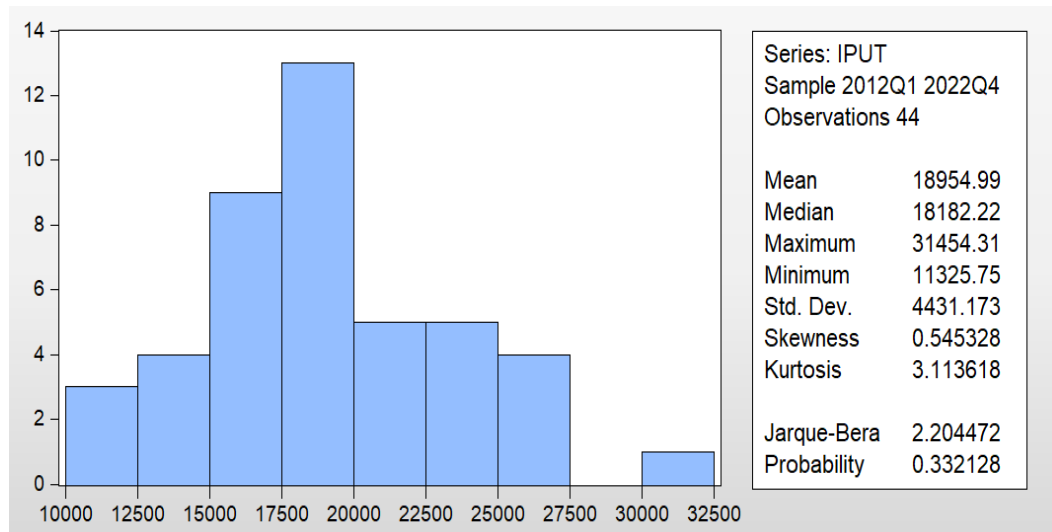
Nota. Población Económicamente Activa Ocupada (PEA_O).

Fuente: BCRP

Elaboración propia.

Figura 8

Histograma de la variable IPUT



Nota. Inversión Pública Total (IPUT).

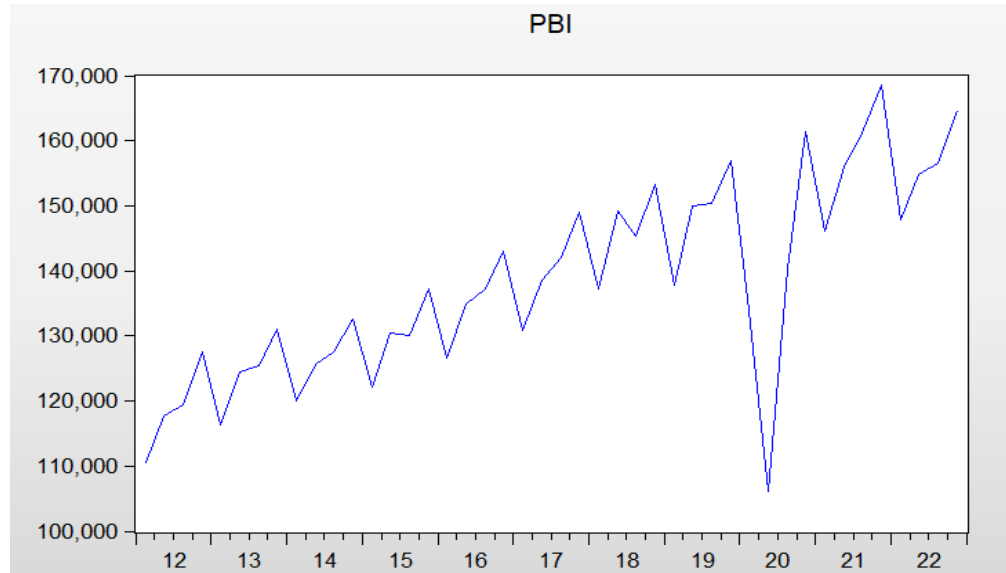
Fuente: MEF.

Elaboración propia.

El comportamiento de la variable dependiente PBI se pudo observar en la Figura 9, en donde se reflejó una clara tendencia al incremento a través del tiempo, lo cual se pudo intuir que la economía peruana presentó un crecimiento económico en el periodo estudiado. Sin embargo, se pudo observar una recesión significativa a partir del segundo trimestre del año 2020 y que se sostuvo hasta el tercer trimestre del año 2020, esto debido a la crisis sanitaria a nivel mundial ocasionado por la pandemia del COVID – 19, el cual obligó a tomar medidas estrictas de aislamiento y paro de la productividad económica del país con el fin de mitigar el virus. Luego de ello, gracias a las vacunas, la economía peruana gradualmente continuo con el ciclo económico con una senda de crecimiento.

Figura 9

Comportamiento del Producto Bruto Interno real (PBI): Periodo 2012 – 2022. Expresado en millones de soles.



Nota. Producto Bruto Interno real (PBI). Expresado en términos reales con año base 2010.

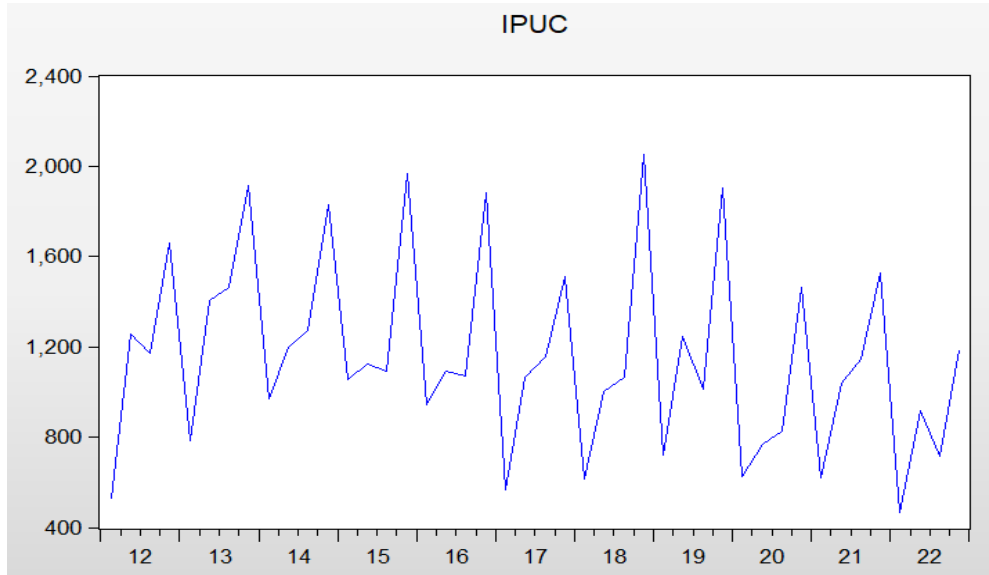
Fuente: BCRP

Elaboración propia.

La variable explicativa Inversión Pública en la Red Vial Nacional se pudo observar en la Figura 10, en donde se examinó que este tipo de inversión presenta una clara fluctuación entre subidas y bajadas para el periodo estudiado. En particular, se observó que, en el último trimestre de cada año se inyectó una gran cantidad de inversión; asimismo, en el primer trimestre de cada año se presentó una inversión más baja.

Figura 10

*Comportamiento de la Inversión Pública en la Red Vial Nacional (IPUC):
Periodo 2012 – 2022. Expresado en millones de soles*



Nota. Inversión Pública en la Red Vial Nacional (IPUC). Expresado en términos reales con año base 2010.

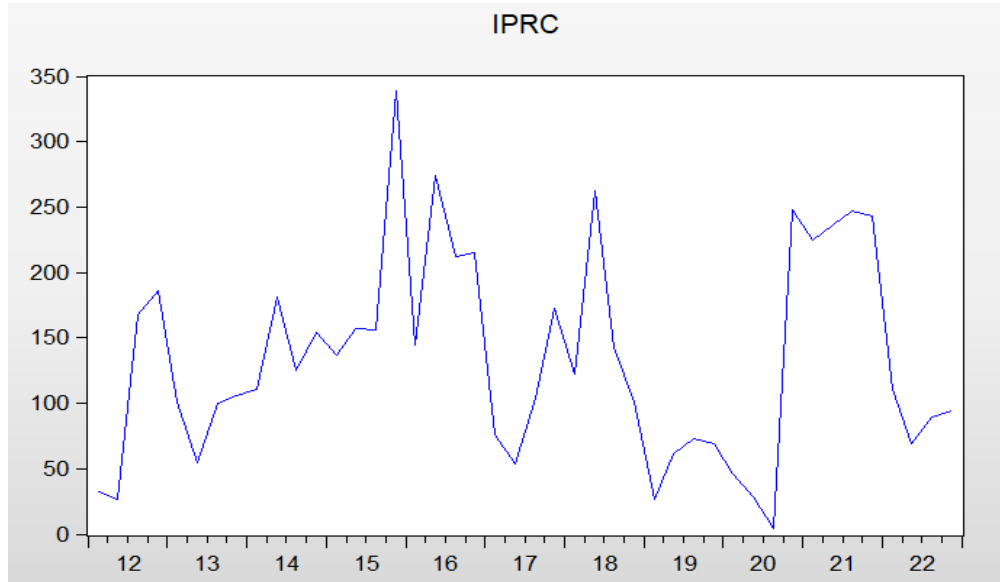
Fuente: MEF.

Elaboración propia.

En la Figura 11 se mostró a la variable explicativa Inversión Privada en la Red Vial Nacional, en donde este tipo de inversión, las carreteras nacionales se encuentran concesionadas mediante dos métodos: Concesiones Autosostenibles y Concesiones Cofinanciadas. Actualmente se cuenta con 16 contratos de concesión. En base a ello, se observó que la inversión privada tiene una fluctuación, alcanzando la inversión más alta en el cuarto trimestre del año 2015 y su inversión más baja en el tercer trimestre del año 2020.

Figura 11

Comportamiento de la Inversión Privada en la Red Vial Nacional (IPRC): Periodo 2012 – 2022. Expresado en millones de soles



Nota. Inversión Privada en la Red Vial Nacional (IPRC). Expresado en términos reales con año base 2010.

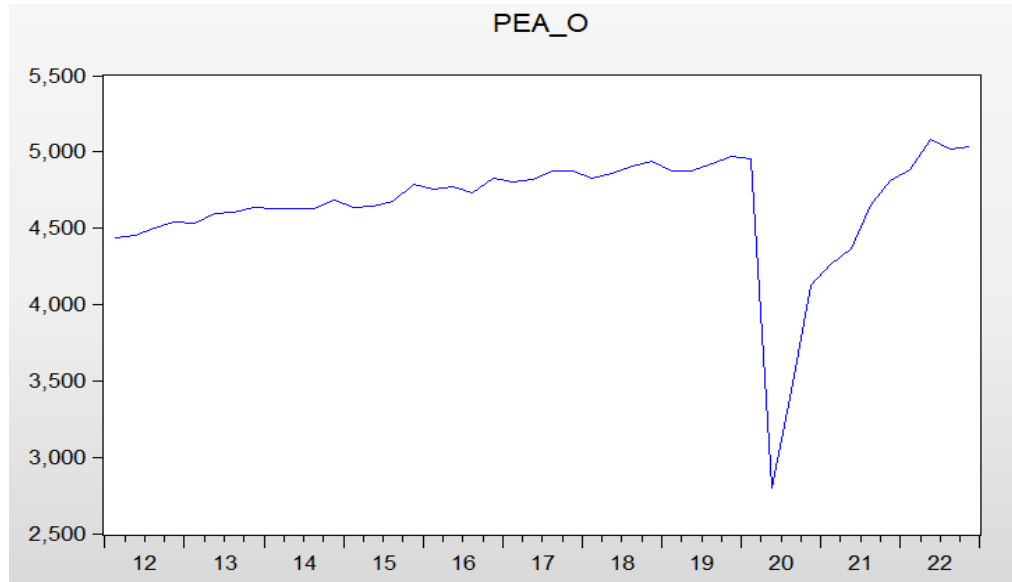
Fuente: OSITRAN.

Elaboración propia.

En la Figura 12 se mostró a la variable explicativa Población Económicamente Activa Empleada, en el cual presentó una tendencia al aumento no tan significativa en el periodo estudiado; sin embargo, en el segundo trimestre del año 2020 presentó una caída significativa, esto debido al aislamiento de las personas con el fin de mitigar la crisis sanitaria del COVID – 19, en este periodo muchas personas dejaron de trabajar por la recesión de la economía.

Figura 12

Comportamiento de la Población Económicamente Activa Ocupada (PEA_O): Periodo 2012 – 2022. Expresado en miles de personas.



Nota. Población Económicamente Activa Ocupada (PEA_O).

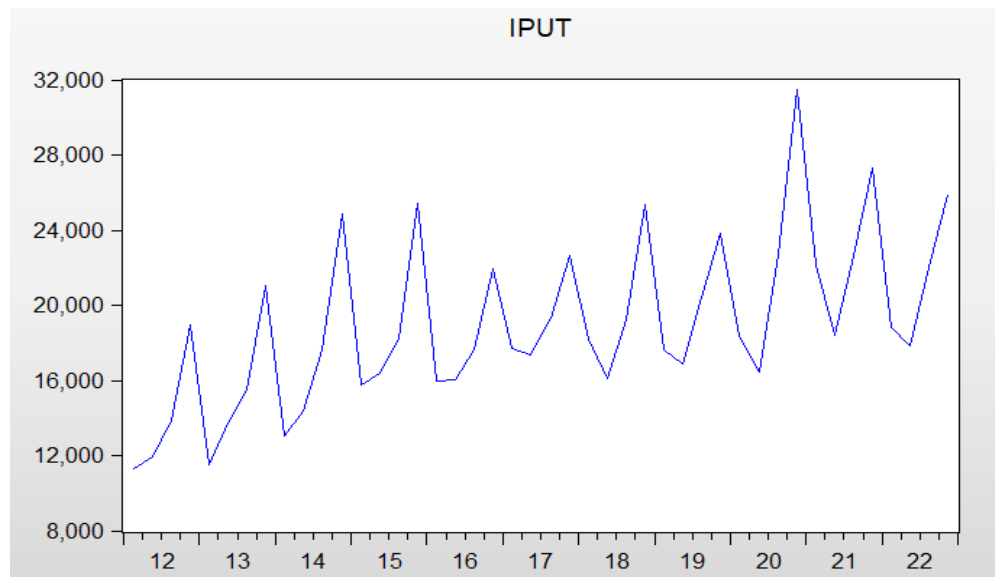
Fuente: BCRP.

Elaboración propia.

La variable explicativa Inversión Pública Total, se mostró en la Figura 13, en donde se representó a la inversión del gobierno central para la ejecución de los distintos sectores del Estado. En ese sentido, se pudo observar que, esta variable para el periodo estudiado presentó fluctuaciones notorias, al igual que la variable IPUC, esta variable presentó mayores inversiones en el último trimestre de cada año y la menor inversión en el primer trimestre de cada año. Esto indica que el gobierno central ejecutó más inversión en el último periodo del año.

Figura 13

Comportamiento de la Inversión Pública Total (IPUT): Periodo 2012 – 2022. Expresado en millones de soles



Nota. Inversión Pública Total (IPUT). Expresado en términos reales con año base 2010.

Fuente: MEF.

Elaboración propia.

5.2. Resultados inferenciales

En esta sección se abordó los resultados del modelo econométrico utilizado. Previamente, como las variables utilizadas fueron estudiadas a través del tiempo, fue necesario que cumplan con el requisito de estacionariedad con el fin de obtener un modelo econométrico válido y no con ecuaciones espurias con problemas de autocorrelación. Con ello, se estimó el modelo econométrico, luego se validó el modelo estimado y, posteriormente, se corroboró las pruebas de las hipótesis del trabajo de investigación.

5.2.1. Prueba de estacionariedad de las variables

Cuando se estudia variables en series de tiempo es importante que estas sean estacionarias en el periodo estudiado. En ese sentido, las variables

deben presentar su media, varianza y covarianza invariantes en el tiempo, es decir, deben ser estocásticas. La forma matemática de una serie de tiempo estacionaria es la siguiente:

$$\begin{aligned} E(Y_t) &= \mu \\ Var(Y_t) &= \sigma^2 \\ Cov(Y_t; Y_{t+k}) &= 0 \end{aligned}$$

En el caso del presente estudio para la verificación de la estacionariedad de las variables, se hizo uso del test de raíz unitarias aplicando el test de Dickey – Fuller Aumentado (DFA) y el test de Phillips – Perron (PP), los cuales plantearon como hipótesis nula que la variable estudiada presenta raíz unitaria, es decir, es no estacionaria.

Las variables Producto Bruto Interno (PBI), Inversión Pública en la Red Vial Nacional (IPUC), Inversión Privada en la Red Vial Nacional (IPRC), Inversión Pública Total (IPUT) y Empleo (PEA_O) fueron presentadas en su forma logarítmica para el análisis, esto con el fin de suavizar la data. Con ello, se aplicó los test de estacionariedad de DFA y PP, en donde se observó que las variables presentaron raíz unitaria en niveles, por lo que se infirió que son no estacionarias. Adicional a ello, se utilizó las variables en logaritmos en primeras diferencias, lo cual permitió convertir a las variables en estacionarias; esto se corroboró con los test de DFA y PP, en donde se utilizó el nivel de significancia del 5% para el análisis de probabilidad de cada uno de las variables, por lo que una probabilidad menor al 5% conlleva a rechazar la hipótesis nula: “variable tiene raíz unitaria”. La Tabla 5 mostró los resultados de la variable PBI, el cual presentó una probabilidad de 0.0000 en ambos test, la variable IPUC presentó una probabilidad de 0.0002 para el test de DFA y para

el test de PP una probabilidad de 0.0000, las variables IPRC y PEA_O presentaron para ambos test una probabilidad de 0.0000 y la variable IPUT presentó para el test de DFA una probabilidad de 0.0054 y para el test de PP presentó una probabilidad de 0.0000; por lo tanto, se comprueba que las variables en su forma logarítmica en primeras diferencias son estacionarias.

Tabla 5.

Test de raíz unitaria para las variables logarítmicas en primeras diferencias

	Test de DFA	Test PP	Comentario
ΔLnPBI	0.0000	0.0000	Variable estacionaria con ambos test
ΔLnIPUC	0.0002	0.0000	Variable estacionaria con ambos test
ΔLnIPRC	0.0000	0.0000	Variable estacionaria con ambos test
ΔLnPEA_O	0.0000	0.0000	Variable estacionaria con ambos test
ΔLnIPUT	0.0054	0.0000	Variable estacionaria con ambos test

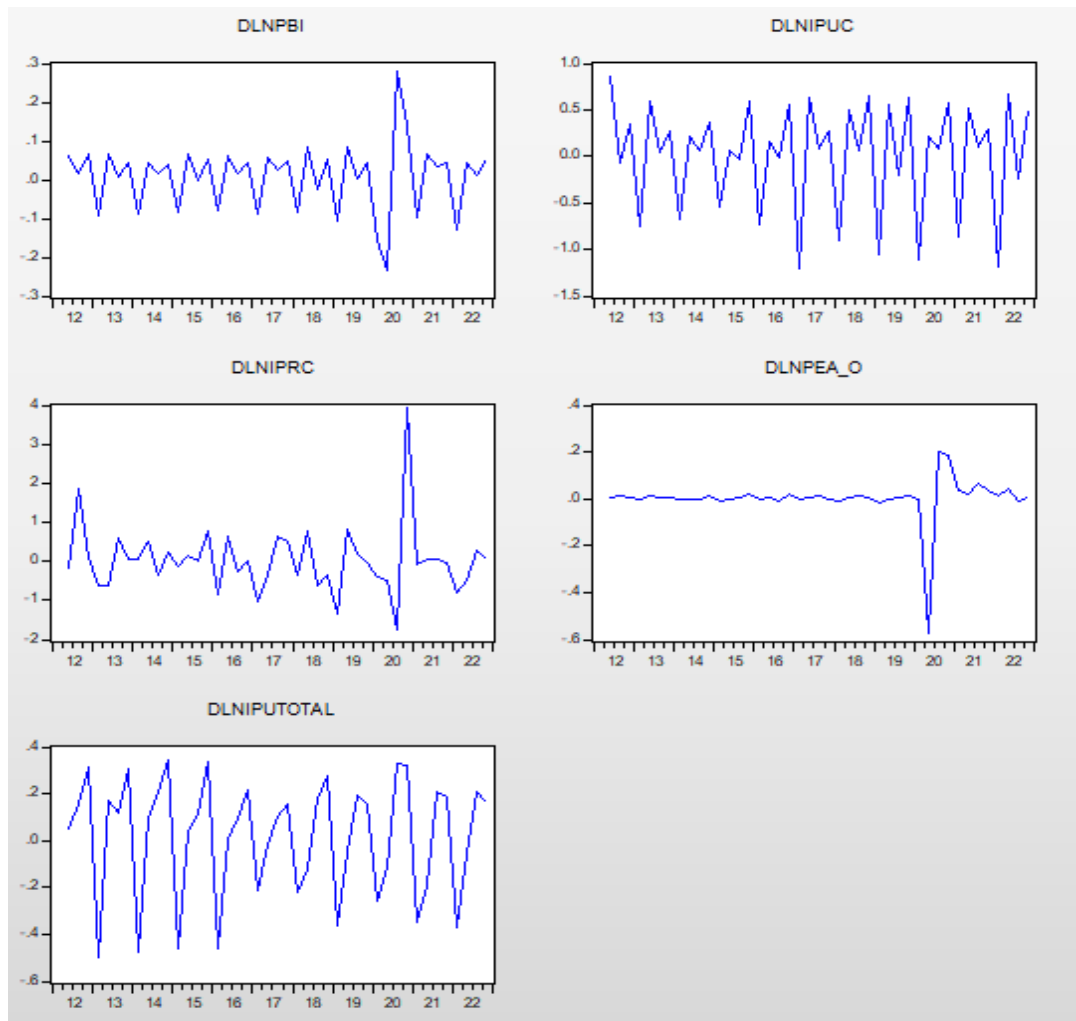
Nota. Test de Dickey Fuller Aumentado (DFA). Test de Phillips Perron (PP)

Elaboración propia.

En la Figura 14, se observó la gráfica de cada uno de las variables en su versión de logaritmos en primeras diferencias, esto permitió observar el cumplimiento de que, cada una fueron estacionarias. Con ello, las variables fueron utilizadas para armar el modelo econométrico.

Figura 14

Gráfico de las variables en su versión estacionaria



Nota. La figura muestra el estado estacionario de las variables.
Elaboración propia.

5.2.2. Estimación econométrica del modelo

El análisis econométrico empleado estimó una regresión lineal con variables logarítmicas. Se utilizó el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de la forma siguiente:

$$\text{LnPBI}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{LnIPUC}_t + \beta_2 \text{LnIPRC}_t + \beta_3 \text{LnPEA}_O_t + \mu_t$$

Donde:

LnPBI_t = Logaritmo natural del Producto Bruto Interno

LnIPUC_t = Logaritmo natural de la Inversión Pública en la Red Vial Nacional

LnIPRC_t = Logaritmo natural de la Inversión Privada en la Red Vial Nacional

LnPEA_O_t = Logaritmo natural de la Población Económicamente Activa Ocupada

β_0 = Intercepto del modelo

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ = Estimadores del modelo

μ_t = Término de error del modelo

Tabla 6

Primera estimación del modelo por Mínimo Cuadrado Ordinario (MCO)

Dependent Variable: Δ LnPBI				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 2012Q2 2022Q4				
Included observations: 43 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002022	0.003605	0.560925	0.5783
Δ LnIPUC	0.087189	0.008903	9.793634	0.0000
Δ LnIPRC	0.016228	0.007059	2.298822	0.0274
Δ LnIPUT	0.029169	0.021137	1.380005	0.1761
Δ LnPEA_O	0.409901	0.040663	10.08037	0.0000
Dummy20q3	0.208380	0.029240	7.126447	0.0000
Dummy20q4	-0.061469	0.035055	-1.753501	0.0880
R – squared	0.941824	Mean dependent var		0.009265
Adjusted R – squared	0.932129	S.D. dependent var		0.088244
S.E. of regression	0.022989	Akaike info criterion		-4.559659
Sum squared resid	0.019027	Schwarz criterion		-4.272952
Log likelihood	105.0327	Hannan – Quinn criter.		-4.453931
F – statistic	97.13617	Durbin – Watson stat		2.135527
Prob (F – statistic)	0.000000			

Elaboración propia.

Se pudo observar en la Tabla 6, que la variable Inversión Pública Total en logaritmo natural, no presentó una significancia en el modelo. Por ello, para un mejor análisis se procedió a retirar la variable para obtener un modelo con variables que sí tengan significancia individual y que tenga coherencia con la significancia grupal.

Tabla 7

Segunda estimación del modelo por Mínimo Cuadrado Ordinario (MCO)

Dependent Variable: $\Delta \ln \text{PBI}$				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 2012Q2 2022Q4				
Included observations: 43 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002217	0.003646	0.608099	0.5468
$\Delta \ln \text{IPUC}$	0.095086	0.006903	13.77500	0.0000
$\Delta \ln \text{IPRC}$	0.018097	0.007012	2.580844	0.0140
$\Delta \ln \text{PEA}_O$	0.417795	0.040748	10.25313	0.0000
Dummy20q3	0.218831	0.028586	7.655275	0.0000
Dummy20q4	-0.065546	0.035354	-1.853963	0.0717
R – squared	0.938747	Mean dependent var		0.009265
Adjusted R – squared	0.930470	S.D. dependent var		0.088244
S.E. of regression	0.023269	Akaike info criterion		-4.554622
Sum squared resid	0.020033	Schwarz criterion		-4.308873
Log likelihood	103.9244	Hannan – Quinn criter.		-4.463998
F – statistic	113.4104	Durbin – Watson stat		2.248216
Prob (F – statistic)	0.000000			

Elaboración propia

La estimación del modelo MCO se puede observar en la Tabla 7, en donde se incluyó, además de las variables estudiadas, dos variables dummies con el objetivo de mitigar la anomalía de la pandemia por COVID – 19. El logaritmo de las variables en primeras diferencias en términos económicos

indica que, es una aproximación a la tasa de variación porcentual; en ese sentido, en este trabajo de investigación se dio esa connotación a las variables estudiadas; asimismo, el nivel de significancia utilizado es 5%. Por lo tanto, la tasa de crecimiento de la Inversión Pública en la Red Vial Nacional es estadísticamente significativa y afecta de manera positiva a la tasa de crecimiento del PBI, en ese sentido, un incremento de 1% en la tasa de crecimiento de la Inversión Pública en la Red Vial Nacional incrementa en 0.095% a la tasa de crecimiento económico peruano. La tasa de crecimiento de la Inversión Privada en la Red Vial Nacional es estadísticamente significativa y afecta de manera positiva a la tasa de crecimiento del PBI, por lo que, un incremento de 1% en esta variable incrementa al PBI peruano en casi 0.018%. Asimismo, la tasa de crecimiento de la Población Económicamente Activa Empleada⁴, es significativa y afecta de manera positiva a la economía peruana, en términos de tasa de crecimiento, un incremento de 1% en esta variable ocasiona un incremento de la tasa del PBI en casi 0.42%.

Finalmente, los estimadores finales del modelo en términos de ecuaciones se comprenden de la siguiente manera:

$$\Delta \ln PBI = 0.0022 + 0.0951 \Delta \ln IPUC + 0.0181 \Delta \ln IPRC + 0.4178 \Delta \ln PEA_O + 0.2188 Dummy20q3 - 0.0655 Dummy20q4$$

5.2.3. Validación del modelo

Para la validación de la estimación del modelo econométrico aplicado, se realizó las pruebas de autocorrelación, multicolinealidad, heterocedasticidad y normalidad de los residuos.

⁴ Data obtenida expresada en miles de personas.

a) Prueba de Autocorrelación

Los residuos del modelo estimado no tienen que presentar autocorrelación; para verificar ello, se utilizó el estadístico de Durbin-Watson. En la Tabla 7, se observó el modelo estimado, en donde se obtuvo para el estadístico Durbin – Watson un valor de 2.2, por lo que, luego de la revisión de los puntos críticos a un nivel de significancia de 5%, el modelo no presentó autocorrelación.

b) Prueba de Multicolinealidad

Se verifica si el modelo aplicado presenta problema de multicolinealidad, para ello se utilizó el Factor de Inflación de Varianza (VIF por sus siglas en inglés), el cual los valores obtenidos tienen que ser menor o igual 10, en caso contrario presenta multicolinealidad en el modelo. Para el presente caso, en la Tabla 8 se infirió que todas las variables de estudio son menores a 10, por lo tanto, en el modelo no existió presencia de multicolinealidad.

Tabla 8

Factor de Inflación de Varianza del modelo

Variance Inflation Factors			
Sample: 2012Q1 2022Q4			
Included observations: 43			
Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.33E-05	1.055962	NA
Δ LnIPUC	4.76E-05	1.246254	1.244912
Δ LnIPRC	4.92E-05	2.950154	2.947701
Δ LnPEA_O	0.001660	1.262238	1.261079
DUMMY20Q3	0.000817	1.509216	1.474118
DUMMY20Q4	0.001250	2.308557	2.254869

Elaboración propia

c) Prueba de Heterocedasticidad

La prueba de heterocedasticidad verificó si los errores o residuos del modelo estimado presentaron una varianza constante. Para ello, se empleó el test de Breusch – Pagan – Godfrey, el cual planteó como hipótesis nula que, los errores presentan una varianza constante, es decir, que es homocedastica y, la hipótesis alternativa indica que, los valores no presentan una varianza constante. En la Tabla 9, los resultados del modelo aplicado en la presente investigación indicaron que, la probabilidad del modelo fue 0.4562, mayor que el nivel de significancia de 5%, por lo que se aceptó la hipótesis nula.

Tabla 9

Test de Breusch – Pagan – Godfrey

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
F – statistic	0.903639	Prob. F (5,37)	0.4891
Obs. * R – squared	4.679453	Prob. Chi – Square (5)	0.4562
Scaled explained SS	3.057087	Prob. Chi – Square (5)	0.6912

Elaboración propia

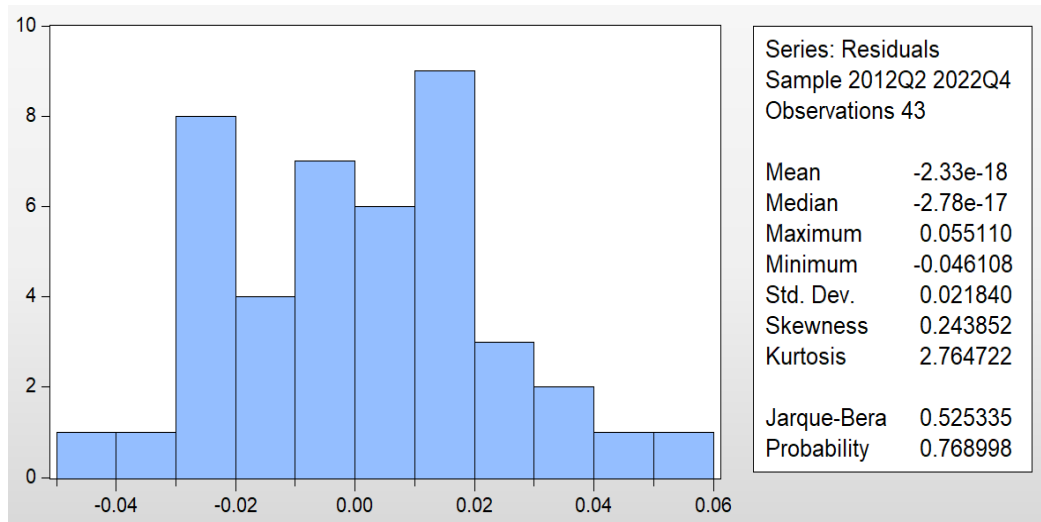
d) Prueba de normalidad

La prueba de normalidad verificó que los residuos del modelo estimado sigan una distribución normal. En base a ello, se analizaron los resultados estadísticos mediante la probabilidad del test de Jarque Bera, el cual planteó como hipótesis nula que, los residuos del modelo presentan una distribución normal y, la hipótesis específica indica que, los residuos del modelo no presentan una distribución normal. Por lo tanto, la probabilidad del test de Jarque Bera para el presente modelo fue 0.769, el cual es mayor al 5%, por

ende, se aceptó la hipótesis nula, infiriendo que los residuos presentaron una distribución normal. Este dato se puede observar en la Figura 15.

Figura 15

Histograma de los residuos del modelo



Nota. La figura muestra los residuos del modelo.
Elaboración propia.

5.2.4. Prueba de hipótesis de la tesis

a) Prueba de hipótesis específica:

Tabla 10

Prueba hipótesis específica

Estimador	Valor de Probabilidad	Conclusión
$\beta_1 = 0.095$	$0.000 < 0.05$	La tasa de crecimiento de la Inversión Pública en la Red Vial Nacional es estadísticamente significativa e influye positivamente a la tasa de crecimiento económico (variación de la tasa del PBI).
$\beta_2 = 0.018$	$0.014 < 0.05$	La tasa de crecimiento de la Inversión Privada en la Red Vial Nacional es estadísticamente significativa e influye positivamente a la tasa de crecimiento económico (variación de la tasa del PBI).

Nota. Valores de los estimadores de la variable Inversión Pública en la Red Vial Nacional e Inversión Privada en Red Vial Nacional.
Elaboración propia.

b) Prueba de hipótesis general:

La verificación de la hipótesis general se realizó mediante los valores obtenidos de la prueba estadística F y del coeficiente de determinación (R^2).

Para el modelo aplicado, en la Tabla 7 el valor del R^2 fue 0.94; por lo que, en términos porcentuales indicó que, el 94% de las fluctuaciones de la tasa de crecimiento del PBI ($\Delta \ln \text{PBI}$), fueron definidas por las variables independientes.

Respecto a la prueba estadística F, se analizó lo siguiente:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 \neq 0$$

La probabilidad del F dio como resultado una probabilidad de 0.000000, el cual es menor al 5% de nivel de significancia, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se concluyó que las variables independientes en su conjunto fueron significativas en el modelo aplicado para la investigación.

VI. Discusión de los Resultados

6.1. Contrastación y demostración de las hipótesis con los resultados

Los resultados obtenidos permitieron evaluar las hipótesis planteadas, en base a los antecedentes nacionales, antecedentes internacionales, la base teórica y los datos utilizados.

Con respecto a la hipótesis general se contrastó con los resultados de la ecuación econométrica y los estimadores (β_1 y β_2), lo cual se evidenció que la relación de la inversión destinada a la Red Vial Nacional y el crecimiento del Producto Bruto Interno es positiva y significativa, asimismo, la Inversión Pública (β_1) e Inversión Privada (β_2), tuvieron una repercusión en la economía peruana durante el periodo 2012 – 2022, lo cual reflejó lo importante que es la inversión total destinada a la Red Vial Nacional.

Con respecto la primera hipótesis específica, se contrastó que la Inversión Pública destinada a la Red Vial Nacional fue positiva con respecto al crecimiento económico peruano. En el modelo planteado se determinó la tasa de crecimiento porcentual de la Inversión Pública destinada a la Red Vial Nacional (medido de manera estadística con la primera diferencia del logaritmo de la variable), el cual se interpretó que ante un aumento de 1% en la Inversión Pública en la Red Vial Nacional, la economía peruana creció aproximadamente en 0.095%.

Con respecto a la segunda hipótesis específica, se contrastó que, la Inversión Privada destinada a la Red Vial Nacional afectó de manera positiva a la economía peruana. El incremento de 1% de la Inversión Privada destinada a

la Red Vial Nacional, repercutió en 0.018% al PBI peruano, esto en términos de tasas.

Cabe mencionar que, con la inclusión de la variable no significativa estadísticamente, Inversión Pública Total, los estimadores de las variables inversión pública y privada destinada a la Red Vial Nacional, salieron con una menor cuantía, lo cual no aportó para efectos de este trabajo de investigación. Las inversiones totales afectaron de manera positiva al crecimiento económico, pues genera más capital en la economía, sin embargo, no es significativa debido a que, el total de la inversión en todos los sectores económicos se puede ver el efecto reflejado en un periodo largo de tiempo. Además, esta variable fue incluida para evaluar la diferencia de modelos.

6.2. Contrastación de resultados con otros estudios similares

Los resultados indicaron que, una inversión en la Red Vial Nacional, es decir, en las carreteras más importantes del país, repercutió de manera positiva en la dinamización de la economía peruana; en base a ello, Quevedo (2016) coincide con los resultados obtenidos en nuestra investigación, pues este autor analiza las vías primarias de carreteras adicionando las vías telefónicas con el objetivo de explicar el crecimiento económico colombiano, indicando que mayores kilómetros de carreteras y vías telefónicas repercute en el crecimiento económico, además, demuestra que la inversión pública e inversión privada en estos factores influyen de manera positiva y significativa. La tasa de crecimiento de la inversión pública para el caso de Quevedo (2016) es de 0.019% con la particularidad de que utiliza la tasa de crecimiento rezagada en 15 periodos, en el caso peruano es 0.095% pero sin rezagos en el tiempo;

asimismo, respecto a la inversión privada, la tasa de crecimiento es casi 0.004% pero rezagada en 5 periodos, en el caso peruano es casi 0.018% sin ningún rezago. Esto demuestra el efecto inmediato de las inversiones, pero no de gran significancia, en el caso peruano en comparativa con el caso colombiano. Además, se evidencia que para ambos casos la inversión pública es la que más repercusión tiene en comparación con la inversión privada, puesto que la mayoría de las carreteras nacionales lo administra en Estado. En ese mismo sentido, Muvawala et al. (2021) indica que, el efecto de la inversión de infraestructura vial es diferente en corto y largo plazo sobre la economía de Uganda, lo cual refleja el retraso del impacto de las inversiones en carreteras en el caso del país de Uganda. En el corto plazo las inversiones ocasionan una disminución en 8.9% a la economía de Uganda y, en el largo plazo, las inversiones logran un incremento de 6.2%.

En las investigaciones internacionales comparadas con el caso peruano encontramos cierta similitud, dado que su mayor gasto de inversión en infraestructura esta sesgado a carreteras y puentes, enfocados en proyectos y mantenimientos de los corredores viales, como ejes de los corredores logísticos para la distribución de mercancías a nivel nacional y el traslado de personas. Al respecto, Párraga (2016) demuestra que la inversión en el sector de infraestructura, específicamente en las tres redes de carreteras del país de Bolivia, repercute en un 0.3% en el crecimiento económico boliviano; de la misma manera, Queiroz (2017) y Virginia (2017), comparten la idea con nuestra investigación de que, la inversión en este sector es necesaria para el crecimiento del país; particularmente, Virginia (2017) demuestra en el largo

plazo una causalidad unidireccional en sentido del crecimiento económico a la inversión, en la presente investigación se puede observar la significancia que tienen las inversiones, tanto públicas como privadas, en el crecimiento económico peruano. En el caso europeo, Vlahinic et al. (2018), que hace estudios sobre inversiones en infraestructura de transporte en países europeos, indica que la mayor de las inversiones se destinó a la construcción y mejoramiento de las carreteras, además, recomienda invertir más en el sector menos desarrollado como el caso de las vías férreas contribuyendo así a la reducción del medio ambiente.

Para el caso colombiano, Diaz (2019) indicó que, la inversión en carreteras se vuelve significativo en el siguiente periodo, en comparativa con nuestra investigación, en donde el efecto es inmediato.

En caso de esta investigación, la tasa de crecimiento de la inversión pública e inversión privada en carretera nacional repercute en el crecimiento económico en 0.095% y 0.018%, respectivamente. En base a ello, una externalidad positiva es la reducción del tiempo de viaje entre dos puntos determinados, pues esto facilita el traslado. En ese sentido, Salas (2020) utilizando como variable proxy a la distancia en tiempos de viaje hasta Medellín (Colombia) como indicador de la inversión pública en infraestructura vial, esta variable proxy repercute sobre el crecimiento económico, pues ante un shock positivo de la infraestructura vial se tiene un promedio de variación de 1.22% en el crecimiento económico.

Comparando con autores nacionales como Palacios (2017) indica que, la inversión en infraestructura vial por del sector público tiene una relación

positiva con la tasa de crecimiento de la economía peruana, debido a que en su investigación encontró que un incremento de 8% en la inversión estatal destinada a la infraestructura vial, logró incrementar en 1% la tasa de crecimiento económico del país. Asimismo, la investigación de Machado y Toma (2017), indican que existe una relación dominante y directa de la inversión pública en transporte con el crecimiento económico peruano, debido a que la inversión en transportes eleva al PBI en 0.0174%. Adicionalmente a ello, Vidal (2018) amplía la investigación con la inclusión de la inversión privada en las carreteras y muestra su importancia en la economía peruana con su relación y significancia en el crecimiento económico, además el efecto que ocasiona la inversión privada en infraestructura vial es de más a largo plazo. En ese mismo sentido Vicente (2023), concuerda que en el largo plazo hay un ligero incremento por parte de la inversión privada, pues este autor indica que la variación de esta variable logra incrementar de 0.06% (corto plazo) a 0.08% (largo plazo) el PBI peruano. Por lo tanto, estas investigaciones comprueban el efecto positivo de las inversiones destinadas a la infraestructura vial sobre el crecimiento económico y concuerdan con los resultados obtenidos en esta investigación, puesto que un incremento de 1%, tanto en las inversiones públicas como inversiones privadas en infraestructura vial, específicamente en la Red Vial nacional, repercute en la economía peruana (periodo 2012 a 2022) en 0.095% y 0.018%, respectivamente.

Por último, Montano (2022) demuestra las externalidades positivas de la ampliación de las carreteras, debido a que un incremento de un millón de dólares mensual en inversiones públicas e inversiones privadas en carreteras,

incrementan la competitividad exportadora de uva en 0.03% y 0.006%, respectivamente, esto corrobora que las inversiones son un mecanismo para el dinamismo de otros sectores de la economía.

VII. Conclusiones

- Para el periodo estudiado uno de los factores que hacen que la economía peruana crezca es la inversión destinada a la Red Vial Nacional, se demostró que, la inversión pública y la inversión privada, afectan de manera positiva a la economía peruana. Esto se ve reflejado en el aumento progresivo de las carreteras, lo cual facilita a la reducción de tiempo en el traslado de mercancías y de las personas, asimismo, reduce el costo de las operaciones. El incremento de las inversiones en la Red Vial Nacional, lograron incrementar el stock de carreteras en más de 27 mil kilómetros, del cual 6 mil kilómetros están concesionadas a través de 16 contratos de concesión y 21 mil kilómetros están bajo la ejecución del gobierno central; todo esto contribuye a generar externalidades positivas y contribuir al aparato productivo del país. Sin embargo, en base al Índice Global de Competitividad del World Economic Forum, en lo que respecta a conectividad vial, el Perú se ubica en el puesto 102, por debajo de países como Uruguay (25), Brasil (69) y Colombia (97); por lo que, reducir esta brecha es materia de la eficiencia de las inversiones.
- En el caso de la inversión pública destinada a la Red Vial Nacional, se demostró que esta inversión afecta a la tasa de crecimiento de la economía peruana de manera positiva en 0.095%, debido a que mayores y mejores carreteras contribuyen al dinamismo de la economía. El sector público tiene el 78% de las vías nacionales bajo su ejecución, por lo cual esta inversión es destinada al incremento, mejoras y mantenimiento de las carreteras en beneficio de la población.

- En el caso de la inversión privada destinada a la Red Vial Nacional, se demostró que la inyección de inversión por parte del sector privado repercute de manera positiva en la tasa de crecimiento de la economía peruana en casi 0.018%. En el caso peruano, la inversión privada se direcciona mediante las concesiones que solo abarcan a vías nacionales, mediante contratos de Asociaciones Públicos Privadas (APP). Desde el año 2003 que se dio el primer contrato de concesión con la Red Vial N° 05: Ancón – Huacho – Pativilca, hasta la actualidad que se cuenta con el 22% de las vías nacionales en concesión, las inversiones han contribuido al mejoramiento y conservación de las vías concesionadas, lo cual permitió conectar a diferentes partes del Perú y reducir los costos de transportes. En la actualidad el Estado Peruano cuenta con 16 contratos de concesión entre la modalidad Autosostenible y Cofinanciada.

VIII. Recomendaciones

- Las inversiones en la Red Vial Nacional, se debe generar de manera eficiente y así contribuir a un mayor crecimiento óptimo de la producción nacional. Se busca que las carreteras en el largo plazo este pavimentadas y en buen estado, lo cual contribuye a la cobertura de buena calidad como valor público a los usuarios. Un indicador para observar el estado situacional es el Índice Global de Competitividad del World Economic Forum. Adicional a ello, se recomienda que el Estado debería tener una data más amplia respecto a la evolución de la longitud de la carretera a lo largo del tiempo y en diferentes periodos (mensual, trimestral, semestral y anual), asimismo, contar con data de la calidad de las carreteras en diferentes periodos. Además, en la data de la distribución de las carreteras se debería considerar por departamentos, por rutas, por corredor logísticos, entre otros. Todo ello, contribuye a información valiosa para diversificar las investigaciones y contribuir con la toma de decisiones.
- Por el lado de la inversión pública destinada a la Red Vial Nacional, es necesario que, para mejorar la optimización de la economía peruana, se recomienda que el Estado mejore los vacíos de las Contrataciones Públicas a la hora de contratar a una consultoría, contratista o supervisor, con el objetivo de mejorar la calidad de las empresas; todo ello con el fin de optimizar la dirección de las inversiones al incremento y mejoras de las carreteras nacionales. Adicional a ello, diversificar los tipos de contratos como, por ejemplo, la inclusión de los nuevos contratos de Gobierno a Gobierno (ejecución de la Nueva Carretera Central Daniel Alcides Carrión),

los cuales benefician a las inversiones públicas y, con el ello, a la economía peruana.

- Por el lado de la inversión privada destinada a la Red Vial Nacional, la concesión de carreteras a empresas privadas para su ejecución y mantenimiento ha sido beneficioso, sin embargo, para la optimización de la ejecución de las inversiones el Estado debería tener definido y asegurar la entrega de los terrenos donde se ejecutará las carreteras.

IX. Referencias bibliográficas

- Aschauer, D. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177–200. DOI:10.1016/0304-3932(89)90047-0
- Banco Mundial (2017). *Public-Private Partnerships Reference Guide, Version 3*.
<https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/library/ppp-reference-guide-3-0-full-version>
- Barro, R. (1990). Government spending in a simple model of endogeneous growth. *Journal of Political Economy*, 98 (5), 103-125.
<http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:3451296>
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (2009). *Economic Growth Second Edition* (Pérez, G., Trad.). Reverté. (Original work published 2004).
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales, Tercera Edición. *Pearson Educación*.
<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Carrasco, A. (2009). *Infraestructura vial nacional asociada a la competitividad* [Tesis de Maestría, Universidad de Piura]. Archivo digital.
<https://hdl.handle.net/11042/1990>
- Cass, D. (1965). Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. *The Review of Economic Studies*, 32 (3), 233–240.
<https://doi.org/10.2307/2295827>

- De los Heros, J. (2009). Asociaciones público privadas: una mirada de cara al futuro. *Revista De Derecho Administrativo*, (7), 388-396.
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoadministrativo/article/view/14036>
- De Rus, G., Campos, J. y Nombela, G. (2002). *Economía del Transporte*. Antoni Bosch Editor.
- Díaz, F. (2019). *Una mirada al comportamiento de la inversión en infraestructura vial y el crecimiento del Producto Interno Bruto en Colombia de 1925 a 2017* [Tesis de Maestría, Universidad de la Nacional de Colombia]. Archivo digital.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75705>
- Durango, A. (2016). *Relación entre infraestructura vial y desarrollo económico en los municipios de Antioquia: aplicación espacial* [Tesis de Maestría, Universidad EAFIT]. Archivo digital.
<https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/11897>
- Gannon, C. & Liu, Z. (1997). Poverty and Transport. *TWU-30*.
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/302611538245213278/pdf/Poverty-and-transport.pdf>
- Gujarati, D. y Porter, D. (2010). *Econometría* (Quinta Edición). McGraw-Hill Education. <https://fvela.files.wordpress.com/2012/10/econometria-damodar-n-gujarati-5ta-ed.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Edición). McGraw-Hill Education.

<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2023). *Panorama de la Economía Peruana*.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1904/libro.pdf

Jiménez, F. (2011). *Crecimiento Económico: Enfoques y Modelos* (Primera Edición). Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Keynes, J. (2018). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70344-2>

Koopmans, T. (1965). On the Concept of Optimal Economic Growth. *Cowles Foundation Discussion Papers*, (3).

<https://elischolar.library.yale.edu/cowles-discussion-paper-series/392/>

Lucas, R. (1988). On the Mechanism of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)

[3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)

Machado, R. y Toma, H. (2017). Crecimiento económico e infraestructura de transportes y comunicaciones en el Perú. *Economía* 40 (79), 9-46.

<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/19271/1941>

6

- Marsano, J. (2017). La teoría macroeconómica y la producción de bienes y servicios. *Cultura* 31, 67-85. Perú.
<https://doi.org/10.24265/cultura.2017.v31.04>
- Marshall, A. (1920). Principles of Economics, an Introductory volumen (Octava Edición). MacMillan and Co.
- Ministerio de Economía y Finanzas (2020). *Guía Metodológica de Asociaciones Público Privadas*. https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos-descarga/Guia_Metodologica_APP_RD004_2020EF6801.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2022). *Estadística - Infraestructura de Transportes - Infraestructura Vial*.
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344790-estadistica-infraestructura-de-transportes-infraestructura-vial>
- Montano, W. (2022). *El impacto de la inversión en infraestructura vial sobre la competitividad exportadora de uvas frescas del Perú* [Trabajo de investigación de Bachillerato, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/10757/660500>
- Muvawala, J., Sebukeera, H., Ssebulime, K. (2021). Socio-economic impacts of transport infrastructure investment in Uganda: Insight from frontloading expenditure on Uganda's urban roads and highways. member states. *Transport Infrastructures: Investments, Evaluation and Regional Economic Growth*, 88, 2-18. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100971>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagomez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (Cuarta*

Edición). Ediciones de la U.

<https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf>

Palacios, C. (2017). *Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000 y 2016*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/14570>

Palomino, M. (2022). *Incidencia del gasto público en infraestructura vial sobre el crecimiento económico de las regiones Apurímac, Cuzco y Cajamarca (2007-2019)* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Lima]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/15790>

Panduro, T. (2022). *Efectos de la inversión pública, privada y el stock de capital en el crecimiento económico de la región Huánuco: Periodo 2007 - 2019* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/6065>

Párraga, R. (2016). Incidencia económica de proyectos de inversión pública sectorial en el PIB de Bolivia (periodo 2000-2013). *Revista Estudios de Políticas Públicas*, 1(2), 17–33. <https://doi.org/10.5354/repp.v2i0.38426>

Provías Nacional (2022). *Memoria Institucional 2022*.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4724184/Memoria%20Institucional%202022.pdf?v=1688696977>

- Queiroz, S. (2017). Os efeitos em infraestrutura de transporte rodoviário sobre o crescimento económico brasileiro [Tesis de Maestría, Universidade Federal de Viçosa]. Archivo digital.
<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/12233>
- Quevedo, L. (2016). *Infraestructura vial y telefonía como factores de producción en Colombia* [Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Universidad Javeriana]. Archivo digital.
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/18877>
- Ramsey, F. (1928). A Mathematical Theory of Saving. *The Economic Journal*, 38 (152), 543-559. <https://doi.org/10.2307/2224098>
- Rebelo, S. (1991). Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 99 (3), 500-521. <https://www.jstor.org/stable/2937740>
- Ricardo, D. (2003). *Principios de Economía Política y Tributación*. Ediciones Piramide.
- Salas, F. (2020). *Inversión en Infraestructura Vial y Crecimiento Económico: Revisión para Antioquia (Colombia) 2017* [Tesis de Licenciatura, Universidad Pontificia Bolivariana]. Archivo digital.
<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6141>
- Shack, N., Pérez, J. y Portugal, L., (2021). *Incidencia de la corrupción y la inconducta funcional en el Perú 2020*. Documento de Política en Control Gubernamental. Contraloría General de la República. Lima, Perú.
- Smith, A. (1996). *La riqueza de las Naciones*. Alianza Editorial.

- Solow, R. (1956). A contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65–94.
<https://doi.org/10.2307/1884513>
- Urrunaga, R. y Aparicio, C. (2012). Infraestructura y crecimiento económico en el Perú. *Revista CEPAL* 107, 157-178.
http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11553/107157177_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vásquez, C. y Bendezú, M. (2008). *Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*. Consorcio de Investigación Económica y Social. <https://cies.org.pe/publicaciones/ensayos-sobre-el-rol-de-la-infraestructura-vial-en-el-crecimiento-economico-del-peru/>
- Vicente, K. (2023). Incidencia de la infraestructura vial en el crecimiento económico de las regiones del Perú, 2010 - 2021 [Tesis de Licenciatura, Universidad Ricardo Palma]. Archivo digital. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6696>
- Vidal, F. (2018). *Un enfoque de la complementariedad de las inversiones privadas y públicas en las concesiones de carreteras y su impacto en la economía peruana* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12623>
- Virginia, M. (2017). *El impacto de la inversión en infraestructura de transporte en el crecimiento económico de Uruguay* [Tesis de Maestría, Universidad de la República de Uruguay]. Archivo digital. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/31093>

Vlahinić, N., Pavlić, H., Adelajda, P. (2018). The macroeconomic effects of transport infrastructure on economic growth: the case of Central and Eastern E.U. member states. *Economic Research*, 31 (1), 1953-1964.
<https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1523740>

World Economic Forum (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*.
<https://www.weforum.org/reports/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth/>

X. Anexo

Anexo N° 01: Matriz de Consistencia.

Efecto de Inversión en la Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano, periodo 2012 – 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable dependiente				
¿Cuál es el efecto de la inversión en la Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022?	Estimar el efecto de la inversión en Red Vial Nacional sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022	La inversión en la Red Vial Nacional afecta de manera positiva sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022	Crecimiento económico	PBI	Tasa de crecimiento del PBI real	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfoque de la investigación: Cuantitativo ▪ Tipo de la investigación: Explicativo ▪ Diseño de la investigación: No experimental ▪ Método de la investigación: Hipotético Deductivo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuentes secundarias recopilada del MEF, BCRP, MTC, PVN, OSITRAN ▪ Modelo de datos de series de tiempo, a través de un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Independiente				
1. ¿Cuál es el efecto de la inversión en la Red Vial Nacional no Concesionada sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022? 2. ¿Cuál es el efecto de la inversión en la Red Vial Nacional Concesionada sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022?	1. Estimar el efecto de la inversión en Red Vial Nacional no Concesionada sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022. 2. Estimar el efecto de la inversión en Red Vial Nacional Concesionada sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022	1. La inversión en Red Vial Nacional no Concesionada afecta de manera positiva sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022 2. La inversión en Red Vial Nacional Concesionada afecta de manera positiva sobre el crecimiento económico peruano en el periodo 2012 – 2022	Inversión en la Red Vial Nacional no Concesionada	Inversión Pública en la Red Vial Nacional	Tasa de crecimiento de la inversión pública real en la Red Vial Nacional		
			Inversión en la Red Vial Nacional Concesionada	Inversión Privada en la Red Vial Nacional	Tasa de crecimiento de la inversión privada real en la Red Vial Nacional		

Anexo N° 02: Base de Datos

PERIODO	PBI	IPUC	IPRC	PEA_O	IPUT
2012Q1	110 621.48	529.19	32.11	4 434.13	11 325.75
2012Q2	117 674.35	1 258.50	26.67	4 452.30	11 900.26
2012Q3	119 364.61	1 173.66	167.73	4 498.86	13 863.89
2012Q4	127 610.98	1 658.84	185.90	4 539.20	18 928.82
2013Q1	116 338.94	783.29	101.10	4 536.80	11 535.26
2013Q2	124 465.01	1 406.72	54.89	4 595.50	13 720.88
2013Q3	125 430.20	1 461.68	100.33	4 606.80	15 492.47
2013Q4	130 950.24	1 916.53	105.60	4 637.67	21 054.61
2014Q1	120 068.04	970.84	110.42	4 626.17	13 075.44
2014Q2	125 587.42	1 196.65	180.98	4 630.97	14 352.57
2014Q3	127 584.68	1 273.56	125.17	4 626.90	17 628.84
2014Q4	132 649.93	1 827.36	154.60	4 684.07	24 900.73
2015Q1	122 117.79	1 056.61	136.43	4 637.00	15 748.03
2015Q2	130 498.65	1 125.54	156.86	4 642.73	16 351.27
2015Q3	130 112.16	1 090.32	155.81	4 674.93	18 200.06
2015Q4	137 171.22	1 965.16	339.22	4 786.03	25 449.13
2016Q1	126 585.67	941.67	144.27	4 757.37	15 996.66
2016Q2	134 825.31	1 094.81	274.27	4 772.50	16 043.10
2016Q3	137 139.59	1 073.72	212.52	4 732.43	17 661.19
2016Q4	143 100.88	1 884.10	215.58	4 828.13	21 938.54
2017Q1	130 751.93	566.87	76.13	4 807.27	17 711.17
2017Q2	138 547.62	1 063.37	53.89	4 818.20	17 358.01
2017Q3	142 022.31	1 156.79	103.70	4 873.40	19 290.42
2017Q4	149 059.11	1 509.00	173.00	4 874.48	22 622.01
2018Q1	137 226.79	614.14	122.74	4 827.93	18 164.39
2018Q2	149 222.95	1 001.73	262.93	4 856.53	16 117.22
2018Q3	145 350.63	1 065.38	142.90	4 909.87	19 231.03
2018Q4	153 310.15	2 052.75	100.85	4 941.97	25 372.92
2019Q1	137 742.60	720.13	26.72	4 873.47	17 641.52
2019Q2	150 050.77	1 248.48	61.53	4 878.67	16 858.31
2019Q3	150 454.85	1 014.04	72.67	4 922.57	20 441.98
2019Q4	156 877.11	1 905.85	69.41	4 969.43	23 850.55
2020Q1	133 862.99	626.32	45.72	4 952.97	18 406.76
2020Q2	106 018.11	771.13	28.05	2 800.67	16 418.19
2020Q3	140 386.56	828.94	4.76	3 432.17	22 744.94
2020Q4	161 336.80	1 466.08	247.77	4 123.77	31 454.31
2021Q1	146 026.53	620.07	225.02	4 263.63	22 174.02
2021Q2	156 034.57	1 038.96	236.76	4 364.51	18 387.42
2021Q3	161 200.12	1 146.58	247.24	4 655.87	22 641.99
2021Q4	168 567.92	1 526.21	242.79	4 812.17	27 335.30

2022Q1	147 929.32	466.24	111.02	4 887.07	18 821.78
2022Q2	154 798.30	917.96	68.72	5 083.90	17 858.63
2022Q3	156 639.36	716.78	89.49	5 021.07	22 006.21
2022Q4	164 765.50	1 189.41	94.35	5 037.07	25 942.93

Fuente: BCRP, MEF y OSITRAN.
Elaboración propia

Test de DFA $\Delta \ln \text{PBI}$

Null Hypothesis: DLNPBI has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.385874	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.205004	
5% level	-3.526609	
10% level	-3.194611	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Test de PP $\Delta \ln \text{PBI}$

Null Hypothesis: DLNPBI has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 16 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-17.72128	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.192337	
5% level	-3.520787	
10% level	-3.191277	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.007067
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.000718

Test de DFA ΔLnIPUC

Null Hypothesis: DLNIPUC has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.979455	0.0002
Test critical values: 1% level	-2.625606	
5% level	-1.949609	
10% level	-1.611593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Test de PP ΔLnIPUC

Null Hypothesis: DLNIPUC has a unit root
 Exogenous: None
 Bandwidth: 11 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-35.70242	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.621185	
5% level	-1.948886	
10% level	-1.611932	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.195750
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.019148

Test de DFA ΔLnIPRC

Null Hypothesis: DLNIPRC has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.408377	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.621185	
5% level	-1.948886	
10% level	-1.611932	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Test de PP ΔLnIPRC

Null Hypothesis: DLNIPRC has a unit root
 Exogenous: None
 Bandwidth: 19 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-12.36588	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.621185	
5% level	-1.948886	
10% level	-1.611932	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.718150
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.170641

Test de DFA ΔLnPEA_O

Null Hypothesis: DLNPEA_O has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.348119	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.192337	
5% level	-3.520787	
10% level	-3.191277	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Test de PP ΔLnPEA_O

Null Hypothesis: DLNPEA_O has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Bandwidth: 11 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-9.506163	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.192337	
5% level	-3.520787	
10% level	-3.191277	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.009533
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.002695

Test de DFA $\Delta \ln \text{IPUT}$

Null Hypothesis: DLNIPUT has a unit root
 Exogenous: None
 Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.861492	0.0054
Test critical values: 1% level	-2.625606	
5% level	-1.949609	
10% level	-1.611593	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Test de PP $\Delta \ln \text{IPUT}$

Null Hypothesis: DLNIPUT has a unit root
 Exogenous: None
 Bandwidth: 10 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-12.34185	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.621185	
5% level	-1.948886	
10% level	-1.611932	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.061156
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.011694