

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CONTABLES**  
**Y ADMINISTRATIVAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ECONOMÍA**



**TESIS**

**INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA Y**  
**CRECIMIENTO ECONÓMICO EN EL DEPARTAMENTO DE**  
**CAJAMARCA, 1990-2024**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**“ECONOMISTA”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**  
**LUIS ARTURO CACHI CHILON**

**ASESORA:**  
**DRA. ECON. JANETH ESTHER NACARINO DÍAZ**

**CAJAMARCA- PERÚ**

**2025**

**CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD**

**1. Investigador:**

Luis Arturo Cachi Chilon

**DNI:** 71937714

**Escuela profesional/Unidad UNC:**

Escuela profesional de Economía – Facultad de Ciencias Económicas Contables y Administrativas

**2. Asesora:**

Dra. Janeth Esther Nacarino Díaz

**Facultad/Unidad UNC:**

Docente de la escuela académico profesional de economía

**3. Grado académico o título profesional para el estudiante:**

Bachiller

Título profesional

Segunda especialidad

Maestro

Doctor

**4. Tipo de investigación:**

Tesis

Trabajo de investigación

Trabajo de suficiencia profesional

Trabajo académico

**5. Título de trabajo de investigación: "INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 1990-2024"**

**6. Fecha de evaluación:** 20/09/2025

**7. Software antiplagio:**

TURNITIN

URKUND (ORIGINAL) (\*)

**8. Porcentaje del Informe de Similitud:** 11%

**9. Código Documento:** oid: 3117:501189392

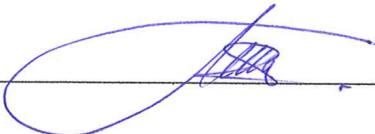
**10. Resultado de la Evaluación de Similitud:**

APROBADO

PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

DESAPROBADO

Fecha de Emisión: 22/09/2025

Firma y/o Sello Emisor Constancia	
 _____ <b>Dra. Janeth Esther Nacarino Díaz</b> <b>DNI: 17824415</b>	 _____ <b>Director de la Unidad de Investigación F-CECA</b>

\*En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, siendo las 10:00 horas del 15 de septiembre del 2025, reunidos en el ambiente 1M 106 los integrantes del Jurado Evaluador de Sustentación de Tesis designados mediante Resolución No 421-2025-F-CECA-UNC, conforme a lo siguiente:

Presidente: Dr. Elmer Williams Rodríguez Olazo  
Secretario: Dr. Edwin Horacio Fernández Rodríguez  
Vocal: Dra. Yrma Violeta Rojas Alcalde  
Asesor: Dra. Janeth Esther Nacarino Díaz

Con el objeto de ESCUCHAR LA SUSTENTACION Y CALIFICAR la Tesis intitulada:

**INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA Y CRECIMIENTO  
ECONÓMICO EN EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 1990-2024**

Presentada por el bachiller: **Luis Arturo Cachi Chilon**, con el fin de obtener el Título Profesional de **ECONOMISTA**, dando cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académico Profesional de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Escuchada la sustentación, comentarios, observaciones y respuestas a las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, SE ACORDÓ: aprobar la Tesis con la calificación de DIECIOCHO (18).

Siendo las 10:50 horas de la misma fecha, se dio por concluido el Acto de Sustentación.

  
**Dr. Elmer Williams Rodríguez Olazo**  
Presidente

  
**Dr. Edwin Horacio Fernández Rodríguez**  
Secretario

  
**Dra. Yrma Violeta Rojas Alcalde**  
Vocal

  
**Dra. Janeth Esther Nacarino Díaz**  
Asesor

  
**Bach. Luis Arturo Cachi Chilon**  
Sustentante

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo, ante todo, a Dios Jehová, quien ha sido guía de sabiduría, fortaleza y propósito en cada etapa de mi vida. También a mis padres, Jorge y María, por su amor, esfuerzo y respaldo constante, que hicieron realidad este tan esperado logro académico.

“Confía plenamente en el Señor con todo tu ser y no te bases únicamente en tu propio entendimiento. Reconócelo en todos tus caminos, y el enderezara tus veredas”.

Proverbios 3:5-6

## AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Jehová Dios, fuente eterna de sabiduría, disciplina y compromiso, por haberme guiado y sostenido en cada etapa de este trabajo de investigación, su presencia ha sido el fundamento sobre el cual se ha construido este logro académico.

Expreso mi sincera gratitud a mis familiares, cuyo afecto y respaldo han sido pilares fundamentales en este proceso. En especial, a mis tíos Marco Cachi y Esmelita Soto, por ser personas excepcionales que me brindaron consejo, aliento y un apoyo incondicional que fortaleció mi camino.

A mi primo Saúl Cachi, por sus palabras oportunas de motivación y constante acompañamiento, tanto en lo personal como en lo espiritual. Doy gracias a Dios por haberlo puesto como instrumento de guía y ánimo en mi vida.

Finalmente, extendiendo mi más profundo agradecimiento a la Dra. Econ. Janeth Esther Nacarino Díaz, mi asesora de tesis, por confiar en mí y brindarme su respaldo constante. Su orientación rigurosa y su apoyo comprometido fueron determinantes en cada una de las etapas del proceso académico, desde la redacción y sistematización hasta la exposición y aprobación de este trabajo.

Su acompañamiento fue clave para alcanzar esta meta.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN .....	xi
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO.....	1
1.1. Situación problemática y definición del problema.....	1
1.2. Formulación del problema .....	3
1.2.1. <i>Problema general</i> .....	3
1.2.2. <i>Problemas auxiliares</i> .....	3
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. <i>Justificación teórico- científica y epistemológica</i> .....	3
1.3.2. <i>Justificación práctica- técnica</i> .....	4
1.3.3. <i>Justificación institucional y académica</i> .....	5
1.3.4. <i>Justificación personal</i> .....	5
1.4. Delimitación del problema: espacio- temporal .....	6
1.5. Limitaciones del estudio .....	6
1.6. Objetivos de la investigación .....	6
1.6.1. <i>Objetivo general</i> .....	6
1.6.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	6
1.7. Hipótesis y Variables.....	7
1.7.1. <i>Hipótesis general</i> .....	7
1.7.2. <i>Hipótesis específicas</i> .....	7

1.7.3. Variables que establecen el modelo de contrastación de la hipótesis.....	7
1.7.4. Operacionalización (y definición conceptual) de variables .....	8
1.7.5. Matriz de consistencia.....	9
CAPITULO II.....	10
MARCO TEÓRICO: .....	10
2.1. Antecedentes de la investigación.....	10
2.2. Bases teóricas .....	18
2.3. Definición de términos básicos .....	23
CAPÍTULO III.....	25
MARCO METODOLÓGICO.....	25
3.1. Nivel y tipo de investigación.....	25
3.2. Objeto de estudio.....	25
3.3. Unidades de análisis y unidades de observación.....	26
3.4. Diseño de la Investigación .....	26
3.5. Población y muestra .....	28
3.6. Métodos de investigación.....	28
3.6.1. Métodos generales de investigación.....	28
3.6.2. Métodos particulares de investigación .....	29
3.7. Técnicas e instrumentos de investigación .....	30
3.7.1. Técnicas, e instrumentos de recopilación de información .....	30
3.7.2. Técnicas de procesamiento, análisis y discusión de resultados .....	31
3.7.3. Descripción de la Modelación y Variables de Respaldo .....	32

CAPÍTULO IV.....	44
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	44
4.1. Inversión Publica en Infraestructura económica.....	44
4.1.1. <i>Dimensión 1: Infraestructura de Transporte</i> .....	44
4.1.2. <i>Dimensión 2: Infraestructura de Telecomunicaciones</i> .....	46
4.1.3. <i>Dimensión 3: Infraestructura de Energía</i> .....	47
4.2. Crecimiento Económico.....	49
4.2.1. <i>Dimensión 1: Producto Bruto Interno</i> .....	49
4.3. Corrida de modelo.....	53
4.3.1. <i>Contrastación de hipótesis</i> .....	68
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	78
ANEXOS/APÉNDICES.....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Matriz de operacionalización de variables .....	8
<b>Tabla 2</b> Matriz de consistencia lógica .....	9
<b>Tabla 3</b> Tipos de infraestructura según función y cobertura geográfica .....	20
<b>Tabla 4</b> <i>Resultados del Modelo base por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para los datos anuales (1990–2024)</i> .....	55
<b>Tabla 5</b> Resultados de la estimación del modelo base de regresión por MCO para datos anuales (1990–2024).....	85
<b>Tabla 6</b> Prueba de Multicolinealidad - Factor Inflacionario de la Varianza (FIV):.....	89
<b>Tabla 7</b> Tes de Breusch-Pagan .....	90
<b>Tabla 8</b> Tes de Glejser .....	92
<b>Tabla 9</b> Test de White .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Modelo General de Contrastación de la Hipótesis .....	27
<b>Figura 2</b> Inversión pública en Infraestructura de Transporte en el departamento de Cajamarca: 1990-2024 en millones de soles.....	44
<b>Figura 3</b> Inversión pública en Infraestructura de Telecomunicaciones en Cajamarca: 1990-2024 en millones de soles .....	46
<b>Figura 4</b> Inversión pública en Infraestructura de Energía en Cajamarca: 1990-2024 en millones de soles .....	47
<b>Figura 5</b> Evolución del Producto Bruto Interno del departamento de Cajamarca: 1990-2024 en millones de soles .....	49
<b>Figura 6</b> Población Económicamente Activa Ocupada del departamento de Cajamarca, 1990-2024 .....	52
<b>Figura 7</b> Zonas del estadístico de Durbin-Watson .....	94
<b>Figura 8</b> Correlograma del residuo .....	94
<b>Figura 9</b> Histograma de los residuos.....	95

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANIN	: Autoridad Nacional de Infraestructura
BCRP	: Banco Central de Reserva del Perú
BID	: Banco Interamericano de Desarrollo
CE	: Crecimiento Económico
CEPAL	: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
FBCF	: Formación Bruta de Capital Fijo
FIV	: Factor Inflacionario de la Varianza
GIE	: Gasto en Infraestructura de Energía
GIT	: Gasto en Infraestructura de Transporte
GITE	: Gasto en Infraestructura de Telecomunicaciones
GORECAJ	: Gobierno Regional de Cajamarca
GT	: Gasto total del gobierno
INEE	: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
IPE	: Instituto Peruano de Economía
IPIE	: Inversión Pública en Infraestructura Económica
MCO	: Mínimos Cuadrados Ordinarios
MEF	: Ministerio de Economía y Finanzas
MINTIC	: Ministerio de Tecnologías Información y las Comunicaciones
OCDE	: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PBI	: Producto Bruto Interno
PEAO	: Población Económicamente Activa Ocupada
PNB	: Producto Nacional Bruto
PNER	: Plan Nacional de Electrificación Rural
PNUD	: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRONATEL	: Programa Nacional de Telecomunicaciones
PTF	: Productividad Total de los Factores
SIAF	: Sistema Integrado de Administración Financiera
VCE	: Vector de Corrección de Errores

## RESUMEN

La investigación estudió el efecto de la inversión pública en infraestructura económica, particularmente en transporte, telecomunicaciones y energía sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca en el período 1990-2024. La justificación se basó en las teorías de Keynes y Barro, que plantearon que la inversión pública, cuando se orientaba a bienes estratégicos y respondía a necesidades locales, generaba efectos sobre la demanda agregada, la productividad y el crecimiento económico. La metodología adoptó un enfoque cuantitativo, aplicando análisis estadísticos de correlación y regresión en un modelo econométrico tipo Cobb-Douglas, construido con series de tiempo y con la estimación de stocks de capital mediante el método de inventario perpetuo. El objetivo central fue estudiar el efecto de la inversión pública en infraestructura económica en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca. De manera específica, se analizó el efecto de la inversión pública en infraestructura de transporte, telecomunicaciones y energía en el crecimiento del PBI departamental. Los resultados revelaron que la infraestructura de transporte presentó un coeficiente de 0.28, evidenciando un efecto relevante en la conectividad y competitividad. La infraestructura de telecomunicaciones registró un coeficiente de 0.15, confirmando su efecto en la integración digital y la modernización productiva. Por su parte, la infraestructura de energía alcanzó un coeficiente de 0.22, reflejando un efecto positivo en la diversificación productiva y en la mejora de las condiciones de vida. En conclusión, la inversión pública en infraestructura económica tuvo un efecto positivo en el crecimiento económico de Cajamarca, resaltando la necesidad de fortalecer su planificación y ejecución eficiente.

**Palabras clave:** Inversión pública, infraestructura económica, transporte, telecomunicaciones, energía, crecimiento económico.

## ABSTRACT

This research studied the effect of public investment in economic infrastructure, particularly in transportation, telecommunications, and energy, on the economic growth of the department of Cajamarca between 1990 and 2024. The justification was based on the theories of Keynes and Barro, who posited that public investment, when directed toward strategic goods and responding to local needs, generated effects on aggregate demand, productivity, and economic growth. The methodology adopted a quantitative approach, applying statistical correlation and regression analysis in a Cobb-Douglas econometric model, constructed with time series and estimating capital stocks using the perpetual inventory method. The central objective was to study the effect of public investment in economic infrastructure on the economic growth of the department of Cajamarca. Specifically, the effect of public investment in transportation, telecommunications, and energy infrastructure on departmental GDP growth was analyzed. The results revealed that transportation infrastructure had a coefficient of 0.28, demonstrating a significant impact on connectivity and competitiveness. Telecommunications infrastructure registered a coefficient of 0.15, confirming its impact on digital integration and productive modernization. Energy infrastructure, meanwhile, achieved a coefficient of 0.22, reflecting a positive impact on productive diversification and improved living conditions. In conclusion, public investment in economic infrastructure had a positive impact on Cajamarca's economic growth, highlighting the need to strengthen its planning and efficient execution.

**Keywords:** Public investment, economic infrastructure, transportation, telecommunications, energy, economic growth.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como propósito central analizar el efecto de la inversión pública en infraestructura económica en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024. Este objetivo se sustentó en la importancia de comprender cómo la asignación de recursos en transporte, telecomunicaciones y energía influye en la dinámica productiva y en la calidad de vida de la población. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, positivista y econométrico, aplicando técnicas estadísticas como correlaciones y regresiones que permitieron medir con precisión el impacto de cada dimensión de infraestructura en el Producto Bruto Interno departamental.

En el Capítulo I se presenta el problema de investigación, partiendo de una revisión del contexto de la inversión pública en el Perú y, en particular, en Cajamarca, donde se han evidenciado deficiencias en la ejecución y eficiencia de los proyectos de infraestructura. Estas limitaciones han generado interrogantes acerca de los efectos reales de la inversión en el crecimiento económico. En este capítulo se formula el problema general y los problemas específicos, se plantean los objetivos de la investigación, se presentan las hipótesis y se delimitan los alcances espaciales y temporales del estudio. Asimismo, se exponen las justificaciones teóricas, práctica, institucional y personal, que refuerzan la relevancia de investigar la relación entre la inversión pública y el desarrollo departamental.

El Capítulo II desarrolla el marco teórico, en el que se revisan antecedentes internacionales, nacionales y locales que abordan la relación entre infraestructura y crecimiento económico. Se fundamenta teóricamente el estudio a partir del modelo de crecimiento endógeno de Barro, que resalta el papel de la inversión pública como insumo productivo, y de la teoría keynesiana, que plantea el gasto público como motor para dinamizar la demanda agregada y el empleo. Además, se definen los conceptos centrales de inversión pública, infraestructura económica y crecimiento económico.

En el Capítulo III se describe el marco metodológico, señalando que la investigación fue de tipo aplicada, descriptiva, correlacional, longitudinal y no experimental. Se aplicaron métodos como el analítico-sintético, el estadístico y el econométrico, todos orientados a medir el efecto de las variables. Se trabajó con información secundaria proveniente de fuentes oficiales como el Ministerio de Economía y Finanzas, el Instituto Nacional de Estadística e Informática y el Banco Central de Reserva del Perú. Asimismo, se establecieron las unidades de análisis, se diseñó el modelo econométrico y se aplicaron pruebas de validez y confiabilidad, lo que garantizó la consistencia de los resultados obtenidos.

En el Capítulo IV se presentan y discuten los resultados, mostrando el efecto diferenciado de la inversión pública según cada tipo de infraestructura. El transporte se consolidó como el sector con mayor impacto en el crecimiento económico, confirmando su rol estratégico en la conectividad y la competitividad regional. Las telecomunicaciones también evidenciaron un efecto positivo y significativo, asociado a la modernización productiva y a la integración social. En cuanto a la energía, aunque mostró un impacto menor, su contribución fue importante para sostener la actividad económica y mejorar el bienestar de los hogares. Estos hallazgos se contrastaron con teorías económicas y estudios previos, lo que permitió validar las hipótesis planteadas.

Finalmente, la investigación concluye que la inversión pública en infraestructura económica ha constituido un motor fundamental para el crecimiento de Cajamarca en las últimas tres décadas. A partir de este resultado se plantean recomendaciones orientadas a priorizar la inversión en transporte y telecomunicaciones, fortalecer la planificación y ejecución presupuestal, mejorar la coordinación entre niveles de gobierno y garantizar la transparencia en la gestión pública. Asimismo, se sugiere la necesidad de ampliar futuros estudios hacia otras regiones del país e incorporar variables institucionales que expliquen con mayor profundidad la relación entre inversión pública y desarrollo económico departamental.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO

### 1.1. Situación problemática y definición del problema

En el ámbito global, el papel desempeñado por la inversión pública resulta esencial en el fomento del crecimiento económico de las naciones. Este papel adquiere particular relevancia cuando se dirige hacia el desarrollo de infraestructuras, pues la inversión en este sector se constituye como un instrumento estratégico y eficaz para la asignación de recursos públicos. Su principal objetivo es proporcionar servicios públicos de alta calidad a los ciudadanos, consolidando así el bienestar colectivo y fomentando una mejora significativa en la calidad de vida (Cabanillas, Romero y Sánchez, 2018, p.11).

Entre 1990 y 2000, la inversión pública en América Latina experimentó un notable incremento, con más del 80% de los flujos netos de capital dirigidos hacia inversiones directas, resaltando la participación significativa de empresas españolas como inversores clave en la región. Sin embargo, desde el año 2000 hasta 2023, la inversión pública en la región ha mostrado variabilidad, manteniéndose en niveles relativamente modestos, alrededor del 20% del Producto Bruto Interno (PBI), con fluctuaciones a lo largo de las décadas. Durante el período de 2016 a 2020, los niveles de inversión estuvieron por debajo del 20% del PBI, apenas mostrando una ligera recuperación en 2021 y 2022. Algunos países como Antigua y Barbuda, la República Dominicana, Granada, San Vicente y las granadinas, El Salvador y Paraguay lograron aumentar de manera constante los niveles de inversión entre 2014 y 2023 (Banco Interamericano de Desarrollo, 2023).

Asimismo, la inversión pública en el Perú entre 1990 y 2000 experimentó una estabilidad inicial seguida por una aguda crisis reveladora de debilidades en las reformas. A pesar de lograr cierta estabilidad, las deficiencias en la reestructuración estatal, la debilidad

institucional y la corrupción evidenciaron fallos en las reformas económicas. Entre 2000 y 2010, la inversión pública mostró un crecimiento constante, representando en promedio el 21.6% del PBI, destacando su importancia junto a la inversión privada para el crecimiento. Sin embargo, persisten desafíos en la gestión pública, incluyendo la necesidad de mejorar la eficiencia y cerrar brechas de acceso a servicios. Desde 2010 hasta 2024 la inversión pública en Perú creció 14%, la tasa más alta en 12 años. El Gobierno Nacional impulsó este avance con una ejecución casi total de ANIN, mientras los gobiernos regionales crecieron 24% (destacando en el primer semestre). Este dinamismo consolida a la inversión pública como clave para el desarrollo económico y social (Instituto Peruano de Economía, 2025).

Por otro lado, la inversión pública en el departamento de Cajamarca de 1990 a 2000 fue variable, con un máximo del 24% del PBI en 1997. En 2015, los gobiernos locales y regionales lideraron dos tercios de la inversión pública nacional, un aumento del 137% desde 2001 a 2011. La inversión del gobierno nacional creció de S/65 millones en 2001 a S/26,294 millones en 2015, representando el 33.7% del total de inversión pública. A nivel nacional, la inversión como porcentaje del PBI aumentó del 18.3% en 2005 al 25.1% en 2010. Al tercer trimestre de 2024, el Gobierno Regional de Cajamarca ha superado el promedio nacional de ejecución (56.0%), posicionándose en el puesto 11 entre los 25 gobiernos regionales en términos de inversión pública. En contraste, los gobiernos locales de la región, con una ejecución del 37.9%, han quedado en el puesto 18, muy por debajo del promedio nacional de 44.4% (Instituto Peruano de Economía, 2025).

Por lo tanto, según lo mencionado anteriormente, en Cajamarca de 1990 a 2000, hubo un aumento del crecimiento económico a pesar de caídas intermitentes. La inversión pública disminuyó con baja ejecución, aunque se mantuvieron inversiones en infraestructura, generando dudas sobre su efecto. De 2000 a 2010, se observó un crecimiento económico constante, a pesar de algunas caídas. La inversión pública aumentó con una ejecución más

activa, pero surgieron interrogantes sobre su eficacia. De 2010 a 2024, el crecimiento económico fue continuo, a pesar de caídas ocasionales. La inversión pública mostró una tendencia decreciente con baja ejecución, mientras persistían dudas sobre el efecto de las inversiones en infraestructura. ¿cuál ha sido el efecto de la inversión pública en infraestructura económica en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, desde 1990 hasta 2024?, esto permitirá conocer la realidad de la ejecución de la inversión pública en infraestructura económica en el departamento de Cajamarca.

## **1.2. Formulación del problema**

### ***1.2.1. Problema general***

¿Cuál es el efecto de la Inversión Pública en infraestructura económica en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024?

### ***1.2.2. Problemas auxiliares***

¿Cuál es el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de transporte en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024?

¿Cuál es el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de telecomunicaciones en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024?

¿Cuál es el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de energía en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024?

## **1.3. Justificación**

### ***1.3.1. Justificación teórico- científica y epistemológica***

La investigación realizada tiene la finalidad de aportar al conocimiento existente sobre el efecto de la inversión pública en infraestructura económica en el crecimiento económico, cuyo resultado podrá utilizarse en una mejora en la ejecución del gasto público en el departamento de Cajamarca y por consiguiente una mejor asignación de recursos y con ello se puede disminuir las brechas en infraestructura.

El respaldo para estudiar el efecto de las variables está en la teoría de Keynes, donde habla de las intervenciones del Estado y su política económica que consiste en aumentar el gasto público, estimular la demanda agregada, y aumentar la producción en inversión y empleo; recomendando contar con proyectos de mejora en infraestructura pública en los sectores existentes (saneamiento, salud, educación, transporte, entre otros).

Este estudio se realiza en un periodo de 35 años (1990-2024) permitiendo conocer la variación de la inversión pública en los sectores de transporte, telecomunicaciones y energía en el departamento de Cajamarca. Mediante un modelo econométrico, se busca validar las hipótesis planteadas y determinar su efecto en el crecimiento económico. Además, este estudio representa un valioso aporte a la ciencia económica, puesto que, enriquecerá el entendimiento del efecto entre ambas variables, incentivando así una mayor inversión pública que impulse el desarrollo económico del departamento.

La justificación epistemológica, está basada en el paradigma del positivismo por una metodología que se basa en el análisis de datos. El enfoque es cuantitativo y cualitativo utilizando la recopilación de información para comprobar o refutar la prueba de hipótesis a partir del análisis de ambas variables. Un diseño correlacional porque pretende estudiar la efecto entre la variable X y la variable Y a partir del modelo econométrico.

### ***1.3.2. Justificación práctica- técnica***

Esta investigación se realizó debido a la necesidad de identificar la inversión pública en infraestructura económica y establecer su efecto en el crecimiento económico, en torno al cual se instauró el propósito central del estudio. Estos resultados se pondrán a disposición y consideración para nuestros dirigentes gubernamentales y más aún a los profesionales especializados en inversión pública, quienes serán los que tomen las decisiones más pertinentes para contrarrestar el problema en favor del desarrollo

académico de los estudiantes y de los requerimientos para mejorar el sistema de inversión en nuestro país.

### ***1.3.3. Justificación institucional y académica***

La presente investigación se justifica en cumplimiento del Artículo 9 del Reglamento de Grados y Títulos del programa de Economía de la Universidad Nacional de Cajamarca, el cual establece como requisito académico para obtener el título profesional de Economista es “Presentar, sustentar y aprobar una tesis o trabajo de suficiencia profesional”; de allí la importancia para el investigador.

Este trabajo académicamente destaca la importancia de investigaciones que sistematicen y amplíen el conocimiento, enfocándose en cuantificar el efecto de la inversión pública en infraestructura económica y su efecto en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca. Los resultados aportan bases para futuros estudios, permitiendo evaluar la efectividad de las políticas de inversión y su evolución en el tiempo. Además, el estudio enriquece el debate académico y ofrece evidencia empírica para la toma de decisiones en políticas públicas. Su objetivo es promover una asignación más eficiente de recursos que impulse el desarrollo del departamento de Cajamarca.

### ***1.3.4. Justificación personal***

La inclinación por realizar esta investigación sobre la inversión pública en infraestructura económica y su efecto en el crecimiento económico surgió de la iniciativa de ampliar conocimientos sobre el tema en cuestión. Para ello, se aplicaron métodos y técnicas aprendidas a lo largo de la carrera, que permitieron materializar dicha iniciativa; de tal manera que también se buscó motivar a otros investigadores a realizar estudios de impacto y actualidad económica.

#### **1.4. Delimitación del problema: espacio- temporal**

**Delimitación espacial:** esta investigación está enmarcada en el departamento de Cajamarca.

**Delimitación temporal:** la investigación se realizó desde el año 1990 a 2024, por lo que la investigación se caracteriza por ser un estudio de corte longitudinal.

#### **1.5. Limitaciones del estudio**

Una limitación de la presente investigación fue la calidad de la información adquirida de las distintas fuentes. Por ello, una forma en que se buscó dar solución a esta limitación fue mediante el pago de una membresía para obtener acceso a diferentes páginas web de renombre, con la finalidad de adquirir información más reciente y actualizada de diversos portales, accediendo a tesis, artículos, libros, entre otros.

#### **1.6. Objetivos de la investigación**

##### ***1.6.1. Objetivo general***

Estudiar el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura Económica en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

##### ***1.6.2. Objetivos específicos***

- a. Analizar el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de transporte en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.
- b. Analizar el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de telecomunicaciones en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.
- c. Analizar el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de energía en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

## 1.7. Hipótesis y Variables

### 1.7.1. *Hipótesis general*

La Inversión Pública en Infraestructura Económica muestra un efecto positivo muy fuerte en el Crecimiento económico en el departamento de Cajamarca, 1990-2024.

### 1.7.2. *Hipótesis específicas*

**H<sub>1</sub>:** Existe un efecto positivo considerable entre la Inversión Pública en Infraestructura de Transporte y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

**H<sub>2</sub>:** Existe un efecto positivo medio entre la Inversión Pública en Infraestructura de Telecomunicaciones y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

**H<sub>3</sub>:** Existe un efecto positivo medio entre la Inversión Pública en Infraestructura de Energía y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

### 1.7.3. *Variables que establecen el modelo de contrastación de la hipótesis*

**Variable X.** Inversión Pública en Infraestructura Económica

**Variable Y.** Crecimiento Económico

*Crecimiento Económico*  $\cong f(\text{Inversión Pública en Infraestructura Económica})$

$$CE \cong f(\text{IPIE})$$

1.7.4. Operacionalización (y definición conceptual) de variables

**Tabla 1**

Matriz de operacionalización de variables

Inversión pública en infraestructura económica y crecimiento económico en el departamento de Cajamarca, 1990-2024.					
Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Índices	Técnicas e instrumentos
<b>Var. X:</b> Inversión Pública en Infraestructura económica	Es el conjunto de obras de ingeniería y equipamientos duraderos que constituyen la base esencial para brindar servicios en sectores como transporte, energía y telecomunicaciones (Lardé y Sánchez, 2019, p. 3)	<b>DX1:</b> Infraestructura de Transporte	Gasto Devengado en Transporte del departamento	Millones de Soles	Análisis documental/SIAF, MEF-Transparencia Económica, consulta amigable.
		<b>DX2:</b> Infraestructura de Telecomunicaciones	Gasto Devengado en Telecomunicaciones del departamento	Millones de Soles	Análisis documental/SIAF, MEF-Transparencia Económica, consulta amigable.
		<b>DX3:</b> Infraestructura de Energía	Gasto Devengado en Energía del departamento	Millones de Soles	Análisis documental/SIAF, MEF-Transparencia Económica, consulta amigable.
<b>Var. Y:</b> Crecimiento Económico	Es el aumento sostenido del PBI que refleja una mayor capacidad productiva, esto eleva la producción por persona, mejorando el bienestar, destacando la inversión y aspectos institucionales como clave para este proceso. (Barro, 2016, p. 177)	<b>DY1:</b> Producto Bruto Interno	Producto Bruto Interno Real	Millones soles, tasa de crecimiento	Análisis documental/Secundaria (INEI, BCRP, etc.)
			Producto Bruto Interno Real Per Cápita	Millones soles, tasa de crecimiento	Análisis documental/Secundaria (INEI, BCRP, etc.)

Nota: Elaboración propia, obtenido de Lozano (2020, p. 74)

### 1.7.5. Matriz de consistencia

**Tabla 2**

Matriz de consistencia lógica

<b>Matriz de consistencia</b>				
<b>Inversión pública en infraestructura económica y crecimiento económico en el departamento de Cajamarca, 1990-2024.</b>				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Técnicas / Instrumentos</b>
¿Cuál es el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura Económica en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024?	Estudiar el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura Económica en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.	La Inversión Pública en Infraestructura Económica tuvo un efecto positivo muy fuerte en el Crecimiento económico en el departamento de Cajamarca, 1990-2024.	VARIABLE X: Inversión Publica en Infraestructura económica Dimensiones: DX1: Infraestructura de Transporte DX2: Infraestructura de Telecomunicaciones DX3: Infraestructura de Energía	Análisis documental / MEF-Transparencia Económica y SIAF
<b>Problemas auxiliares</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>		
a) ¿Cuál es el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura de Transporte en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024?	a) Analizar el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura de Transporte en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.	<b>H<sub>1</sub></b> : Existe un efecto positivo considerable entre la Inversión Pública en Infraestructura de Transporte y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.	VARIABLE Y: Crecimiento Económico Dimensiones: DY1: Producto Bruto Interno	
b) ¿Cuál es el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura de Telecomunicaciones en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024?	b) Analizar el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura de Telecomunicaciones en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.	<b>H<sub>2</sub></b> : Existe un efecto positivo medio entre la Inversión Pública en Infraestructura de Telecomunicaciones y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.		
c) ¿Cuál es el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura de Energía en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024?	c) Analizar el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura de Energía en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.	<b>H<sub>3</sub></b> : Existe un efecto positivo medio entre la Inversión Pública en Infraestructura de Energía y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.	Relación: $Y \cong f(X)$ Crecimiento Económico = f(Inversión Pública en Infraestructura Económica)	Análisis documental / INEI, BCRP, etc.

Nota: Elaboración propia, obtenido de Lozano (2020, p. 74)

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO:**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **Antecedentes internacionales**

Albújar (2021), en su tesis Análisis del efecto económico de la inversión en infraestructura público-privada en países en desarrollo. Aplicación a la economía peruana, 1990-2020. [Tesis doctoral], Universidad Ramon Llull; tiene por objetivo analizar el impacto en la economía de la inversión en infraestructura público-privada en países en vías de desarrollo, con un enfoque específico en la economía peruana. El objetivo es comprender cómo la inversión en infraestructura público-privada afecta el desempeño económico, la productividad y la competitividad de las empresas, así como su impacto en el crecimiento económico y el bienestar general de la población en países en vías de desarrollo, tomando como caso de estudio el Perú. Los métodos utilizados para la investigación fueron: método econométrico (Mínimos cuadrados ordinarios) para estimar las elasticidades; aplicando las técnicas: el análisis documental y el análisis de la información estadística.

El autor llegó a las conclusiones:

Se encontró que un aumento del 1% en el capital público no militar puede aumentar la productividad total de los factores (trabajo y capital privado) en un 0.34%, y que un incremento del 1% en la ratio capital público-capital privado puede elevarlo en un 0.39%. Además, un incremento del 1% en la inversión en infraestructura pública puede generar un aumento del 0.04% en el PIB per cápita y si la inversión en infraestructura

pública crece en un 10%, entonces el PBI en términos per cápita crece en promedio un 1.7%, indicando que la inversión pública en infraestructura tiene un impacto positivo en el crecimiento económico, al aumentar la productividad y la eficiencia en la utilización de los factores de producción (Albújar, 2021, p.44).

Guzmán (2021), en su tesis *El Impacto de la Inversión Pública en el Crecimiento Económico: Un Análisis desde la Perspectiva Espacial Bolivia 1990-2016*. [Tesis de pregrado], Universidad Mayor de San Andrés. Tiene por objetivo analizar el impacto de la inversión pública en el crecimiento económico de Bolivia, buscando determinar la relación causal entre la inversión pública y el crecimiento económico, así como identificar los efectos de la inversión pública en diferentes sectores de la economía boliviana. Además, se pretende evaluar la eficacia de las políticas económicas implementadas durante este periodo y proporcionar recomendaciones para mejorar la sostenibilidad y el crecimiento económico en el futuro. Los métodos utilizados para la investigación fueron: el análisis econométrico, análisis de series de tiempo y las pruebas de hipótesis; aplicando las técnicas: análisis documental y el análisis de la información estadística estimada.

El autor llegó a las conclusiones:

La inversión pública en infraestructura tuvo un impacto significativo en el crecimiento económico de Bolivia durante el periodo de 1990-2005 se registró, la inversión pública en infraestructura en relación con el PBI se mantuvo en un crecimiento de 1.02%. Sin embargo, a partir de 2006, experimentó un incremento notable, especialmente en los subsectores de apoyo a la producción y agropecuario, elevando el promedio al 4.03% del PBI durante 2006-2011. Además, dentro del sector de infraestructura, el subsector de transportes lideró en inversión, seguido por energía, comunicación y recursos hídricos, el subsector multisectorial evidenció una tendencia creciente, alcanzando su

punto máximo en 2008 con \$70,647 y a su vez, los recursos hídricos, aunque con inversiones mínimas, mostraron una tendencia ascendente, culminando en 2011 con \$45,053 mil millones (Guzmán, 2021, p.90),

García (2020), en su tesis *Inversión pública en infraestructura y su aporte en el crecimiento económico de Nicaragua, período 1997-2019*. [Tesis de pregrado], Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Unan León. Tiene por objetivo analizar y comprender la importancia de la inversión en infraestructura para el desarrollo económico del país. El estudio busca identificar el origen y destino de la inversión pública en infraestructura, describir su comportamiento y evidenciar su contribución al crecimiento económico. Además, se demuestra la importancia de la inversión pública en infraestructura para mejorar la productividad, la competitividad y los niveles de vida de la población. Los métodos utilizados para la investigación fueron: método econométrico de series de tiempo, método descriptivo y método cuantitativo; aplicando las técnicas: análisis documental y el análisis de la información estadística.

El autor llegó a las conclusiones:

La inversión pública en infraestructura tiene una relación positiva con el crecimiento económico, evidenciada por el aumento del PBI real en un 3.39% por cada unidad de inversión. Además, los salarios promedio reales impactan directamente en el PIB, contribuyendo con un incremento del 1.25%. Sin embargo, existe una disminución del 4.18% en el acervo público en infraestructura por cada aumento del 1% en los salarios. La interdependencia entre PBI, salarios y la inversión en infraestructura explica de manera significativa el 99.65% del PBI y el 83.11% del acervo público en infraestructura (García, 2020, p.70).

## **Antecedentes nacionales**

Ruiz (2021), en su tesis Impacto de la Infraestructura Vial en el Crecimiento Económico del Perú a nivel Regional, durante el periodo 2010 – 2018. [Tesis de Maestría], Universidad Ricardo Palma. Tiene por objetivo determinar el impacto de la infraestructura vial sobre el crecimiento económico del Perú a nivel regional durante el periodo 2010-2018, específicamente, se busca analizar la relación entre la infraestructura vial y el Producto Bruto Interno (PBI) per cápita, así como la influencia de la red vial nacional, departamental y local en el crecimiento económico. Los métodos utilizados para la investigación fueron: el método empírico, específicamente el método hipotético-deductivo y el método de investigación mixta; aplicando las técnicas: como mínimos cuadrados ordinarios agrupados, panel data efectos fijos, panel data efectos aleatorios, panel dinámico (Arellano-Bond), rezago distribuido autorregresivo y modelo de vector de corrección de errores (VCE).

El autor llegó a las conclusiones:

Durante el periodo de estudio, la infraestructura vial, incluyendo la red vial nacional, departamental y local, así como la infraestructura vial pavimentada, ha impactado significativamente y de manera positiva en el Producto Bruto Interno (PBI) per cápita del Perú a nivel regional. Se ha observado que el crecimiento económico regional se ve favorecido por un mayor desarrollo de la infraestructura vial, lo cual genera un efecto directo en el incremento del PBI per cápita de las regiones del país. Asimismo, existe un efecto directo por parte de la red vial departamental hacia el PBI per cápita, específicamente, ante un incremento del 1% de la longitud de carreteras pertenecientes a la red vial departamental, se genera un incremento de 0.02% en el PBI per cápita en el corto plazo y un incremento de 0.04% en el largo plazo. (Ruiz, 2021, p. 101-103)

Dueñas (2023), en su tesis *Inversión en infraestructura pública y su influencia en el crecimiento económico*, Junín: 2001-2021. [Tesis de Maestría], Universidad Nacional del Centro del Perú. Tiene por objetivo determinar la influencia de la inversión en infraestructura pública sobre el crecimiento económico de la región Junín en el período 2001-2021, específicamente en los sectores de transporte, salud y saneamiento, y educación, asimismo, concentrarse en la búsqueda de mejoras o correcciones a través de la aplicación de la información existente con el fin de aportar a la teoría y contribuir al conocimiento. Los métodos utilizados para la investigación fueron: el método funcionalista se aplicó para explicar el marco teórico utilizado, el hipotético-deductivo se utilizó para intuir el nivel de crecimiento económico, y la medición estadística/econométrica se utilizó para validar las hipótesis; aplicando las técnicas: el análisis documental y el análisis de la información estadística.

El autor llegó a las conclusiones:

La investigación concluye que existe una relación directa entre el nivel de inversión pública en infraestructura en la región Junín, específicamente en los sectores de transporte, salud y saneamiento, y el crecimiento económico medido a través del Producto Bruto Interno (PBI) en el periodo 2001-2021. Se encontró que la inversión en infraestructura en el sector transporte tuvo una alta correlación con el crecimiento económico, con un parámetro de correlación de 0.767 y una significancia de 0.000. Además, se obtuvo un resultado de R cuadrado ajustado de 0.90 en el modelo MCO, lo que indica una alta relación directa entre el nivel de crecimiento económico medido a través del Producto Bruto Interno (PBI) y el nivel de inversión pública en infraestructura en los 3 sectores mencionados en la investigación (Dueñas, 2023, p.82).

Panduro (2022), en su tesis Efecto de las inversiones públicas y privadas, así como del capital acumulado, en el crecimiento económico de la región Huánuco durante 2007–2019. [Tesis doctoral], Universidad Nacional Federico Villarreal. Tiene por objetivo comprender la relación entre inversión pública, privada y capital en el crecimiento económico de Huánuco. Al estudiar su impacto en el valor agregado bruto regional, concedió datos útiles para decisiones de política económica a nivel regional y nacional. Se emplearon métodos como hipotético-deductivo, Johansen-Jugelius y la prueba de causalidad de Granger en la investigación, junto con técnicas econométricas como estimación, pruebas de significancia, normalidad, quiebre estructural y análisis documental.

El autor llegó a las conclusiones:

La inversión pública y el stock de capital tienen un efecto positivo y significativo en el crecimiento económico de la región Huánuco durante el periodo 2007-2019. Estos resultados sugieren que la inversión en infraestructura y capital físico son fundamentales para el desarrollo económico de la región. Asimismo, la relación entre la inversión pública en infraestructura y el crecimiento económico es positiva y significativa. Según los resultados obtenidos en la investigación, la elasticidad del valor agregado bruto respecto a la inversión pública es de 0.18. Esto significa que un aumento del 1% en la inversión pública en infraestructura se traduce en un aumento del 0.18% en el crecimiento económico regional (Panduro, 2022, p.66).

### **Antecedentes locales**

Cruzado (2021), en su tesis La inversión pública y el desarrollo económico del departamento de Cajamarca 2000 – 2016. [Tesis Doctoral], Universidad Nacional de Cajamarca. Tiene por objetivo analizar cómo ha impactado la inversión pública en el

crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante los años comprendidos entre 2000 y 2016. Analizando cómo la inversión pública ha impactado en el crecimiento económico y el bienestar social de la región, proporcionando información relevante para la toma de decisiones en políticas públicas y la mejora de la ejecución de la inversión pública en el área estudiada. Se utilizaron los métodos: el método hipotético-deductivo y el histórico, junto con enfoques específicos como el descriptivo, estadístico y modelo econométrico. Además, se emplearon técnicas de fichaje y análisis documental.

La autora llegó a las conclusiones:

La relación entre la inversión pública en infraestructura y crecimiento económico es positiva y significativa, se encontró un coeficiente de correlación de 0,89, lo que muestra una relación positiva muy fuerte. Esto significa que, si la inversión pública en infraestructura aumenta en un millón de soles, el Producto Bruto Interno (PBI) per cápita aumenta en 1,62 soles. Además, se encontró que la inversión pública en infraestructura vial contribuyó positiva y significativamente al crecimiento de la economía peruana en el periodo 2000-2016, con un nivel de confianza del 95%. Sin embargo, su contribución es pequeña (Cruzado, 2021, p.128).

Chugnas (2021), en su tesis *Influencia de la inversión pública en infraestructura económica y social en el crecimiento económico en el Perú en el período 2005-2019*. [Tesis de Pregrado], Universidad Nacional de Cajamarca. Tiene por objetivo analizar la influencia de la inversión pública en infraestructura económica y social en el crecimiento económico en el Perú durante el período 2005-2019, estableciendo la relación entre la inversión pública en infraestructura y el crecimiento económico, tomando en cuenta sectores como transporte vial, salud y educación, con el fin de contribuir al conocimiento en el área económica. Los métodos utilizados: el método analítico-sintético, método

descriptivo, método histórico y el método estadístico para la modelación econométrica. Además, se emplearon técnicas: como el fichaje y el análisis documental.

El autor llegó a las conclusiones:

La relación entre la inversión pública en infraestructura y el crecimiento económico en el Perú durante el período 2005-2019 es de tipo correlación positiva muy fuerte de 0.93, esto significa que el 86% del crecimiento PBI se explica fundamentalmente por la inversión pública en infraestructura. La inversión en infraestructura educativa mostró un aumento promedio anual del 21.1%, aunque el estado de las instalaciones no mejoró significativamente. Además, en el ámbito de la infraestructura de transporte vial, la tendencia creciente con un promedio anual del 15.5% no ha eliminado la elevada brecha, especialmente en la Red Vial Departamental y local. Por último, la inversión en infraestructura de salud experimentó un impresionante crecimiento del 21.4% anual, cuadruplicándose entre 2005 y 2019 (Chugnas, 2021, p.74).

Ruiz (2021), en su tesis *Influencia de la inversión pública sobre la desigualdad en infraestructura de los sectores estratégicos de la municipalidad provincial y distrito de Chota, 2015–2019*. [Tesis de Maestría], Universidad Nacional de Cajamarca. Tiene por objetivo examinar cómo la inversión pública incide en la reducción de la brecha de infraestructura en los sectores estratégicos de la Municipalidad Provincial de Chota, en el distrito de Chota, durante los años 2015 al 2019. Proporcionando información relevante que permita mejorar la priorización y ejecución de proyectos de inversión pública, con el fin de contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población en dicha municipalidad. Los métodos utilizados en la investigación incluyen un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y de diseño longitudinal de tendencia. Además, se emplearon técnicas para el procesamiento y análisis de la información, como figuras lineales, cuadros, regresión

lineal, pruebas estadísticas y econométricas.

El autor llegó a las conclusiones:

Los resultados arrojados por el modelo de Vectores Auto Regresivos demuestran una relación con signo positivo entre el crecimiento económico y las variables tomadas en cuenta como parte de la inversión pública, indicando una relación de dependencia directa, con un 54,30% de la inversión en saneamiento, 38,20% en transporte, 3,50% en energía, 70,70% en salud y 80,80% en educación. Además, se evidencia que la gestión de los recursos no ha sido efectiva para reducir las brechas en los sectores estratégicos, asimismo, se evidencia un crecimiento cuantitativo sostenido a lo largo del período de estudio, principalmente desde el año (Ruiz, 2021, p.73).

## **2.2. Bases teóricas**

### **Inversión pública en infraestructura económica**

#### **Teoría de Keynes**

John Maynard Keynes, reconocido economista del siglo XX, dedicó sus estudios a analizar las crisis financieras y formuló una teoría económica de gran relevancia. Su trabajo se orientó principalmente hacia la macroeconomía, abordando temas como el empleo, el consumo y la inversión en el ámbito nacional. Además, cuestionó la visión clásica al sostener que determinados fenómenos económicos obedecen a dinámicas propias, desvinculadas del accionar individual (Sarwat, Mahmud y Papageorgiou, 2014, pp. 53-54).

En concordancia, con lo señalado, la inversión está vinculada a decisiones del sector privado, mientras que el consumo está determinado tanto por las acciones de los consumidores como por el gasto realizado por el Estado. Para Keynes, las crisis surgen cuando los inversionistas bajan su nivel de inversión, lo cual lleva a un aumento en el desempleo y como resultado el nivel de consumo disminuye. La caída del consumo

provoca una reducción en los ingresos y un aumento del desempleo. Para evitar que esta dinámica negativa se prolongue, es decir, para revertir una situación de crisis económica es necesario que el Estado asuma un rol activo, interviniendo mediante el gasto público con el fin de mantener estable el nivel de consumo. Keynes enfatiza la urgencia de la intervención gubernamental sin fijarse en la modalidad, proponiendo incluso la surrealista idea de enterrar dinero en minas abandonadas para ser desenterrado por empresas e individuos, estimulando así la economía al reducir el desempleo y aumentar los ingresos. Además de la construcción de infraestructura, sugiere la posibilidad de inyectar dinero directamente, ya sea a través de la inversión en bienes útiles o mediante la distribución directa para incrementar el consumo (Bornemann, 1976, pp. 125-136).

### **Definición de la inversión pública en infraestructura económica**

La inversión pública destinada a infraestructura económica constituye un recurso de capital esencial para impulsar la producción y la creación de riqueza. Del mismo modo, el desarrollo de obras de infraestructura permite ampliar la cobertura y optimizar la calidad de los servicios públicos como transporte, energía y telecomunicaciones, lo que a su vez disminuye los costos de movilidad y logística. Asimismo, facilita el acceso a distintos mercados de bienes, servicios, laborales y financieros, generando un entorno favorable para elevar el bienestar colectivo (Lardé y Sánchez, 2019, p. 3).

### **Dimensiones**

#### **a. Infraestructura de Transporte**

Es el conjunto de obras físicas y sistemas indispensables para el desplazamiento de personas y mercancías. Comprende carreteras, líneas ferroviarias, puertos,

aeropuertos, rutas fluviales, terminales de carga y estaciones de transporte público, entre otros (Nombela, 2005, p. 211).

## b. Infraestructura de Telecomunicaciones

La infraestructura de telecomunicaciones representa un elemento clave para el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, además de contribuir al fortalecimiento del ecosistema digital. Está compuesta por conexiones internacionales, redes troncales, servicios destinados a zonas rurales y sistemas de acceso para los usuarios (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2022).

## c. Infraestructura de Energía

La infraestructura eléctrica es la base esencial que garantiza un suministro confiable de energía para el desarrollo de actividades industriales. Además, comprende las labores de ingeniería y construcción orientadas a la gestión y aprovechamiento de recursos naturales como minerales, metales, petróleo, gas natural, carbón, energía solar, agua y aire empleados en la generación de electricidad (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022).

**Tabla 3**

*Tipos de infraestructura según función y cobertura geográfica*

<b>Sectores/Tipos</b>	<b>Urbana</b>	<b>Interurbana</b>	<b>Internacional</b>
<b>Transporte</b>	Red vial urbana, líneas ferroviarias.	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos.	Vías navegables, vías férreas, puertos, aeropuertos, carreteras,
<b>Energía</b>	Redes de distribución eléctrica y de gas, plantas de generación, estaciones transformadoras.	líneas de transmisión, gasoductos, oleoductos, estaciones compresoras, áreas productivas de hidrocarburos y plantas eléctricas.	Oleoductos y gaseoductos.
<b>Telecomunicaciones</b>	Redes de telefonía fija y celular.	Redes de fibra óptica., antenas de microondas, satélites	Satélites, cables y submarinos.

*Nota.* Extraído de BID (2022) “Un Nuevo Impulso a la Integración de la Infraestructura Regional en América del Sur”.

## **Crecimiento económico**

### **Modelo de crecimiento endógeno**

El modelo propuesto por Barro (1990), que incorpora tanto el gasto público como los impuestos, permite analizar el tamaño óptimo del Estado y su relación con el crecimiento económico y la tasa de ahorro, a partir de ciertos supuestos teóricos que reflejan condiciones esenciales del sistema. Según este enfoque, para que el gasto público tenga un impacto positivo en el crecimiento económico, debe dirigirse a bienes que funcionen como insumos intermedios en la producción y que, además, contribuyan a disminuir costos, como ocurre con la infraestructura vial y de telecomunicaciones, la educación o la salud. En este sentido, para cumplir con los supuestos planteados, las políticas económicas del gobierno deben orientarse hacia una inversión pública complementaria a la privada, es decir, hacia la provisión de bienes de consumo intermedio (Ramos y González, 2015).

### **Teoría Keynesiana**

Keynes además de destacar la relevancia de la demanda en la dinámica económica, identificó dos factores esenciales para el crecimiento: la inversión como motor del desarrollo y el hecho de que las decisiones de inversión empresarial están condicionadas tanto por el llamado espíritu animal como por las expectativas futuras de los inversionistas. De acuerdo con su enfoque, la política económica —especialmente la política fiscal, que involucra impuestos y gasto público— constituye un instrumento central para enfrentar las fluctuaciones cíclicas, influyendo de manera directa en el empleo, los precios y los ingresos. La intervención estatal, en este marco, busca contrarrestar la debilidad de la demanda, estimular la producción y disminuir el desempleo. Este planteamiento parte de la idea de que ni el mercado ni la iniciativa

privada, de forma aislada, pueden garantizar el pleno empleo ni la estabilidad macroeconómica. En consecuencia, se requiere una participación activa del Estado mediante inversiones públicas estratégicas, acompañadas de una planificación fiscal integral y de un sistema tributario progresivo (Enríquez, 2016, pp. 97-98).

### **Definición de crecimiento económico**

El crecimiento económico se entiende como el incremento sostenido en el tiempo de la producción de bienes y servicios dentro de una economía. Este se evalúa principalmente a través del Producto Bruto Interno (PBI), indicador que refleja la expansión continua de la capacidad productiva de un país. Según Barro, el crecimiento económico supone un aumento de la producción per cápita, lo que se traduce en una mejora del bienestar y del nivel de vida de la población. Además, resalta la relevancia de factores como la inversión en capital físico y humano, así como la influencia de las instituciones, la economía política y otros elementos que inciden en este proceso (Barro, 2016, p. 177).

### **Dimensiones**

#### **a. Producto Bruto Interno Real (PBI Real)**

El Producto Bruto Interno (PBI) real, denominado también Producto Interior Bruto a precios constantes, refleja el total de bienes y servicios producidos en una economía, corregido por las variaciones de precios. Su cálculo se realiza valorando la producción de un año determinado con los precios de un período base, lo que permite neutralizar el efecto inflacionario y efectuar comparaciones más precisas sobre la evolución del crecimiento económico. Las proyecciones se basan en un análisis del contexto económico de cada país junto con el criterio de especialistas. Este indicador se

expresa en tasas de crecimiento respecto al año previo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2022).

## **b. Producto Bruto Interno Real Per Cápita**

Hace alusión a la relación existente entre la producción total de bienes y servicios finales de un país en un año y el número de habitantes en ese mismo lapso. Este indicador puede presentarse tanto en términos nominales como reales (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2021).

## **Indicadores**

### **a. Gasto devengado**

Corresponde al procedimiento mediante el cual se reconoce una obligación de pago, una vez autorizado y comprometido un gasto, previa comprobación documental de la prestación realizada o del derecho que posee el acreedor (Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, 2004, art. 35).

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Crecimiento económico.** Se concibe como el cambio cuantitativo o expansión de la economía de una nación. Usualmente, el crecimiento económico se mide mediante el porcentaje de aumento del Producto Interno Bruto (PIB) o del Producto Nacional Bruto (PNB) durante un año (Castillo, 2011).

**Crecimiento endógeno.** Tiene su origen en elementos internos más que en fuerzas externas, en oposición a lo planteado por la teoría neoclásica. Asimismo, plantea que el capital humano, la innovación y la creación de conocimiento son factores determinantes para promover el crecimiento (Mattos, 2022).

**Desarrollo económico.** Se define como el proceso en el que la renta real per cápita de un país crece de forma continua a lo largo del tiempo. Dicho de otro modo, el desarrollo es un fenómeno socioeconómico integral que implica la expansión constante de las capacidades productivas (Castillo, 2011).

**Infraestructura económica.** La infraestructura económica constituye un recurso de capital esencial para impulsar la producción y la creación de riqueza, siendo además un componente indispensable en cada fase del desarrollo de las economías (Comisión Económica para América Latina, 2019).

**Infraestructura.** La infraestructura se define como el conjunto de estructuras físicas, sistemas, redes u organizaciones indispensables para el adecuado funcionamiento de la sociedad y la economía (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2021).

**Inversión pública.** Consiste en destinar recursos a la adquisición de bienes y a la ejecución de actividades orientadas a incrementar el patrimonio de las entidades, con el propósito de iniciar, ampliar, optimizar, modernizar, reponer o rehabilitar la capacidad de producción de bienes o de prestación de servicios (Ministerio de Economía y Finanzas, 2022).

**Inversión.** Hace referencia al uso de recursos financieros por parte de una empresa con el propósito de obtener ganancias o dividendos que favorezcan el aumento de su capital (Gitman, 2009).

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Nivel y tipo de investigación

La presente investigación se ubicó en el nivel de investigación descriptiva, asociativa correlacional, retrospectiva y de corte longitudinal. Fue descriptiva porque se midió y describió de manera sistematizada la variable X: Inversión Pública en Infraestructura Económica, y la variable Y: Crecimiento Económico; fue asociativa correlacional, porque se buscó establecer un nivel o grado de correlación entre las variables seleccionadas; retrospectiva, porque se analizaron años pasados; y de corte longitudinal, ya que la información correspondió al periodo 1990–2024.

Por otro lado, la investigación se ubicó en el tipo de investigación aplicada, dado que, como investigador, busqué resolver un problema conocido y encontré respuestas a preguntas específicas (Abarza, 2020). Asimismo, se caracterizó por ser de bajo costo, su elaboración fue de corto plazo y sus resultados pudieron ser aplicados de manera inmediata para solucionar un problema concreto (Lozada, 2014). Por ello, se acumularon bases teóricas relacionadas al objeto de estudio (inversión pública en infraestructura económica y el crecimiento económico) como base para la formulación de las hipótesis y la elaboración de la matriz de operacionalización de variables y utilizando la metodología adecuada a la naturaleza del objeto de estudio, se arribó a las conclusiones pertinentes (Hernández, 2014).

#### 3.2. Objeto de estudio

Inversión Pública en Infraestructura Económica en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

### **3.3. Unidades de análisis y unidades de observación**

#### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis está constituida por la Inversión Pública en Infraestructura Económica y Producto Bruto Interno del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

#### **Unidades de observación**

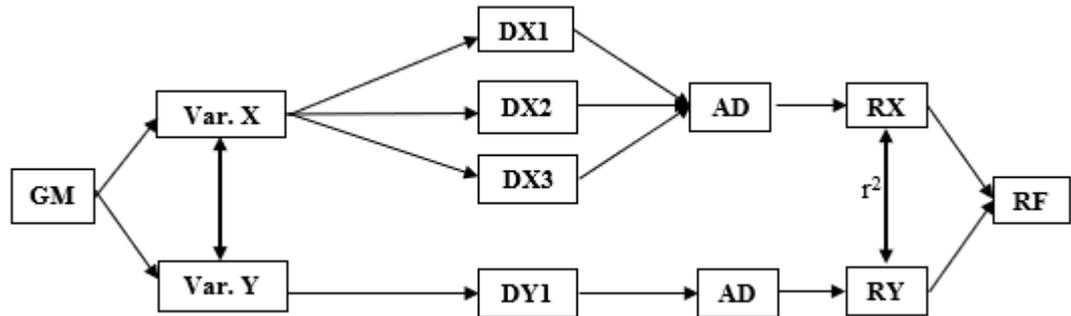
La investigación tiene como unidades de observación a la variable Inversión Pública en Infraestructura económica (variable X) con sus dimensiones, Infraestructura de Transporte ( $DX_1$ ), Infraestructura de Telecomunicaciones ( $DX_2$ ) e Infraestructura de Energía ( $DX_3$ ) y Crecimiento Económico (variable Y) con su dimensión, Producto Bruto Interno ( $DY_1$ ).

### **3.4. Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental debido a que el investigador no puede manipular las variables seleccionadas para el estudio (Dzul Escamilla , 2017). En la investigación, la información estadística fue obtenida en un contexto real; es decir, los datos de la variable X (Inversión Pública en Infraestructura Económica) y la variable Y (Crecimiento Económico) no fueron manipulables. La información fue extraída de fuentes secundarias, como el MEF Transparencia Económica, SIAF, INEI y BCRP. Fue de tipo asociativa correlacional, ya que se determinó la influencia de la inversión pública en infraestructura de transporte, telecomunicaciones y energía sobre el crecimiento económico, buscando establecer el grado de correlación mediante el uso del coeficiente de determinación. Se tomaron en cuenta datos desde los años 1990 hasta 2024, siendo así una investigación de corte longitudinal y retrospectiva.

**Figura 1**

*Modelo General de Contrastación de la Hipótesis*



*Nota:* Diagrama adaptado del libro: *Cómo elaborar un proyecto de tesis en pregrado, maestría y doctorado: Una manera práctica de “saber hacer”* Lozano (2020).

**Donde:**

**GM:** Grupo de muestra (MEF-Transparencia Económica, SIAF, INEI y BCRP).

**Var. X:** Inversión Pública en Infraestructura económica

**Var. Y:** Crecimiento Económico

**DX1:** Infraestructura de Transporte

**DX2:** Infraestructura de Telecomunicaciones

**DX3:** Infraestructura de Energía

**DY1:** Producto Bruto Interno

**AD:** Análisis documental

**RX:** Resultado de los indicadores de las dimensiones de la variable X

**RY:** Resultado de los indicadores de las dimensiones de la variable Y

**RF:** Resultado Final

**R<sup>2</sup>:** Coeficiente de determinación

### **3.5. Población y muestra**

En la presente investigación, se obtuvo la población a partir de un conjunto de datos extraídos de los portales de Transparencia Económica del MEF, SIAF, INEI y BCRP.

Asimismo, se extrajo una muestra de 34 años para la variable X (Inversión Pública en Infraestructura económica), por cada dimensión, es decir, datos de la Infraestructura de Transporte ( $DX_1$ ), Infraestructura de Telecomunicaciones ( $DX_2$ ) e Infraestructura de Energía ( $DX_3$ ) y para la variable Y (Crecimiento Económico), con datos para su dimensión, Producto Bruto Interno ( $DY_1$ ). Estos datos fueron anuales y recopilados de los portales de Transparencia Económica del MEF, SIAF, INEI y BCRP. pero solo tomando en cuenta los datos para el periodo de análisis de la presente investigación, es decir, datos del año 1990 al 2024.

### **3.6. Métodos de investigación**

#### ***3.6.1. Métodos generales de investigación***

##### **Hipotético–Deductivo:**

Entendido como un proceso en el cual se formulan conjeturas explicativas y se deducen de ellas consecuencias observacionales verificables (Bunge, 2004). Se aplicó al estudio de la variable Inversión Pública en Infraestructura Económica. Primero, se observó el crecimiento de la inversión en Cajamarca. Luego, se planteó la hipótesis de que dicho aumento guarda una correlación positiva con el crecimiento económico regional. De esa hipótesis se dedujeron consecuencias observables, como el incremento del PBI asociado a mayores niveles de inversión en transporte, telecomunicaciones y energía. Finalmente, estas deducciones fueron contrastadas empíricamente mediante técnicas estadísticas y marco teórico.

##### **Analítico – Sintético:**

El método analítico sintético permitió desagregar cada una de las variables del

estudio en sus componentes (dimensiones e indicadores) correspondientes. La síntesis está presente en los resultados y conclusiones de la investigación (Espinoza Freire, 2019). En la investigación, se analizaron series estadísticas para conocer el efecto de la inversión pública en infraestructura económica sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, con la desagregación de estas variables en sus respectivas dimensiones (Infraestructura en Telecomunicaciones, Transporte y Energía), tal como fueron explicadas en el marco teórico. Asimismo, fue sintética, porque se realizó la asociación de las dos variables presentes en la investigación para permitir un análisis e interpretación de los resultados, los cuales fueron plasmados en las conclusiones.

### **Histórico:**

Es un proceso investigativo que estudia el pasado y junta evidencias para formular teorías objetivas (Ruiz, 2015). En la investigación, se acudió a hechos históricos del periodo 2008–2023 para conocer el efecto de la inversión pública en infraestructura económica sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca.

### ***3.6.2. Métodos particulares de investigación***

#### **Método Descriptivo**

Tiene como finalidad definir, clasificar, sistematizar, caracterizar los elementos que conforman la estructura del objeto de estudio (Leyva Haza, 2020). En la presente investigación, se utilizó este método para describir el efecto de la inversión pública en infraestructura económica sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el periodo 1990–2024. Por un lado, se describió la dinámica de la infraestructura de transporte, telecomunicaciones y energía entre los años 1990 y 2024. Finalmente, se analizó el efecto entre la inversión pública en infraestructura económica y el crecimiento económico del departamento de Cajamarca en el periodo señalado.

## **Método Estadístico**

Es un procedimiento para manejar datos cuantitativos y cualitativos mediante técnicas de recolección, recuento, presentación, descripción y análisis (Burgos Martínez, 2020). En la presente investigación, se siguieron las siguientes etapas: Primero, la planificación del estudio, donde se recaudó información de todas las fuentes relacionadas a las variables, provenientes de los portales de Transparencia Económica del MEF, SIAF, INEI y BCRP. Segundo, la recolección de la información, en la cual se seleccionó la información y se depuraron los datos necesarios. Tercero, el procesamiento de datos, realizado a través del software EViews 12. Y, finalmente, el análisis e interpretación de resultados.

## **Método econométrico**

Este método se basa en la aplicación de técnicas cuantitativas y estadísticas para analizar y predecir el comportamiento de variables económicas (García Gámez, 2017). Por ello, se utilizó este método, dado que la investigación fue de tipo descriptiva, asociativa y correlacional. En ese sentido, y utilizando la teoría econométrica, se especificó un modelo caracterizado por series temporales, en el cual se estimaron la variable Inversión Pública en Infraestructura Económica (Transporte, Telecomunicaciones y Energía) y la variable Crecimiento Económico del departamento de Cajamarca durante el periodo 1990–2024.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de investigación**

#### ***3.7.1. Técnicas, e instrumentos de recopilación de información***

##### **Análisis documental:**

La técnica descrita por Sáenz Gavilanes (2016) será empleada en la investigación para el marco teórico. Se recopilaron datos estadísticos y documentos técnicos sobre infraestructura de Transporte, Telecomunicaciones y Energía. Se utilizaron fuentes confiables, como los portales del MEF, SIAF, INEI y BCRP. Además, se analizaron

artículos científicos, tesis, documentos, informes y libros relacionados con las variables de inversión pública en infraestructura económica y crecimiento económico.

### **Matriz de análisis:**

Este fue el instrumento principal que permitió el registro de los valores de las variables de inversión pública en infraestructura económica y crecimiento económico, con un ordenamiento de la información fácilmente visible. Se utilizó con el fin de realizar operaciones estadísticas (estimación del modelo econométrico) en función de los objetivos planteados. Asimismo, la matriz permitió aprovechar al máximo el uso de los datos.

Además, la hipótesis fue puesta a prueba mediante el análisis econométrico, utilizando la matriz de correlaciones, el cual proporcionó un resultado global. La base de datos contuvo la inversión de devengado en transportes del departamento, la inversión de devengado en telecomunicaciones del departamento, la inversión de devengado en energía del departamento y el PBI real departamental, abarcando el periodo comprendido entre los años 1990 a 2024. En los resultados se tomaron en cuenta el R-cuadrado, el R-cuadrado ajustado, el estadístico F, la prueba de Durbin-Watson, entre otros, lo que permitió identificar si los datos presentaban o no problemas econométricos.

Para estimar el modelo, se utilizó la metodología econométrica, ya que fue la más adecuada al trabajar con datos a nivel departamental. Con ello, se sometieron los parámetros a prueba y se evaluó su significancia, tanto de forma individual como colectiva. Finalmente, se realizaron pruebas de heterocedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad.

### ***3.7.2. Técnicas de procesamiento, análisis y discusión de resultados***

- a. La técnica que se aplicó fue el análisis documental, con el propósito de extraer el material necesario y procesar la información obtenida.

- b. El procesamiento de datos se llevó a cabo de manera computarizada, utilizando EViews 12, Microsoft Word 365 y Microsoft Excel 365.
- c. En Word, se procesó el texto y se redactó la investigación.
- d. En Excel, se recolectaron, ordenaron y tabularon los datos estadísticos, recopilados de acuerdo con las variables en estudio y sus dimensiones.
- e. Por otro lado, en EViews 12, se procesaron y estimaron los datos recopilados de las variables en estudio correspondientes al periodo 1990–2024. Con ello, se realizó la revisión y corrección de los datos, ya que fue necesario eliminar información innecesaria, errónea o inconsistente que generaba problemas en la estimación del modelo econométrico.
- f. Finalmente, con el fin de realizar un mejor análisis de la información, a partir de los resultados obtenidos, se elaboraron tablas estadísticas para las variables en estudio (Inversión Pública en Infraestructura Económica y Crecimiento Económico), con el único propósito de interpretar, explicar y discutir los resultados, para posteriormente realizar una comparación entre los resultados obtenidos en el estudio y los hallazgos de otras investigaciones, así como con las conclusiones derivadas de los antecedentes y las bases teóricas desarrolladas en este trabajo de investigación.

### ***3.7.3. Descripción de la Modelación y Variables de Respaldo***

#### **A) El Modelo de Barro con Gasto Público**

Barro (1990) plantea un modelo que integra el gasto público dentro del análisis del crecimiento económico. En este marco, la producción presenta rendimientos constantes a escala cuando se combinan capital y gasto, aunque muestra rendimientos decrecientes si el capital se considera de manera aislada. La función de producción es definida por Barro de la siguiente forma:

$$Y = AK^\alpha G^{1-\alpha} \quad (1)$$

Al dividir la ecuación (1) por la fuerza laboral, se expresa la función de producción en términos per cápita.

$$Y = AK^\alpha g^{1-\alpha} \quad (2)$$

El Gobierno cobra un impuesto a la renta para financiar su gasto. Por consiguiente, el ingreso neto después de impuestos de los agentes de la economía, también llamado ingreso disponible ( $y_d$ ), es:

$$y_d = y - t_y y = (1 - t_y)y \quad (3)$$

Donde ( $t_y$ ) representa la tasa del impuesto sobre la renta establecida por el gobierno. Asimismo, se entiende por Inversión per cápita y Ahorro per cápita, respectivamente:

$$\frac{I}{L} = \dot{k} + (n + \delta)k \quad (4)$$

$$\frac{S}{L} = sy_d = s(1 + t_y)y \quad (5)$$

$$s(1 + t_y)y = \dot{k} + (n + \delta)k \quad (6)$$

Si dividimos la ecuación entre  $k$  y ordenamos, obtenemos:

$$\frac{\dot{k}}{K} = \frac{s(1 + t_y)y}{K} - (n + \delta) \quad (7)$$

Al sustituir la función de producción per cápita (ecuación 2) en esta expresión, se deriva la tasa de crecimiento del capital por habitante, también conocida como la tasa de crecimiento de la intensidad de capital, que resulta ser igual a:

$$\frac{\dot{k}}{K} = \frac{s(1 + t_y)AK^\alpha g^{1-\alpha}}{K} - (n + \delta) \quad (8)$$

Se plantea el supuesto que el gobierno mantiene un presupuesto equilibrado, la restricción presupuestaria está dada por:

$$g = t_y A k^\alpha g^{1-\alpha} \quad (9)$$

Reorganizando la ecuación previa para expresar el gasto per cápita, se obtiene la siguiente relación:

$$t_y A k^\alpha = \frac{g}{g^{1-\alpha}} \quad (10)$$

$$g^\alpha = t_y A k^\alpha \quad (11)$$

$$g = (t_y A)^{\frac{1}{\alpha}} k \quad (12)$$

Si reemplazamos el valor del gasto público per cápita, determinado en la ecuación (9), en la ecuación (7), se obtiene:

$$\frac{\dot{k}}{K} = \frac{s(1+t_y) A k^\alpha \left[ (t_y A)^{\frac{1}{\alpha}} k \right]^{1-\alpha}}{K} - (n + \delta) \quad (13)$$

$$\frac{\dot{k}}{K} = \frac{s(1+t_y) A k^\alpha (t_y A)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} k^{1-\alpha}}{K} - (n + \delta) \quad (14)$$

$$\frac{\dot{k}}{K} = s(1+t_y) A^{1+\frac{1-\alpha}{\alpha}} k^{\alpha+1-\alpha-1} t_y^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - (n + \delta) \quad (15)$$

$$\frac{\dot{k}}{K} = s(1+t_y) A^{\frac{1}{\alpha}} t_y^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - (n + \delta) \quad (16)$$

$$\frac{\dot{k}}{K} = s A^{\frac{1}{\alpha}} t_y^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - s A^{\frac{1}{\alpha}} t_y^{1+\frac{1-\alpha}{\alpha}} - (n + \delta) \quad (17)$$

$$\frac{\dot{k}}{K} = sA\bar{\alpha}^{-1} t_y \frac{1-\alpha}{\alpha} - sA\bar{\alpha}^{-1} t_y \frac{1}{\alpha} - (n + \delta) \quad (18)$$

$$\frac{\dot{k}}{K} = sA\bar{\alpha}^{-1} t_y \frac{1}{\alpha} (t_y^{-1} - 1) - (n + \delta) \quad (19)$$

$$\therefore \frac{\dot{k}}{K} = sA\bar{\alpha}^{-1} t_y \frac{1}{\alpha} \left( \frac{1 - t_y}{t_y} \right) - (n + \delta) \quad (20)$$

Buscando determinar el producto per cápita, reemplazamos el valor del gasto per cápita (g), hallado en la ecuación (9), en la función de producción:

$$y = Ak^\alpha \left[ (t_y A)^{\frac{1}{\alpha}} k \right]^{1-\alpha} \quad (21)$$

$$y = Ak^\alpha (t_y A)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} k^{1-\alpha} \quad (22)$$

$$y = A^{1+\frac{1-\alpha}{\alpha}} t_y \frac{1-\alpha}{\alpha} k^{\alpha+1-\alpha} \quad (23)$$

$$y = A\bar{\alpha}^{-1} t_y \frac{1-\alpha}{\alpha} k \quad (24)$$

Esta ecuación evidencia que, cuando la tasa impositiva se mantiene constante, el producto por habitante guarda una relación proporcional con el capital per cápita, tal como lo plantea el modelo tecnológico AK propuesto por Barro (1990). La diferencia está en que el parámetro A de la función simple es reemplazado en este caso por  $A_G$ , de modo que la ecuación (11) se puede expresar como:

$$y = A_G k \quad (25)$$

$$A_G = A\bar{\alpha}^{-1} t_y \frac{1-\alpha}{\alpha} \quad (26)$$

Para calcular la tasa de crecimiento del producto per cápita, se aplican logaritmos a la expresión y luego se deriva respecto al tiempo, obteniéndose así el siguiente resultado:

$$\ln y = \frac{1}{\alpha} \ln A + \frac{1-\alpha}{\alpha} \ln t_y + \ln k \quad (27)$$

$$\frac{d \ln y}{dt} = \frac{1}{\alpha} \frac{d \ln A}{dt} + \frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{d \ln t_y}{dt} + \frac{d \ln k}{dt} \quad (28)$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{1}{\alpha} \frac{\dot{A}}{A} + \frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{\dot{t}_y}{t_y} + \frac{\dot{k}}{k} \quad (29)$$

Dado que, el parámetro A y la tasa impositiva ( $t_y$ ) son constantes, es decir,  $\frac{\dot{A}}{A} = 0$  y  $\frac{\dot{t}_y}{t_y} = 0$ , entonces, la tasa de crecimiento del producto per cápita es igual a la tasa de crecimiento del capital per cápita.

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} = s(1+t_y)A^{\frac{1}{\alpha}} t_y^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - (n+\delta) \quad (30)$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} = sA^{\frac{1}{\alpha}} t_y^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - sA^{\frac{1}{\alpha}} t_y^{\frac{1}{\alpha}} - (n+\delta) \quad (31)$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} = sA^{\frac{1}{\alpha}} t_y^{\frac{1}{\alpha}} \left( \frac{1-t_y}{t_y} \right) - (n+\delta) \quad (32)$$

La relación no lineal entre la tasa de crecimiento del capital y el gasto público como proporción del producto, como se expresa en la ecuación 12, sugiere que el tamaño del gobierno influye significativamente en la dinámica económica. En este contexto, surge la pregunta sobre si existe un nivel óptimo de intervención del gobierno que maximice la tasa de crecimiento económico. Este nivel óptimo estaría asociado con una tasa de tributación específica que equilibre los beneficios de la inversión pública con el costo de financiamiento a través de impuestos.

Al considerar que todo lo recaudado por el gobierno se invierte en infraestructura económica, se plantea una situación ideal en la que los fondos fiscales se utilizan directamente

para mejorar el entorno productivo. Este enfoque presupone que la inversión pública contribuye de manera positiva al crecimiento económico al proporcionar los cimientos necesarios para el desarrollo empresarial, como carreteras, puentes, redes de comunicación y otras infraestructuras básicas. Bajo esta premisa, el análisis de la relación entre el tamaño óptimo del gobierno y las principales variables del sistema se vuelve fundamental. Se podría examinar cómo diferentes niveles de gasto público en relación con el Producto Bruto Interno (PBI) impactan en la inversión, la productividad, el empleo y otros indicadores económicos clave. Además, se deberían considerar los efectos de la tributación en la actividad económica y la eficiencia asignativa de los recursos.

En última instancia, el objetivo sería identificar el nivel de gasto público y la tasa impositiva que maximizan el crecimiento económico sostenible a largo plazo. Este análisis puede ser complejo y estar sujeto a diversas consideraciones, como las características específicas de cada economía, las preferencias de los agentes económicos y los efectos de las políticas fiscales en el equilibrio macroeconómico.

$$\frac{\dot{y}}{y} = sA^{\frac{1}{\alpha}} IE^{\frac{1}{\alpha}} \left( \frac{1 - IE}{IE} \right) - (n + \delta) \quad (33)$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = f(s, A, IE, n, \delta) \quad (34)$$

Finalmente, se tiene que la Inversión en infraestructura económica (*IE*) tiene efecto en la producción (crecimiento económico), además podemos observar que se relaciona con otras variables exógenas al modelo. En ese sentido, para estimar el modelo se ha usado la metodología econométrica, ya que es la más adecuada cuando se usa datos a nivel departamental, con eso se somete los parámetros a prueba y la evaluación de significancia tanto individual como colectivas, finalmente se realizan pruebas de heterocedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad.

Pariendo de la teoría económica a través del modelo de Barro se obtenido del capítulo del marco teórico, y de la modelación es:

$$CE \cong f(IPIE)$$

**Donde:**

**CE:** Crecimiento Económico

**IPIE:** Inversión Pública en Infraestructura Económica

Por consiguiente, la especificación del modelo econométrico es como se indica a continuación:

$$\ln(PBI) = \beta_0 + \beta_1 \ln(GIT) + \beta_2 \ln(GITE) + \beta_3 \ln(GIE) + \mu$$

**Donde:**

**Ln (PBI):** Logaritmo natural del Producto Bruto Interno

**Ln (GIT):** Logaritmo natural del Gasto en Infraestructura de Transporte

**Ln (GITE):** Logaritmo natural del Gasto en Infraestructura de Telecomunicaciones

**Ln (GIE):** Logaritmo natural del Gasto en Infraestructura de Energía

Por lo que, el presente modelo econométrico será analizado a nivel departamental considerando la infraestructura económica del departamento de Cajamarca desde el año 1990 hasta el 2023, buscando ver en qué años la inversión pública en infraestructura económica tiene un mayor efecto en el crecimiento económico y además que rubro de los tres analizados (Transporte, telecomunicaciones y energía) evaluando el más sobresaliente.

## **B) Variables de respaldo:**

El respaldo se basa en la teoría económica que sostiene que el gasto público puede tener un efecto en el crecimiento económico de un país o región. En este caso, se utilizó una función de producción Cobb-Douglas que incorpora la variable de gasto público, juntamente con sus dimensiones (el empleo (PO) y la inversión (FBCF). específicas del mismo, como la

dotación de capital público total y los componentes de la inversión pública (infraestructura económica y social). (Díaz Carreño, Mejía Reyes, Reyes Hernández y Desiderio de la Cruz, 2018, p. 81)

La elección de estas variables se fundamenta en la literatura económica que ha demostrado la importancia del gasto público en el crecimiento económico. Como lo indican Marroquín y Ríos (2012) realizaron un análisis detallado sobre la incorporación del gasto público y sus dimensiones en la función de producción Cobb-Douglas, lo que respalda la elección de estas variables en el estudio. Además, se consideró la variable de gasto público, juntamente con sus dimensiones como proxy del capital privado, lo que sugiere una visión integral que incluye tanto el capital público como el privado en el análisis del crecimiento económico.

Por otro lado, Díaz Carreño et al. (2018) señalo que la elasticidad del PBI con respecto al gasto público se utilizó en el estudio para medir la sensibilidad o la respuesta del producto interno bruto a cambios en el gasto público. Esta medida es importante porque permite cuantificar el efecto que tiene el gasto público en el crecimiento económico de los estados de México. La utilización de elasticidades en el estudio proporcionó una comprensión profunda de cómo el gasto público, el empleo y la inversión impactaron el crecimiento económico de los estados de México.

Elasticidad del Gasto Público: Permitió evaluar la sensibilidad del producto interno bruto (PIB) ante cambios en el gasto público. Una elasticidad positiva y significativa indicó que aumentos en el gasto público pudieron impulsar el crecimiento económico al estimular la demanda agregada y la inversión.

Elasticidad del Empleo: Se analizó cómo cambios en el nivel de empleo afectaron el crecimiento económico. Un incremento en el empleo pudo haber aumentado la capacidad productiva y estimulado el consumo, generando un efecto positivo en el PIB.

Elasticidad de la Inversión: Se evaluó cómo cambios en la inversión en capital fijo influyeron en la producción y productividad. Un aumento en la inversión pudo haber contribuido al desarrollo de infraestructura, tecnología y capital humano, lo que tuvo efectos positivos en el PIB a largo plazo. Por lo tanto, su especificación econométrica del modelo que uso fue la siguiente:

**Modelo:**

$$\text{Log}(PBB_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(GT_{it}) + \beta_2 \text{Log}(PO_{it}) + \beta_3 \text{Log}(FBCF_{it}) + u_{it}$$

**Donde:**

- El  $PBB_{it}$  es el logaritmo natural del PBI del estado  $i$  en el tiempo  $t$
- $GT_{it}$  es el logaritmo del gasto público total del gobierno del estado  $i$  en el periodo  $t$ .
- $PO_{it}$  es la población ocupada en el estado  $i$  en  $t$
- $FBCF_{it}$  es la formación bruta de capital fijo del estado  $i$  en  $t$ .

**C) Modelo de la inversión que relaciona la infraestructura económica y el crecimiento económico**

El respaldo de este análisis se basó en la teoría económica que sostiene que el gasto público puede incidir en el crecimiento económico de un país o región. En este sentido, diversos estudios han utilizado la función de producción Cobb-Douglas como marco analítico, incorporando al gasto público y sus dimensiones (empleo y formación bruta de capital fijo) como determinantes del crecimiento. Díaz Carreño et al., (2018) aplicaron una función de producción que incluyó el gasto público, el empleo (PO) y la inversión (FBCF) para analizar el efecto de la inversión pública en los estados de México.

La elección de estas variables encontró sustento en la literatura, que ha resaltado la importancia del gasto público en la generación de crecimiento económico. En esa línea, Marroquín y Ríos (2012) realizaron un análisis detallado de cómo incorporar el gasto público

en la función Cobb-Douglas, lo que refuerza la pertinencia de este enfoque. Asimismo, Díaz Carreño et al. (2018) enfatizaron el uso de elasticidades para medir la sensibilidad del PBI ante cambios en el gasto público, el empleo y la inversión, proporcionando evidencia empírica de sus efectos en la actividad económica. En dicho estudio, la elasticidad del gasto público permitió evaluar cómo variaciones en esta variable incidían en el crecimiento; la elasticidad del empleo mostró cómo el aumento de la población ocupada podía expandir la capacidad productiva y estimular el consumo; mientras que la elasticidad de la inversión puso en relieve el papel de la acumulación de capital fijo en el desarrollo de infraestructura, tecnología y capital humano. Con base en ello, la especificación econométrica planteada fue:

$$\mathbf{Log(PBB_{it}) = \beta_0 + \beta_1 Log(GT_{it}) + \beta_2 Log(PO_{it}) + \beta_3 Log(FBCF_{it}) + u_{it}}$$

donde  $\mathbf{PBI_{it}}$  es el producto interno bruto del Estado  $\mathbf{i}$  en el tiempo  $\mathbf{t}$ ,  $\mathbf{GT_{it}}$  es el gasto público total,  $\mathbf{PO_{it}}$  la población ocupada y  $\mathbf{FBCF_{it}}$  la formación bruta de capital fijo.

No obstante, si bien esta especificación resulta adecuada, para construir de manera rigurosa una función de producción Cobb-Douglas orientada a medir el efecto de la infraestructura económica es necesario trabajar con los **stocks de capital y el factor trabajo**. Como señalan Céspedes (2016), el flujo de inversión no refleja plenamente la acumulación de infraestructura ni la pérdida de valor del capital; por ello, las series de inversión deben transformarse en **stocks de capital mediante el método de inventario perpetuo**, con una tasa de depreciación del 5%.

El método de inventario perpetuo (MIP) fue la técnica utilizada para estimar el stock de capital de cada sector de infraestructura a partir de la inversión bruta fija. Dicho método reconoció que cada año el capital acumulado perdía parte de su valor debido al desgaste, la obsolescencia o la desinversión, lo que se conoce como depreciación. De manera simultánea, el capital se incrementó por las nuevas inversiones realizadas en ese periodo (Céspedes, 2016).

El método de inventario perpetuo se expresó como:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

donde  $K_t$  representó el stock de capital en el período  $t$ ,  $I_t$  la inversión pública en infraestructura, y  $\delta$  la tasa de depreciación (5%). El cálculo partió de un stock inicial ( $K_0$ ), estimado bajo un supuesto de estado estacionario, mediante la fórmula:

$$K_0 = \frac{I_1}{g + \delta}$$

donde  $g$  correspondió a la tasa de crecimiento promedio de la inversión.

Este procedimiento se aplicó de manera independiente para los tres sectores de análisis (transporte, telecomunicaciones y energía), generando así los stocks  $K_{\text{TRANS}}$ ,  $K_{\text{TELE}}$  y  $K_{\text{ENER}}$ . De este modo, el análisis incorporó el efecto de la **infraestructura acumulada** sobre la producción departamental, reflejando no solo lo que se invirtió cada año, sino también la infraestructura que permaneció disponible después de la depreciación anual.

**De la función de producción a la especificación econométrica**, la estimación partió de una función de producción **Cobb-Douglas**:

$$Y_t = K_{\text{TRANS},t}^{\beta_{\text{TRANS}}} K_{\text{TELE},t}^{\beta_{\text{TELE}}} K_{\text{ENER},t}^{\beta_{\text{ENER}}} L_t^{\beta_L}$$

donde  $Y_t$  correspondió al Producto Bruto Interno (PBI) del departamento, y  $L_t$  representó la población económicamente activa ocupada. Al aplicar logaritmos naturales, se obtuvo la forma linealizable que sirvió para la estimación econométrica:

**Modelo final:**

$$\ln(PBI_t) = \alpha + \beta_{\text{TRANS}} \ln(K_{\text{TRANS},t}) + \beta_{\text{TELE}} \ln(K_{\text{TELE},t}) + \beta_{\text{ENER}} \ln(K_{\text{ENER},t}) + \beta_L \ln(L_t) + u_t$$

donde:

- $\ln(PBI_t)$ : logaritmo del producto bruto interno departamental,
- $\ln(K_{\text{TRANS},t})$ : logaritmo del stock de capital en transporte,
- $\ln(K_{\text{TELE},t})$ : logaritmo del stock de capital en telecomunicaciones,

- $\ln (K_{ENER,t})$ : logaritmo del stock de capital en energía,
- $\ln (L_t)$ : logaritmo de la población económicamente activa ocupada,
- $u_t$ : término de error.

Este modelo permitió captar de manera más precisa el efecto de la inversión pública en infraestructura económica al crecimiento económico departamental, pues las variables de transporte, telecomunicaciones y energía fueron transformadas en stocks de capital, lo que reflejó la infraestructura efectivamente acumulada en el tiempo y no solo los flujos anuales de inversión. Esta transformación reconoció la depreciación del capital, de modo que las estimaciones mostraron la infraestructura disponible en cada período. Gracias a este procedimiento, se logró medir de manera más realista cómo la inversión pública incidió en la producción. El stock de transporte recogió los efectos de la expansión de carreteras y caminos en la integración territorial.

El stock de telecomunicaciones representó el efecto acumulado de la conectividad digital y su papel en la modernización productiva. El stock de energía reflejó el efecto de la cobertura eléctrica y la seguridad energética sobre la actividad económica. A diferencia de los flujos, que podían sobrestimar efectos inmediatos, los stocks mostraron la persistencia de la infraestructura en el tiempo.

Así, el modelo captó cómo la infraestructura disponible año tras año fortaleció la capacidad productiva regional. Además, la incorporación de la población ocupada como factor de trabajo permitió complementar el análisis, mostrando cómo la interacción entre capital y empleo explicó el dinamismo del PBI. En conjunto, la especificación econométrica mostró que el crecimiento no dependió solo de inversiones aisladas, sino de la acumulación y uso efectivo de infraestructura y trabajo.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Inversión Pública en Infraestructura económica

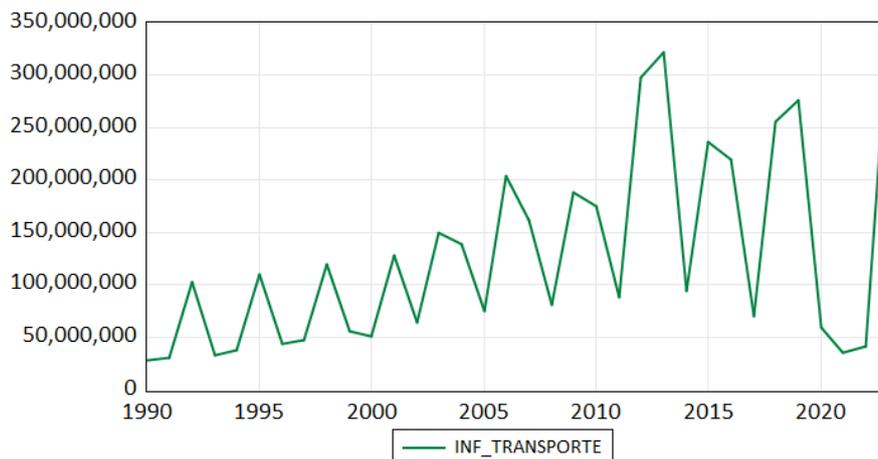
##### Inversión Pública en Infraestructura Económica en el departamento de Cajamarca, 1990-2024.

##### 4.1.1. Dimensión 1: Infraestructura de Transporte

La inversión en Infraestructura de Transporte en el departamento de Cajamarca según la (Figura 2) muestra una tendencia variable durante el período comprendido entre 1990 y 2024. Inicialmente, se observa un notable aumento en la inversión en transporte, el gasto en devengado con cifras que van desde los 27,935,303 millones de soles en 1990 hasta alcanzar los 476,717,754 millones de soles en 1997.

**Figura 2**

*Inversión pública en Infraestructura de Transporte en el departamento de Cajamarca: 1990-2024 en millones de soles*



*Nota:* Obtenido del SIAF y Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas e Instituto Nacional de Estadística e Informática (2025).

Sin embargo, a partir de 1997, la inversión en transporte comienza a experimentar fluctuaciones, con años de incrementos seguidos por otros de disminuciones en la inversión. A pesar de estas variaciones, la inversión en transporte ha mantenido niveles significativos a lo

largo de los años. Esta situación indica la importancia crucial de la infraestructura de transporte para el desarrollo económico de Cajamarca. A pesar de las oscilaciones en la inversión, la continuidad en la asignación de recursos hacia este sector subraya su papel fundamental en facilitar el comercio, mejorar la conectividad y estimular el crecimiento económico en la región. En consecuencia, la inversión sostenida en transporte refleja el compromiso de Cajamarca con el desarrollo de una infraestructura robusta y eficiente para impulsar su desarrollo económico a largo plazo.

De lo expuesto anteriormente se ve respaldado por lo señalado en el Plan Vial Departamental Participativo GORECAJ (2011), con ello permitió planificar acciones orientadas a las inversiones regionales en infraestructura vial para satisfacer las demandas de las actividades productivas y sociales de la población. Este plan busco integrar los espacios productivos con los mercados locales, nacionales e internacionales, generando mecanismos descentralizados, participativos y consensuados entre los diferentes niveles de gobierno. Algunos de sus principales aportes incluyeron la mejora en la infraestructura vial, el desarrollo vial ordenado, la conservación efectiva de la red vial regional, la generación de mecanismos descentralizados, participativos y consensuados entre los diferentes niveles de gobierno, y la articulación con los sectores para orientar los recursos públicos y privados mediante una gestión por resultados.

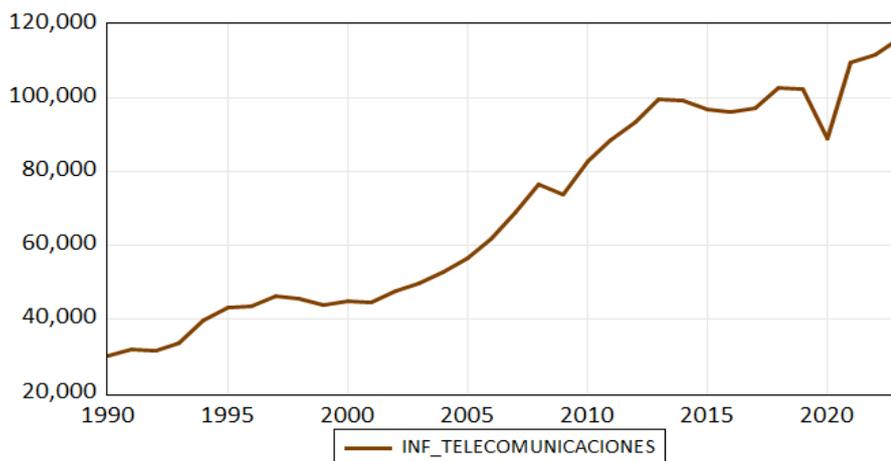
Es por ello, que una inversión adecuada en infraestructura de transporte puede mejorar la conectividad, facilitar el comercio, promover el turismo, reducir los costos logísticos y estimular el crecimiento económico en la región. La inversión en transporte es fundamental para el crecimiento sostenible, la creación de empleo y la mejora de la calidad de vida de los habitantes de Cajamarca. A pesar de las variaciones, la inversión en transporte ha mantenido niveles significativos, lo que nos indica la importancia estratégica de la infraestructura de transporte en el crecimiento económico de Cajamarca.

#### 4.1.2. Dimensión 2: Infraestructura de Telecomunicaciones

La inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones en el departamento de Cajamarca ha experimentado un crecimiento constante a lo largo de los años, el gasto en devengado pasando de 30,288 millones de S/. en 1990 a 1,479,479 millones de S/. en 2024. Esta tendencia ascendente en la inversión refleja un firme compromiso con el desarrollo y la modernización de la infraestructura de comunicaciones. El aumento progresivo en la inversión en telecomunicaciones indica un interés continuo por parte de las autoridades y los inversores en mejorar la conectividad y el acceso a la información en Cajamarca.

**Figura 3**

*Inversión pública en Infraestructura de Telecomunicaciones en Cajamarca:  
1990-2024 en millones de soles*



*Nota:* Obtenido del SIAF y Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas e Instituto Nacional de Estadística e Informática (2025).

Lo expuesto anteriormente se ve respaldado por ProInversión (2023) donde se menciona el proyecto de Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica en Cajamarca tenía como propósito establecer una red de fibra óptica de alrededor de 13,400 km. Este proyecto tuvo un efecto positivo al mejorar significativamente la conectividad y acceso a servicios de telecomunicaciones en el departamento. La implementación de este proyecto permitió conectar a 22 capitales de región y 180 capitales de provincia en el país, brindando servicios de Telefonía Pública, Telefonía de Abonados y acceso a Internet a centros poblados específicos en Cajamarca,

la implementación de la red de fibra óptica ha revolucionado la conectividad, proporcionando una conexión más rápida y estable. Esta infraestructura ha facilitado la comunicación y el acceso a servicios de telecomunicaciones en toda la región, brindando una plataforma confiable para el intercambio de información y la comunicación eficiente. Esta inversión no solo tiene el potencial de impulsar la economía local al facilitar la comunicación y el intercambio de información entre empresas y consumidores, sino que también puede fomentar la inclusión digital y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

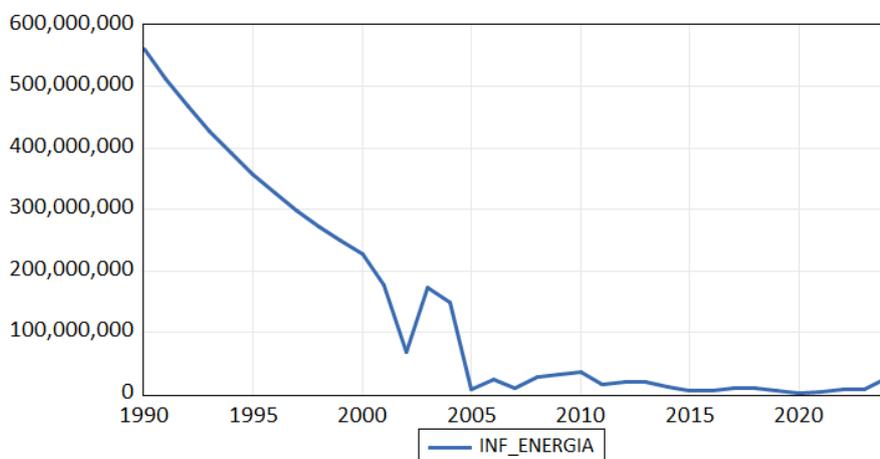
Además, el crecimiento constante en la inversión en telecomunicaciones puede tener efectos multiplicadores en otros sectores económicos, como el turismo y el comercio, al mejorar la accesibilidad y la promoción de los recursos y servicios locales.

#### 4.1.3. Dimensión 3: Infraestructura de Energía

La inversión pública en infraestructura de energía según la (Figura 13) muestra una evolución significativa a lo largo del periodo 1990-2024. En los años iniciales de la serie, entre 1990 y 2000, se observa una tendencia descendente continua, pasando de 560 millones de soles en 1990 a 227 millones en 2000, lo que refleja un proceso de desaceleración progresiva en este tipo de inversión.

**Figura 4**

*Inversión pública en Infraestructura de Energía en Cajamarca: 1990-2024  
en millones de soles*



*Nota:* Obtenido del SIAF y Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas e Instituto Nacional de Estadística e Informática (2025).

Esta caída se acentuó aún más en el año 2002, cuando el monto invertido se redujo drásticamente a apenas 67.5 millones de soles. En 2003 y 2004 se registró una leve recuperación con cifras de 173.5 y 149.3 millones de soles, respectivamente. Durante el periodo 2016-2021, los niveles de inversión se mantuvieron modestos, oscilando entre 1.9 y 8.1 millones de soles, con un repunte leve hacia 2022, que alcanzó los 7.3 millones, seguido de 6.1 millones en 2023. Sin embargo, en 2024 se evidencia un crecimiento notable, al llegar a 26.1 millones de soles, lo cual podría reflejar un renovado interés o reactivación de proyectos de infraestructura energética por parte del Estado.

Si bien la inversión pública en infraestructura de energía en el departamento de Cajamarca mostró una tendencia decreciente en los montos absolutos, ello no implicó necesariamente un efecto negativo sobre el crecimiento económico. Más bien, reflejó un cambio en las necesidades de inversión derivado de una mayor cobertura eléctrica, lo que permitió que el Gobierno priorizara menos presupuesto hacia nuevas infraestructuras energéticas, al reducirse las brechas de acceso.

Esta interpretación se vio respaldada por diversos informes oficiales y estudios. Según el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), se proyectó que para 2026 la cobertura rural de electrificación en Perú alcance el 96 %, lo que indica que las zonas sin electricidad se han ido reduciendo gradualmente (CEPLAN, 2024). Asimismo, el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) anunció proyectos de ampliación de la frontera eléctrica en Cajamarca, que permitirán llevar electricidad a más de 55 mil ciudadanos en 2025, lo que evidencia que los bajos niveles de inversión en años previos se explicaron por una menor necesidad de infraestructura nueva (MINEM, 2025). Finalmente, la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) ha señalado que, conforme avanza la cobertura de electrificación, la política pública tiende a pasar de la expansión de redes básicas hacia tareas de mantenimiento, calidad y eficiencia del sistema, lo que coincide con el comportamiento observado en Cajamarca (OLADE, 2016).

## 4.2. Crecimiento Económico

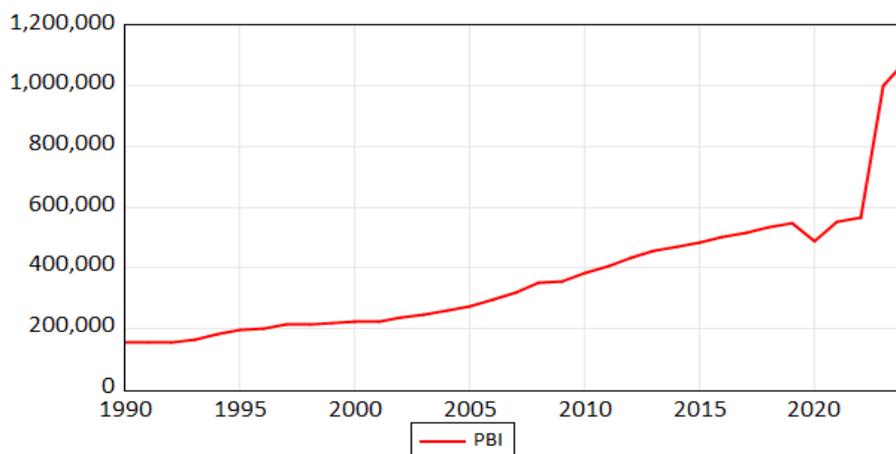
### Crecimiento Económico en el departamento de Cajamarca, 1990-2024.

#### 4.2.1. Dimensión 1: Producto Bruto Interno

El Producto Bruto Interno (PBI) del departamento de Cajamarca, expresado en millones de soles, ha mostrado una tendencia creciente a lo largo del período 1990-2024. En 1990, el PBI se situaba en 151,492 millones, y durante los primeros años de la década de los noventa el crecimiento fue moderado, con algunas fluctuaciones. Por ejemplo, en 1992 se observa una leve caída respecto a 1991, aunque a partir de 1993 el PBI retoma una senda ascendente. Este crecimiento se fue consolidando progresivamente, pasando de 182,044 millones en 1994 a 214,028 millones en 1997. Sin embargo, en 1998 y 1999 se aprecia una ligera desaceleración, con cifras cercanas a los 213,190 y 216,377 millones, respectivamente.

**Figura 5**

*Evolución del Producto Bruto Interno del departamento de Cajamarca:  
1990-2024 en millones de soles*



*Nota:* Obtenido del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2024). Producto Bruto Interno Departamental 1990-2024.

Con el inicio del nuevo milenio, el crecimiento económico del departamento de Cajamarca fue más sostenido. En el año 2000, el PBI alcanzó los 222,207 millones de soles, y desde entonces se incrementó año a año, llegando a 294,598 millones en 2006 y superando los 300 mil millones en 2007, con un valor de 319,693 millones. Esta tendencia positiva continuó hasta el año 2013, cuando el PBI alcanzó los 456,435 millones, impulsado por el dinamismo de

sectores como la minería, la construcción y el comercio, así como por una mayor inversión pública y privada en la región. Entre 2014 y 2019, el crecimiento se mantuvo, aunque de forma más moderada, con valores que fueron de 467,308 millones en 2014 hasta 546,605 millones en 2019. En 2020, debido al impacto de la pandemia de COVID-19, se produce una significativa contracción económica que reduce el PBI a 486,843 millones de soles. No obstante, la economía regional muestra señales de recuperación en 2021 con un valor de 551,862 millones, superando incluso el nivel prepandemia.

A partir de 2022 se observa un notable crecimiento, con un PBI de 566,903 millones, que se dispara en 2023 a 999,447 millones, y finalmente alcanza un valor histórico de 1,085,708 millones de soles en 2024. Este crecimiento acelerado en los dos últimos años podría estar asociado a un fuerte impulso en proyectos de inversión pública o privada, el repunte de actividades extractivas, el desarrollo de infraestructura económica, o incluso una mejora significativa en la productividad regional. En resumen, el PBI de Cajamarca ha experimentado un crecimiento constante, con etapas de aceleración y retroceso, destacando un fuerte dinamismo económico en los años más recientes.

El Producto Bruto Interno (PBI) del departamento de Cajamarca ha seguido una tendencia creciente entre 1990 y 2024, mostrando una evolución económica con distintos ritmos de expansión. En 1990, el PBI se situaba en S/ 151,492 millones, y a pesar de ciertas fluctuaciones durante los primeros años de los noventa, como la leve caída en 1992, retomó una senda ascendente desde 1993. Este incremento se consolidó a medida que avanzaba la década, alcanzando los S/ 214,028 millones en 1997. Sin embargo, entre 1998 y 1999 se observó una desaceleración económica, con cifras relativamente estancadas (INEI, 2023).

A partir del año 2000, Cajamarca experimentó un crecimiento económico más sostenido, alcanzando los S/ 222,207 millones, y superando los S/ 300 mil millones en 2007. Este avance estuvo impulsado por sectores clave como la minería, la construcción y el comercio, además de

una mayor inversión pública y privada en infraestructura económica (Ministerio de Economía y Finanzas, 2024). En 2013, el PBI regional llegó a S/ 456,435 millones. No obstante, entre 2014 y 2019 el crecimiento fue más moderado, pasando de S/ 467,308 millones a S/ 546,605 millones. El año 2020 marcó una contracción significativa producto de la pandemia de COVID-19, reduciendo el PBI a S/ 486,843 millones. Sin embargo, la economía se recuperó en 2021, llegando a S/ 551,862 millones (Banco Central de Reserva del Perú, 2022).

El repunte económico del país se acentuó de manera significativa en los años 2022 y 2023, alcanzando un crecimiento notable con un salto del PBI a S/ 999,447 millones, para luego registrar en 2024 un valor histórico de S/ 1,085,708 millones. Este acelerado dinamismo podría atribuirse a diversos factores, entre los que destacan el impulso generado por proyectos de inversión pública de gran envergadura, la reactivación de actividades extractivas que habían mostrado cierto estancamiento en años anteriores y la mejora gradual de la productividad en varias regiones, producto de innovaciones tecnológicas, fortalecimiento de capacidades y una mayor integración a los mercados nacionales e internacionales (MEF, 2024).

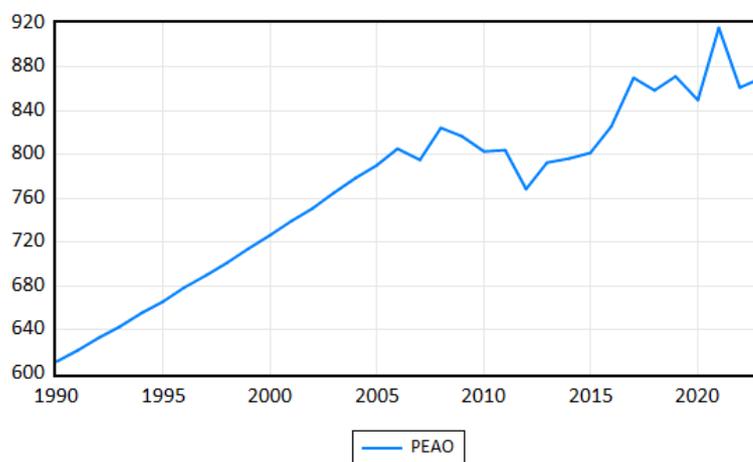
Sin embargo, pese a estos avances en el plano macroeconómico, la región Cajamarca continúa enfrentando profundas limitaciones estructurales que impiden que este crecimiento se traduzca plenamente en bienestar para su población. Actualmente, más del 44% de los cajamarquinos vive en situación de pobreza, lo que refleja una vulnerabilidad persistente en términos de ingresos, acceso a servicios básicos y oportunidades de desarrollo. Además, la región ocupa el puesto 21 de 25 en el Índice de Competitividad Regional, lo que evidencia rezagos importantes en materia de infraestructura, innovación, institucionalidad y capital humano (Consejo Privado de Competitividad, 2023).

Estas cifras revelan que mientras la economía nacional muestra dinamismo y señales de recuperación sostenida, las brechas sociales en Cajamarca continúan siendo amplias y difíciles de cerrar.

## A) Variable de respaldo

**Figura 6**

*Población Económicamente Activa Ocupada del departamento de Cajamarca, 1990-2024*



*Nota:* obtenido del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2024).

Se muestra en la (Figura 6) la evolución de la Población Económicamente Activa Ocupada (PEAO) en Cajamarca entre 1990 y 2024 muestra un crecimiento sostenido en el largo plazo, aunque con periodos de estancamiento y retrocesos coyunturales. En 1990, la PEAO ascendía a 611 mil personas, y a lo largo de la década de los noventa se observa un incremento continuo, alcanzando los 726 mil en el año 2000. Durante la primera mitad de la década del 2000 la tendencia se mantuvo positiva, llegando a 805 mil personas en 2006, reflejo de un proceso de expansión del empleo acompañado del crecimiento económico nacional.

Sin embargo, a partir de 2007 se evidencia cierta inestabilidad: la PEAO cae a 795 mil en ese año, aunque se recupera rápidamente hasta alcanzar 824 mil en 2008. Entre 2009 y 2015 los niveles fluctúan alrededor de las 800 mil personas, con leves retrocesos en algunos años (2010 y 2012), lo que refleja las dificultades del mercado laboral regional para sostener un crecimiento constante.

A partir de 2016 se registra un nuevo impulso, con un salto significativo en 2017 cuando la PEAO llega a 870 mil personas. Aunque en 2018 y 2020 se observan ligeras caídas, la tendencia general es al alza, alcanzando un máximo histórico en 2021 con 916 mil personas

ocupadas. Posteriormente, se evidencia una corrección a la baja en 2022 (861 mil) y 2023 (870 mil), aunque en 2024 la cifra vuelve a crecer hasta 880 mil.

En conjunto, el gráfico refleja que la PEO en Cajamarca se incrementó en casi 270 mil personas en el periodo analizado, pasando de 611 mil en 1990 a 880 mil en 2024. Este crecimiento evidencia la expansión de la oferta laboral y del nivel de ocupación en la región, aunque también pone de manifiesto la volatilidad del mercado de trabajo, influenciada por factores económicos nacionales, choques externos y dinámicas propias del aparato productivo regional. La tendencia general es positiva, pero las fluctuaciones sugieren la necesidad de políticas sostenidas que consoliden la generación de empleo formal y estable en Cajamarca.

#### **4.3. Corrida de modelo**

En el desarrollo de esta investigación, se aplicó un tratamiento riguroso de la información estadística con el fin de garantizar la validez de los resultados. En primer lugar, la inversión pública en infraestructura (transporte, telecomunicaciones y energía) fue transformada en stocks de capital mediante la utilización del método de inventario perpetuo (MIP), siguiendo la propuesta de Céspedes (2016). Este procedimiento permitió captar de manera más precisa la acumulación de infraestructura en el tiempo, considerando tanto la incorporación anual de nueva inversión como la depreciación del capital existente. El cálculo partió de un stock inicial bajo un supuesto de estado estacionario, y a partir de allí se actualizó año a año según la fórmula del MIP:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

donde  $\delta$  corresponde a una tasa de depreciación del 5%.

De esta manera, se obtuvieron las series de capital acumulado en transporte, telecomunicaciones y energía, las cuales reflejaron de manera más realista la infraestructura disponible en el departamento, después de descontar el desgaste físico y la obsolescencia tecnológica que se producían cada año. Estas estimaciones permitieron superar las limitaciones

de trabajar únicamente con flujos de inversión anual, ya que estos no recogían la verdadera magnitud de la infraestructura que permanecía vigente a lo largo del tiempo. Con el uso del método de inventario perpetuo, cada sector de análisis dispuso de una serie histórica de stock de capital que fue comparable y consistente en el horizonte temporal estudiado.

A partir de dichas series, se logró conformar un marco de análisis más sólido para aproximar la contribución de la infraestructura económica en el desarrollo departamental. El capital en transporte acumulado mostró la importancia de las inversiones viales y de conectividad, mientras que el capital en telecomunicaciones reflejó el papel de la expansión de las redes de comunicación en la integración productiva y social. Del mismo modo, el capital en energía representó el esfuerzo por ampliar la cobertura eléctrica y mejorar la seguridad energética del territorio. Cada uno de estos factores incidió en la capacidad productiva de la región y en la dinámica de su crecimiento económico.

Estas variables de stock, junto con la población económicamente activa ocupada, constituyeron la base del modelo de producción tipo Cobb Douglas que se planteó para el análisis. El trabajo permitió captar tanto el efecto de la acumulación de capital en infraestructura como el rol del factor trabajo en el proceso productivo. De esta forma, el modelo se ajustó mejor a la realidad regional y evitó sesgos derivados de utilizar únicamente variables de flujo. Durante el proceso de estimación, se priorizó la detección y corrección de posibles distorsiones estadísticas que pudieron haber afectado la confiabilidad de los resultados, tales como la multicolinealidad, la heterocedasticidad y la autocorrelación. Para ello se recurrió a pruebas y técnicas propias del análisis econométrico, lo que aseguró la solidez del modelo. La especificación final se estimó mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), utilizando datos anuales del período 1990–2024.

La interpretación de los coeficientes se expresa en términos de elasticidades, lo que facilita su análisis económico y comparativo.

- Ecuación general estimada

$$\ln(PBI_t) = \alpha + \beta_{TRANS}\ln(K_{TRANS,t}) + \beta_{TELE}\ln(K_{TELE,t}) + \beta_{ENER}\ln(K_{ENER,t}) + \beta_L\ln(L_t) + u_t$$

$$\therefore \ln(PBI_t) = 1.489843 + 0.281139(K_{TRANS,t}) + 0.151134(K_{TELE,t}) + 0.215497(K_{ENER,t}) + 0.724315(L_t)$$

**Tabla 4**

*Resultados del Modelo base por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para los datos anuales (1990–2024)*

Variable	Coefficiente	Significancia (p < 0.05)	Interpretación
$K_{TRANSPORTE}$	0.281139	0.0000	• Para este modelo dentro de la economía del departamento de Cajamarca, si se aumenta el stock de capital de la inversión pública en infraestructura de transporte en 1%, entonces el Producto Bruto Interno del departamento aumentara en 0.28%, mientras todo lo demás permanece constante.
$K_{TELECOMUNICACIONES}$	0.151134	0.0000	• Para este modelo dentro de la economía del departamento de Cajamarca, si se aumenta el stock de capital de la inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones en 1%, entonces el Producto Bruto Interno del departamento aumentara en 0.15%, mientras todo lo demás permanece constante.
$K_{ENERGIA}$	0.215497	0.0361	• Para este modelo dentro de la economía del departamento de Cajamarca, si se aumenta el stock de capital de la inversión pública en infraestructura de energía en 1%, entonces el Producto Bruto Interno del departamento aumentara en 0.22%, mientras todo lo demás permanece constante.
$L_{(PEAO)}$	0.724315	0.0000	• Para este modelo dentro de la economía del departamento de Cajamarca, si aumenta la Población Ocupada del departamento, en 1%, entonces el Producto Bruto Interno del departamento aumentara en 0.72%, mientras todo lo demás permanece constante.

*Nota:* La tabla muestra la estimación del modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para datos anuales, se analizó el efecto entre el logaritmo natural del PBI y un conjunto de variables explicativas que representan las dimensiones del stock de capital de la infraestructura económica y la variable de respaldo (L es la PEAO). Se utiliza ln (PBI) como variable dependiente. Coeficientes interpretables como elasticidades. Nivel de significancia: p < 0.05.

- **Resultados:**

- 1) Analizar el efecto de la Inversión Pública en Infraestructura Económica en el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.**

Los resultados obtenidos a partir de la estimación del modelo evidenciaron que el efecto de la inversión pública en infraestructura económica (medida como stock de capital de la inversión pública en infraestructura económica) fue positiva y estadísticamente significativa sobre el crecimiento económico a nivel del departamento de Cajamarca en el período 1990–2024. Este hallazgo confirmó la importancia de evaluar el efecto de la inversión pública no en función de los flujos anuales, sino a través de los stocks acumulados de capital, los cuales reflejaron con mayor precisión la infraestructura efectivamente disponible después de considerar la depreciación y el desgaste natural. En este marco, los coeficientes estimados para transporte, telecomunicaciones, energía y empleo mostraron que cada una de estas dimensiones contribuyó, en magnitudes diferentes, a dinamizar la economía regional.

En el caso de la infraestructura de transporte, el coeficiente estimado fue de 0.281139, con un nivel de significancia de 0.0000. Esto implicó que, manteniéndose constantes las demás variables, un incremento del 1% en el stock de capital en transporte se asoció con un aumento aproximado del 0.28% en el PBI departamental. El resultado se interpretó como una clara evidencia de que la mejora de la conectividad terrestre constituye un factor esencial para dinamizar el comercio, reducir los costos logísticos, facilitar la movilidad de bienes y personas, e integrar de manera más eficiente las zonas rurales con los mercados regionales, nacionales e incluso internacionales.

Por su parte, la infraestructura de telecomunicaciones también mostró un efecto positivo y significativo, con un coeficiente de 0.151134 ( $p=0.0000$ ). De este modo, un aumento del 1% en el stock de capital en telecomunicaciones generó un incremento de alrededor del 0.15% en el PBI. Este hallazgo fue coherente con la expansión de las redes de comunicación y la

digitalización de servicios, que han fortalecido la eficiencia de los mercados, mejorado el acceso a la información y facilitado la integración productiva y social del departamento con otras regiones. El papel de las telecomunicaciones, aunque de menor magnitud que el transporte, resultó fundamental para la modernización de la economía departamental.

En el caso de la infraestructura de energía, el coeficiente estimado fue de 0.215497 con una significancia estadística de 0.0361. Esto indicó que un incremento del 1% en el stock de capital energético se vinculó con un aumento de aproximadamente 0.22% en el PBI. Este resultado indicó que la ampliación de la cobertura eléctrica y las inversiones en generación y distribución comenzaron a traducirse en mejoras productivas, fortaleciendo no solo a los sectores extractivos e industriales, sino también a las actividades de servicios y al bienestar de los hogares.

Finalmente, la población económicamente activa ocupada (PEAO) presentó un coeficiente de 0.724315 con un valor p de 0.0000, lo que confirmó su influencia significativa en el crecimiento económico. Un incremento del 1% en la población ocupada se asoció con un aumento del 0.72% en el PBI, destacando así el rol del empleo como motor del crecimiento y como vía para la generación de ingresos y la reducción de la pobreza en el departamento.

En conjunto, la suma de elasticidades alcanzó un valor cercano a 1.37, lo que evidenció la existencia de rendimientos crecientes a escala moderados. Es decir, cuando todos los factores productivos crecieron en conjunto, el producto se expandió en una proporción ligeramente mayor, lo que reflejó complementariedades entre infraestructura y empleo. Estos resultados permitieron concluir que el stock de capital en transporte, telecomunicaciones y energía, junto con la fuerza laboral, desempeñaron un papel determinante en el crecimiento económico de Cajamarca. Además, reforzaron la pertinencia de asignar los recursos públicos de manera estratégica hacia aquellas infraestructuras que, acumuladas como capital productivo, tienen la capacidad de impulsar la productividad regional y favorecer un desarrollo económico más sostenible.

## **2) Analizar el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de transporte en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.**

Los resultados econométricos del modelo aplicado para el departamento de Cajamarca evidenciaron que la inversión pública en infraestructura de transporte (medido como stock de capital en infraestructura de transporte) ha tenido un efecto positivo y significativo en el crecimiento económico durante el periodo 1990–2024. El coeficiente estimado de 0.281139 con un nivel de significancia de 0.0000 mostró que, manteniendo constantes las demás variables, un incremento del 1 % en el stock de capital en transporte se asoció con un aumento aproximado de 0.28 % en el Producto Bruto Interno (PBI) departamental. Este hallazgo refleja que las inversiones públicas acumuladas en carreteras, caminos rurales, puentes y otras obras de conectividad han contribuido de manera tangible a dinamizar la economía regional. El resultado es relevante, pues evidencia que, en un territorio como Cajamarca caracterizado por dispersión poblacional, geografía accidentada y limitaciones históricas de conectividad, la expansión y consolidación de la infraestructura vial constituye una condición clave para mejorar la competitividad regional, integrar a las zonas rurales a los mercados y facilitar el acceso de la población a servicios esenciales.

Desde el plano teórico, este resultado se encuentra alineado con las propuestas de John Maynard Keynes, quien destacó que la inversión pública, especialmente en infraestructura, cumple un papel central para estimular la demanda agregada y sostener el crecimiento económico en contextos donde la inversión privada resulta insuficiente para mantener el dinamismo productivo (Sarwat, Mahmud y Papageorgiou, 2014). En esta línea, Keynes defendía que el gasto en obras públicas, además de generar empleos directos en la etapa de construcción, tiene efectos multiplicadores sobre la economía en su conjunto, al dinamizar sectores vinculados como transporte, comercio, agricultura y servicios. Este enfoque cobra especial sentido en Cajamarca,

donde los proyectos de transporte no solo han representado infraestructura física, sino que también han sido una palanca para impulsar el empleo local y reducir las brechas sociales.

El resultado también puede interpretarse bajo el marco del modelo de crecimiento endógeno planteado por Barro (1990). Dicho modelo sostiene que el gasto público puede tener un efecto positivo y sostenido sobre el crecimiento económico cuando se orienta a bienes de carácter intermedio en la producción, como la infraestructura de transporte y telecomunicaciones, porque estos reducen costos de transacción, facilitan la movilidad de factores y potencian la productividad total de los factores. El coeficiente positivo hallado en Cajamarca confirma esta idea: el transporte, al mejorar la articulación productiva y territorial, actúa como un insumo esencial para la expansión de la capacidad productiva regional.

En el contraste con los antecedentes internacionales, los resultados son consistentes. Albújar (2021), al analizar el efecto de la inversión en infraestructura pública en países en vías de desarrollo, encontró que un incremento del 1 % en la inversión en infraestructura pública generaba un aumento del 0.04 % en el PIB per cápita, mostrando un efecto positivo, aunque de menor magnitud que el estimado en Cajamarca. La diferencia podría explicarse por el enfoque en stocks de capital, que reflejan de manera acumulada la infraestructura disponible, y por la particular importancia del transporte en la geografía cajamarquina. Guzmán (2021), en el caso de Bolivia, también reportó que, dentro del sector de infraestructura, el subsector de transportes fue el que lideró en efecto sobre el PBI, confirmando que este tipo de inversión tiene un efecto más fuerte que otros subsectores como telecomunicaciones o energía. Asimismo, García (2020) para Nicaragua evidenció que la inversión pública en infraestructura generó un aumento del 3.39 % en el PBI real por cada unidad adicional invertida, resaltando la contribución directa de la infraestructura vial y su efecto multiplicador sobre la economía.

A nivel nacional, Ruiz (2021) analizó el impacto de la infraestructura vial en el Perú entre 2010 y 2018 y concluyó que un incremento del 1 % en la longitud de la red vial departamental

generaba un aumento del 0.02 % del PBI per cápita en el corto plazo y de 0.04 % en el largo plazo. Aunque estos coeficientes son menores que los encontrados en Cajamarca, refuerzan la existencia de un vínculo positivo y significativo. La diferencia se explicaría porque Cajamarca, al ser una región con limitaciones históricas en conectividad, obtiene un mayor rendimiento marginal de la expansión vial acumulada, lo que se traduce en un coeficiente relativamente más alto. De manera similar, Dueñas (2023) en la región Junín reportó una alta correlación (0.767) entre la inversión en infraestructura de transporte y el crecimiento económico, y un modelo con  $R^2$  ajustado de 0.90, mostrando que la infraestructura vial es un motor central del PBI regional. Panduro (2022), en el caso de Huánuco, estimó una elasticidad de 0.18 para la inversión pública en infraestructura, lo que, aunque menor que la de Cajamarca, coincide en señalar el efecto positivo y significativo del stock de capital público en el crecimiento regional.

En el ámbito local, los estudios previos en Cajamarca también refuerzan el resultado obtenido. Cruzado (2021) encontró una correlación de 0.89 entre la inversión pública en infraestructura y el PBI per cápita, confirmando una relación fuerte y positiva. Asimismo, Chugnas (2021) mostró que, a nivel nacional y con énfasis en Cajamarca, la correlación entre inversión pública en infraestructura y crecimiento económico alcanzaba 0.93, explicando el 86 % de la variación del PBI en el periodo analizado. Estos antecedentes, en conjunto, evidencian que la infraestructura vial ha sido históricamente un componente clave para explicar la dinámica económica del departamento.

El análisis comparativo permite sostener que el coeficiente de 0.28 obtenido en este estudio es coherente y se sitúa dentro de los márgenes reportados en investigaciones previas, aunque con una magnitud relativamente superior debido a la metodología de stocks utilizada y a la dependencia de Cajamarca respecto a la infraestructura de transporte para articular sus actividades agrícolas, mineras y de servicios.

### **3) Analizar el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de Telecomunicaciones en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.**

Los resultados econométricos de este estudio mostraron que la inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones (medida como stock de capital en infraestructura de telecomunicaciones) tuvo un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024. El coeficiente estimado de 0.151134 con un valor p de 0.0000 indicó que, manteniendo constantes las demás variables, un incremento del 1 % en el stock de telecomunicaciones se asoció con un aumento aproximado del 0.15 % en el Producto Bruto Interno (PBI) departamental. Aunque el efecto es menor en magnitud comparado con el de transporte, este resultado es relevante porque confirma que la expansión de la conectividad digital ha contribuido a fortalecer la dinámica productiva regional y a mejorar la integración territorial en una región caracterizada por geografía accidentada y dispersión poblacional como Cajamarca.

Desde el plano teórico, este hallazgo se encuentra en concordancia con los planteamientos de John Maynard Keynes, quien destacó el rol de la inversión pública en infraestructura como mecanismo para impulsar la demanda agregada, estimular el empleo y sostener el crecimiento económico en escenarios donde la iniciativa privada resulta insuficiente (Sarwat, Mahmud y Papageorgiou, 2014). Keynes sostenía que la construcción de infraestructura genera empleo directo en su ejecución, pero además desencadena efectos multiplicadores en sectores vinculados como comercio, servicios y agricultura. En el caso específico de las telecomunicaciones, estos efectos se han manifestado en Cajamarca en la creación de nuevos servicios digitales, en la mejora de la eficiencia de los mercados y en la reducción de costos de transacción. De manera complementaria, el modelo de crecimiento endógeno de Barro (1990) subraya que la inversión pública en bienes de infraestructura, como telecomunicaciones y transporte, contribuye al crecimiento económico porque actúa como un insumo intermedio en la producción, reduce

costos y potencia la productividad total de los factores. El coeficiente positivo hallado en Cajamarca confirma esta hipótesis, mostrando que la acumulación de infraestructura digital ha favorecido la integración productiva y social, además de habilitar la difusión de nuevas tecnologías en el territorio.

El contraste con los antecedentes internacionales permite corroborar la solidez del resultado. Albújar (2021), en un análisis aplicado al Perú y a países en vías de desarrollo, encontró que un aumento del 1 % en la inversión pública en infraestructura generaba un incremento del 0.04 % en el PIB per cápita, evidenciando el efecto positivo de este tipo de inversión sobre la productividad y el crecimiento económico. Aunque la magnitud es menor, la coincidencia en el signo refuerza la validez de los hallazgos en Cajamarca. Guzmán (2021), en su estudio sobre Bolivia, observó que los subsectores de comunicación, especialmente a partir de 2006, mostraron un crecimiento sostenido en la inversión pública, lo cual se tradujo en efectos positivos sobre la economía regional, destacando que la infraestructura de telecomunicaciones permitió reducir asimetrías de información y mejorar la coordinación entre agentes económicos. Asimismo, García (2020), en el caso de Nicaragua, concluyó que la inversión pública en infraestructura tuvo una relación positiva con el PBI real, con incrementos de hasta 3.39 % por cada unidad adicional de inversión, resaltando que sectores como telecomunicaciones inciden en la competitividad y en el bienestar de la población.

En el plano nacional, los resultados también son consistentes con lo reportado por Chugnas (2021), quien determinó que la inversión pública en infraestructura económica y social en el Perú durante 2005–2019 explicó hasta el 86 % del crecimiento del PBI, con una correlación positiva muy fuerte (0.93). Aunque en términos absolutos los recursos destinados a telecomunicaciones suelen ser menores que los asignados a transporte, su efecto puede ser mayor porque habilitan sectores intensivos en conocimiento, comercio electrónico y servicios digitales. En línea con este hallazgo, Panduro (2022) reportó que en la región Huánuco la elasticidad del

valor agregado bruto respecto a la inversión pública en infraestructura alcanzó 0.18, resultado cercano al coeficiente obtenido en Cajamarca, lo que respalda la consistencia metodológica y empírica del modelo.

En cuanto a los antecedentes locales, Cruzado (2021) encontró para Cajamarca una correlación de 0.89 entre la inversión pública en infraestructura y el PBI per cápita, confirmando una relación positiva y significativa. Aunque su análisis se centró en la infraestructura vial, los resultados sugieren que la lógica es aplicable también a sectores como telecomunicaciones, dado su efecto transversal en la economía regional. Ruiz (2021), en su análisis de la provincia de Chota, también mostró que la inversión pública en sectores estratégicos, entre ellos telecomunicaciones, tuvo un efecto positivo en el crecimiento económico, reforzando la necesidad de orientar el gasto público hacia infraestructura que articule la producción y reduzca las brechas territoriales.

El efecto positivo de las telecomunicaciones en Cajamarca se explica por su capacidad de superar restricciones estructurales propias de la región. La expansión de internet móvil y la masificación de redes 3G y 4G han permitido la digitalización de servicios públicos, como la educación virtual y la telemedicina, reduciendo costos y ampliando cobertura en áreas rurales. Asimismo, han surgido nuevas actividades productivas vinculadas al comercio electrónico, los servicios financieros digitales y el acceso a plataformas de capacitación, que fortalecen el capital humano y amplían las oportunidades de inclusión económica.

En este sentido, el coeficiente de 0.15 encontrado en Cajamarca refleja que, aunque las telecomunicaciones no tienen el mismo peso relativo que el transporte, desempeñan un papel estratégico como facilitador transversal del desarrollo regional. No obstante, es importante señalar que el efecto de esta inversión no depende únicamente de la instalación de infraestructura física, sino también de la equidad en el acceso, de la capacitación digital y de la creación de contenidos útiles para la población local (Duranton, 2014).

#### **4) Analizar el efecto de la Inversión Pública en infraestructura de energía en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.**

Los resultados de la estimación econométrica mostraron que la inversión pública en infraestructura de energía (medida como stock de capital en infraestructura de energía) tuvo un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca en el período 1990–2024. El coeficiente estimado de 0.215497 con un nivel de significancia de 0.0361 indicó que, manteniendo constantes las demás variables del modelo, un incremento del 1 % en el stock de capital energético se asoció con un aumento aproximado del 0.22 % en el Producto Bruto Interno (PBI) departamental. Este resultado representa un hallazgo relevante, pues confirma que la energía, como insumo transversal y estratégico, ha contribuido a dinamizar la producción regional y a ampliar las capacidades productivas del territorio. La importancia de la energía radica en que permite sostener procesos productivos en la agricultura, la ganadería, la industria manufacturera y los servicios, sectores que constituyen la base económica de Cajamarca.

Este hallazgo encuentra respaldo en estudios sobre cobertura y acceso al servicio eléctrico en el Perú. De acuerdo con el Observatorio Nacional de Prospectiva del CEPLAN (2023), la cobertura eléctrica ha avanzado de manera significativa en las últimas décadas, constituyéndose en un factor clave para el desarrollo al mejorar la calidad de vida, impulsar la economía y reducir la pobreza y la desigualdad, especialmente en áreas rurales. Asimismo, la CAF (2022), en su informe Electrificación para un desarrollo sostenible, documenta que una mejora en cobertura, acceso y calidad del servicio eléctrico en América Latina y el Caribe se asocia con efectos positivos en indicadores productivos, laborales, de salud y de educación. Estos hallazgos respaldan la idea de que la infraestructura energética no solo debe expandirse, sino también operar de manera adecuada y garantizar que llegue efectivamente a quienes más lo necesitan.

Desde la perspectiva teórica, el resultado positivo es coherente con la visión de John Maynard Keynes, quien sostuvo que el gasto público en infraestructura constituye un motor esencial para la demanda agregada y, en consecuencia, para el crecimiento económico (Sarwat, Mahmud y Papageorgiou, 2014). En este sentido, la inversión pública en energía no solo impulsa la actividad económica durante su fase de construcción, al generar empleos y movilizar insumos locales, sino que además produce efectos multiplicadores de largo plazo al asegurar la provisión de un servicio básico que sustenta al aparato productivo y mejora el bienestar de los hogares. Asimismo, el modelo de crecimiento endógeno de Barro (1990) resalta que la inversión pública en bienes intermedios como transporte, telecomunicaciones y energía contribuye a reducir costos de producción, aumentar la productividad de los factores y sostener un crecimiento económico duradero. El coeficiente de 0.22 estimado para Cajamarca refleja que la infraestructura energética, al acumularse como stock de capital, ha fortalecido la base productiva y ha mejorado la eficiencia del uso de los recursos.

Al contrastar estos hallazgos con los antecedentes internacionales, se observa una consistencia importante. Albújar (2021) concluyó que la inversión pública en infraestructura en países en vías de desarrollo tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico y puede incrementar la productividad total de los factores. En su estudio sobre el Perú, estimó que un aumento del 10 % en la inversión pública en infraestructura podía generar un crecimiento promedio de 1.7 % en el PIB per cápita, lo que confirma el rol dinamizador de estas inversiones. Por su parte, Guzmán (2021), en su investigación sobre Bolivia, encontró que a partir de 2006 el subsector de energía experimentó un incremento notable en la inversión pública, acompañado de efectos positivos en el crecimiento económico, aunque con menor peso que el transporte. Estos resultados refuerzan la evidencia de que la inversión en energía es determinante en las economías regionales, especialmente cuando se integra con otros sectores productivos. Asimismo, García (2020) para Nicaragua concluyó que la inversión pública en infraestructura se relacionó con

aumentos significativos del PBI real, alcanzando un 3.39 % por cada unidad de inversión, lo que muestra que la energía, como parte de la infraestructura económica, constituye un pilar de la productividad y la competitividad.

En el plano nacional, los resultados también encuentran respaldo. Panduro (2022), en su estudio sobre Huánuco, mostró que la inversión pública en infraestructura y el stock de capital físico tuvieron un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento económico regional, con una elasticidad estimada de 0.18, muy cercana al valor de 0.22 encontrado en Cajamarca. De igual modo, Dueñas (2023) en la región Junín encontró una alta correlación entre inversión pública en infraestructura y crecimiento económico, confirmando que los sectores estratégicos, entre ellos energía, constituyen factores claves para dinamizar el PBI. Ruiz (2021), en su análisis de la infraestructura vial en el Perú, también resaltó que la inversión en sectores estratégicos, incluyendo la energía, generó efectos positivos y directos en el crecimiento del PBI per cápita regional. Estas evidencias, aunque con diferencias de magnitud, coinciden en señalar que la energía es una condición necesaria para reducir brechas territoriales y sostener procesos de crecimiento inclusivo.

A nivel local, la investigación de Cruzado (2021) sobre Cajamarca mostró que la inversión pública en infraestructura en general tuvo una correlación de 0.89 con el PBI per cápita, lo que confirma la existencia de una relación estrecha y positiva. Si bien su estudio se centró en la infraestructura vial, sus conclusiones sobre la necesidad de mejorar la focalización y eficiencia de las inversiones son plenamente aplicables al sector energético. Asimismo, Ruiz (2021), en su estudio sobre la provincia de Chota, destacó que la inversión en sectores estratégicos como energía tuvo un efecto positivo en el crecimiento económico, aunque en menor medida que salud y educación. Estos antecedentes refuerzan la validez del resultado obtenido en este estudio y confirman que, en el caso de Cajamarca, la inversión en energía ha comenzado a generar retornos económicos medibles.

El efecto positivo de la inversión en energía en Cajamarca se explica por varios factores. En primer lugar, la ampliación de la cobertura eléctrica en zonas rurales ha permitido incorporar a pequeños productores y hogares a la economía formal, mejorando sus condiciones de vida y facilitando la modernización de actividades agrícolas y pecuarias. En segundo lugar, la disponibilidad de energía confiable ha favorecido el desarrollo de micro y pequeñas empresas, así como la diversificación de actividades productivas más intensivas en tecnología. En tercer lugar, la infraestructura energética ha tenido un efecto social importante al mejorar el acceso a servicios básicos como educación y salud, lo cual refuerza el capital humano y contribuye al crecimiento económico de mediano y largo plazo.

No obstante, es importante reconocer que los beneficios de la inversión en energía no son automáticos ni homogéneos. Como señalan Lardé y Sánchez (2019), la efectividad de la inversión en infraestructura depende de factores institucionales, sociales y territoriales, lo que implica que su efecto varía según el contexto en el que se implementa. Cajamarca, por su dispersión geográfica y predominio de actividades primarias, enfrenta retos para que las inversiones en energía alcancen su máximo potencial.

En este sentido, Duranton (2014) enfatiza que la rentabilidad de la inversión en infraestructura depende de la escala y densidad de los usuarios, lo cual puede ser un desafío en regiones rurales. A pesar de estas limitaciones, el resultado positivo hallado en este estudio refleja que, al menos en el periodo analizado, las inversiones energéticas han logrado integrarse parcialmente con las necesidades productivas y sociales del departamento.

### **4.3.1. Contrastación de hipótesis**

Para contrastar las hipótesis planteadas, se utilizó la estimación mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el cual permitió evaluar el efecto de la inversión pública en infraestructura económica sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca.

#### **A) Contrastación de la Hipótesis general**

##### **Hipótesis general**

**H<sub>0</sub>:** La Inversión Pública en Infraestructura Económica no tuvo un efecto positivo muy fuerte en el Crecimiento económico en el departamento de Cajamarca, 1990-2024.

**H<sub>1</sub>:** La Inversión Pública en Infraestructura Económica tuvo un efecto positivo muy fuerte en el Crecimiento económico en el departamento de Cajamarca, 1990-2024.

La hipótesis general estableció que la inversión pública en infraestructura económica tuvo un efecto positivo muy fuerte en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024. Para contrastar esta hipótesis, se empleó un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con datos anuales, considerando como variable dependiente el logaritmo natural del Producto Bruto Interno (PBI) y como variables explicativas los stocks de capital en infraestructura económica (transporte, telecomunicaciones y energía), además de la población económicamente activa ocupada (PEAO).

Los resultados del modelo mostraron coeficientes positivos y estadísticamente significativos para las variables de infraestructura económica y para la PEAO. En particular, el stock de capital en transporte presentó una elasticidad de 0.2811 ( $p < 0.05$ ), lo que indica que un incremento del 1 % en la inversión pública en transporte genera un aumento de 0.28 % en el PBI departamental, manteniendo las demás variables constantes. De manera similar, la inversión en telecomunicaciones registró una elasticidad de 0.1511 ( $p < 0.05$ ), mientras que la inversión en energía alcanzó un coeficiente de 0.2154 ( $p < 0.05$ ). Por su parte, la PEAO presentó la elasticidad

más elevada, con un valor de 0.7243 ( $p < 0.05$ ), confirmando la relevancia del factor laboral en el desempeño económico regional.

Estos hallazgos permiten evidenciar que la inversión pública en infraestructura económica tuvo un efecto positivo y significativo en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período de estudio. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), confirmando que la inversión en infraestructura económica tuvo un efecto positivo muy fuerte en el crecimiento económico regional.

Asimismo, estos resultados son coherentes con diversos antecedentes empíricos. A nivel internacional, Albújar (2021) concluyó que un incremento sostenido de la inversión en infraestructura pública incrementa el PIB per cápita en países en desarrollo, mientras que Guzmán (2021) evidenció que en Bolivia la inversión en sectores estratégicos como transporte y energía generó efectos significativos en el crecimiento económico. De igual manera, García (2020) encontró que en Nicaragua la inversión en infraestructura contribuyó a un aumento de 3.39 % en el PIB real. En el contexto nacional, Panduro (2022) mostró que la inversión pública en infraestructura en Huánuco presentó una elasticidad positiva de 0.18 respecto al crecimiento regional, mientras que Dueñas (2023) halló en Junín una elasticidad de 0.767, confirmando un efecto directo y fuerte de la inversión en infraestructura sobre el PBI. Finalmente, en el ámbito local, Cruzado (2021) demostró que en Cajamarca la inversión pública en infraestructura registró un efecto positivo con una elasticidad de 0.89 sobre el PBI per cápita, y Chugnas (2021) concluyó que, a nivel nacional, la inversión en infraestructura explicó el 86 % del crecimiento económico.

Es por ello, que el análisis confirma que la inversión pública en infraestructura económica ha tenido un efecto positivo muy fuerte en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca en el período 1990–2024, validando la hipótesis alterna y reafirmando la importancia de la inversión en infraestructura como motor del desarrollo departamental.

## **B) Contrastación de hipótesis específicas**

### **Hipótesis específica 1**

**H<sub>0</sub>:** No existe un efecto positivo considerable entre la Inversión Pública en Infraestructura de Transporte y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

**H<sub>1</sub>:** Existe un efecto positivo considerable entre la Inversión Pública en Infraestructura de Transporte y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

Para la hipótesis específica 1 se planteó que la inversión pública en infraestructura de transporte tiene un efecto positivo considerable en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024. Para la contrastación se empleó el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), considerando como variable dependiente el logaritmo natural del Producto Bruto Interno (PBI) departamental y como variable explicativa el stock de capital en infraestructura de transporte.

De acuerdo con los resultados, la variable de transporte presentó un coeficiente de 0.2811, con un nivel de significancia estadística de  $p < 0.05$ . Este valor indica que, si la inversión pública en infraestructura de transporte aumenta en 1 %, el PBI del departamento de Cajamarca se incrementa en 0.28 %, manteniendo constantes las demás variables del modelo. El efecto estimado, además de ser positivo, resulta estadísticamente significativo, lo que confirma la relevancia de la inversión en transporte en la dinámica de crecimiento económico regional.

Con base en estos resultados, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), lo que permite concluir que la inversión pública en infraestructura de transporte tuvo un efecto positivo considerable en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca en el período analizado.

Este hallazgo es coherente con antecedentes empíricos en diferentes contextos. A nivel internacional, Albújar (2021) sostuvo que la inversión en infraestructura pública, incluida la de transporte, incrementa la productividad y el PIB per cápita en países en desarrollo. Guzmán

(2021), en el caso de Bolivia, identificó que el subsector transporte lideró la inversión pública y generó un efecto significativo en el crecimiento económico, consolidando su rol estratégico en el desarrollo regional. Asimismo, García (2020) evidenció en Nicaragua que la inversión en infraestructura elevó el PBI real en 3.39 % por cada unidad adicional de inversión, reforzando la importancia de este tipo de gasto público.

En el ámbito nacional, Ruiz (2021) demostró que la red vial departamental en el Perú tuvo un impacto directo sobre el PBI per cápita regional, mientras que Dueñas (2023) halló en Junín un efecto significativo de la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico regional, con una elasticidad de 0.767. Finalmente, a nivel local, Cruzado (2021) concluyó que en Cajamarca la inversión en infraestructura pública mostró una relación positiva y fuerte con el PBI per cápita, lo que coincide con el efecto positivo identificado en este análisis.

Es por ello, que se confirma que la inversión pública en infraestructura de transporte ejerció un efecto positivo considerable sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024, validando la hipótesis alterna y reafirmando la importancia del transporte como un factor estratégico de desarrollo departamental.

### **Hipótesis específica 2**

**H<sub>0</sub>:** No existe un efecto positivo medio entre la Inversión Pública en Infraestructura de Telecomunicaciones y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

**H<sub>1</sub>:** Existe un efecto positivo medio entre la Inversión Pública en Infraestructura de Telecomunicaciones y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

Para la hipótesis específica 2 se planteó que la inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones tiene un efecto positivo medio en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024. Para la contrastación se empleó el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), considerando como variable dependiente el

logaritmo natural del Producto Bruto Interno (PBI) departamental y como variable explicativa el stock de capital en infraestructura de telecomunicaciones.

Los resultados del modelo mostraron que la variable telecomunicaciones presentó un coeficiente de 0.1511, con un nivel de significancia estadística de  $p < 0.05$ . Este valor implica que un incremento de 1 % en la inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones genera un aumento de 0.15 % en el PBI departamental, manteniendo las demás variables constantes. El efecto estimado es positivo, de magnitud media y estadísticamente significativo, lo que confirma que la conectividad digital y las inversiones asociadas al sector desempeñaron un rol relevante en el crecimiento económico regional durante el período analizado.

En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), concluyendo que la inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones tuvo un efecto positivo medio en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca entre 1990 y 2024.

Este resultado encuentra respaldo en antecedentes. A nivel internacional, Albújar (2021) señaló que la inversión en infraestructura pública, incluidas las telecomunicaciones, contribuye a incrementar la productividad total de los factores y el PIB per cápita en países en desarrollo. En Bolivia, Guzmán (2021) destacó que la inversión pública en comunicaciones experimentó un crecimiento sostenido a partir de 2006, lo cual generó efectos positivos en el crecimiento regional. Asimismo, García (2020) evidenció en Nicaragua que la inversión pública en infraestructura elevó el PIB real en 3.39 % por cada unidad adicional, destacando que los sectores relacionados con la conectividad presentan altos retornos económicos.

En el contexto nacional, Chugnas (2021) concluyó que la inversión en infraestructura económica y social explicó el 86 % del crecimiento del PBI peruano en el período 2005–2019, señalando a las telecomunicaciones como un factor clave para la integración digital y la ampliación del acceso a servicios. A nivel local, Cruzado (2021) halló que en Cajamarca la

inversión pública mostró un efecto positivo significativo sobre el PBI per cápita, con un coeficiente de 0.89, lo que coincide con la consistencia de los resultados aquí obtenidos.

Es por ello, que los resultados permiten afirmar que la inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones ejerció un efecto positivo medio sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024, validando la hipótesis alterna y confirmando la importancia estratégica de la conectividad en el desarrollo departamental.

### **Hipótesis específica 3**

**H<sub>0</sub>:** No existe un efecto positivo medio entre la Inversión Pública en Infraestructura de Energía y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

**H<sub>1</sub>:** Existe un efecto positivo medio entre la Inversión Pública en Infraestructura de Energía y el Crecimiento económico del departamento de Cajamarca, 1990-2024.

Para la hipótesis específica 3 se planteó que la inversión pública en infraestructura de energía tiene un efecto positivo medio en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024. Para contrastar esta hipótesis se empleó el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), considerando como variable dependiente el logaritmo natural del Producto Bruto Interno (PBI) departamental y como variable explicativa el stock de capital en infraestructura de energía.

Los resultados del modelo evidenciaron que la variable energía presentó un coeficiente de 0.2155, con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Este valor indica que, si la inversión pública en infraestructura de energía aumenta en 1 %, el PBI del departamento de Cajamarca se incrementa en aproximadamente 0.22 %, manteniendo constantes las demás variables incluidas en el modelo. El efecto estimado es positivo, de magnitud media y estadísticamente significativo, lo que confirma que la infraestructura energética desempeñó un papel importante como soporte del aparato productivo y de los servicios básicos de la población durante el período analizado.

En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), concluyendo que la inversión pública en infraestructura de energía ejerció un efecto positivo medio sobre el crecimiento económico del departamento de Cajamarca en el período 1990–2024.

Este hallazgo se encuentra en consonancia con la evidencia empírica previa. Albújar (2021) sostuvo que la inversión pública en infraestructura impacta positivamente en la productividad total de los factores y en el PIB per cápita en países en desarrollo. Guzmán (2021), en Bolivia, destacó que el subsector energía experimentó un crecimiento importante en la inversión pública, generando efectos positivos en la economía nacional. Asimismo, García (2020) evidenció en Nicaragua que la inversión en infraestructura se asoció con un aumento de 3.39 % del PIB real por cada unidad de inversión, lo cual reafirma la relevancia del capital energético en el crecimiento.

En el ámbito nacional, Panduro (2022) reportó en Huánuco una elasticidad positiva de 0.18 entre la inversión en infraestructura y el crecimiento económico, resultado que guarda similitud con el coeficiente hallado en Cajamarca. Asimismo, Dueñas (2023) encontró en Junín un efecto significativo de la inversión pública en infraestructura sobre el PBI regional, con un modelo que explicó más del 90 % de su variabilidad. Estos estudios confirman que la inversión en energía, acumulada como stock de capital, ejerce un efecto sustancial en las economías regionales.

Es por ello, que los resultados permiten concluir que la inversión pública en infraestructura de energía tuvo un efecto positivo medio en el crecimiento económico del departamento de Cajamarca durante el período 1990–2024, validando la hipótesis alterna y confirmando la importancia de la expansión de la cobertura eléctrica y el fortalecimiento de la infraestructura energética como factores clave para el desarrollo departamental.

## CONCLUSIONES

El estudio demostró a través del modelo econométrico Cobb-Douglas estimado para Cajamarca (1990–2024) evidenció que la inversión pública en infraestructura económica tuvo un efecto positivo en el crecimiento económico departamental. Los coeficientes obtenidos indican que un incremento del 1% en los stocks de infraestructura (transporte, telecomunicaciones y energía) genera aumentos relevantes en el PBI, confirmando que la acumulación de capital público explica de manera directa el dinamismo económico del departamento. Este resultado coincide con lo señalado por Albújar (2021), quien concluyó que la inversión en infraestructura pública incrementa la productividad total de los factores y el PBI per cápita en países en desarrollo, y con lo encontrado por Cruzado (2021), que identificó una fuerte correlación entre la inversión pública y el PBI per cápita en Cajamarca.

El efecto de la inversión pública en infraestructura de transporte fue positivo, ya que el coeficiente estimado de 0.281139 indicó que un incremento del 1% en el stock de transporte elevaba el PBI departamental en aproximadamente 0.28%. Este resultado evidenció que la conectividad vial constituyó un motor fundamental del crecimiento económico, al reducir los costos de transporte, mejorar la accesibilidad y facilitar la integración de los mercados regionales. Estos resultados se alinearon con Guzmán (2021), quien encontró que el transporte fue el subsector con mayor impacto en el crecimiento económico en Bolivia, y con Dueñas (2023), quien identificó en Junín una fuerte correlación entre la inversión vial y el PBI regional.

El efecto de la inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones fue positivo, ya que el coeficiente obtenido de 0.151134 mostró que un 1% adicional en el stock de telecomunicaciones generaba un crecimiento del 0.15% en el PBI, lo que reflejó que la conectividad digital favoreció la modernización productiva, redujo costos de información y facilitó la inclusión social. Este resultado coincidió con Albújar (2021), quien subrayó el rol de las telecomunicaciones en la productividad total de los factores, y con Chugnas (2021), quien

reportó que la inversión en infraestructura económica y social explicaba más del 80% del crecimiento del PBI en Perú.

El efecto de la inversión pública en infraestructura de energía fue positivo, dado que el coeficiente de 0.215497 mostró que un incremento del 1% en el stock energético se traducía en un aumento aproximado del 0.22% en el PBI departamental. Este resultado confirmó que la energía constituyó un insumo transversal para la producción agrícola, industrial y de servicios, además de mejorar el bienestar social. La ampliación progresiva de la cobertura eléctrica, que incorporó a un número creciente de comunidades rurales en las últimas décadas, reforzó este impacto, tales hallazgos coinciden con la CAF (2022) y Panduro (2022).

## RECOMENDACIONES

Se recomienda que los actores locales del Gobierno Regional de Cajamarca gestionen la priorización de proyectos de infraestructura económica dentro del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe). A través de esta articulación, se podrá garantizar que las iniciativas se alineen con los planes de desarrollo regional, permitiendo reducir brechas estructurales.

Se recomienda que los dirigentes y autoridades locales gestionen, en coordinación con el Gobierno Regional de Cajamarca, la inclusión de proyectos viales dentro de Provías Descentralizado. Esta gestión permitirá priorizar la rehabilitación de carreteras departamentales y caminos vecinales estratégicos. De esta manera, se asegurará la participación de municipalidades y comunidades en la planificación, garantizando una infraestructura vial más sostenible que contribuya a mejorar la conectividad regional, fortalecer el comercio interno y dinamizar la economía.

Se recomienda que los actores locales del sector público en Cajamarca gestionen ante el Programa Nacional de Telecomunicaciones (PRONATEL) la ampliación de proyectos de banda ancha y el fortalecimiento de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica. Este tipo de gestiones permitirá que las comunidades rurales tengan acceso sostenible a internet, impulsando la educación virtual, el comercio electrónico y la inclusión social, lo cual facilitará la modernización productiva y la competitividad regional a largo plazo.

Se recomienda que las autoridades locales de Cajamarca gestionen ante el Ministerio de Energía y Minas la ampliación de proyectos del Programa de Electricidad Rural y del Fondo de Inclusión Social Energético (FISE). Dichas gestiones deben priorizar comunidades alejadas, incorporando fuentes renovables como paneles solares y mini hidroeléctricas. Esto permitirá garantizar un suministro sostenible, mejorar la calidad de vida de la población rural y promover nuevas actividades productivas que favorezcan el desarrollo económico departamental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Abarza, F. (2020). *Investigación aplicada vs investigación pura*. España: Abarza Investigación Desarrollo e Innovación.
- Albújar Cruz, A. (2021). *Evaluación de cómo las inversiones en infraestructura público-privada afectan la economía en naciones en desarrollo. Aplicación a la economía peruana, 1990-2020 [Tesis Doctoral, Universidad Ramon Llull]*. Universidad Ramon Llull, Barcelona.
- Banco Mundial. (2022). *Perú Panorama general*. Lima: Grupo Banco Mundial.
- Barro , R. (2016). Economic growth and convergence, applied especially to China. *National Bureau of Economic Research*, 1-24. doi:21872
- BCRP. (2023). *Cajamarca: Síntesis de Actividad Económica - Junio 2023*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- BID. (2022). Un Nuevo Impulso a la Integración de la Infraestructura Regional en América del Sur. *Banco Interamericano de Desarrollo*, 14-15.
- BID. (2023). *El gasto en inversión pública de América Latina*. Washington D: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bornemann, A. (1976). The Keynesian Paradigm and Economic Policy. *The American Journal of Economics and Sociology*, 125-136. doi:3485815
- Bunge, M. (2004). La investigación científica: Su estrategia y su filosofía. En *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía*. México: Siglo XXI Editores.
- Burgos Martínez, R. (2020). *Etapas del método estadístico*. España: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

- Cabanillas Ruiton, J., Romero Hidalgo, I., y Sánchez Figueroa, A. (2018). La Inversión Pública en Riesgo y el Crecimiento Económico del Sector Agrario en Colombia, en el Periodo 2001 - 2015. *Gobierno y Gestión Pública*, 2-3.
- Castillo Martín, P. (2011). Política Económica: Crecimiento Económico, Desarrollo Económico, Desarrollo Sostenible. *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, 1-12.
- CEPAL. (2019). Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*, 20-24.
- CEPLAN. (2024). En C. N. Estratégico, *Cobertura rural de electrificación: indicador estratégico nacional*. Observatorio CEPLAN.
- Céspedes, N., Lavado, P., y Ramírez, R. (2016). En *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias* (1ª ed). Lima: Universidad del Pacífico.
- Chugnas Chuquilín, J. (2021). *Influencia de la inversión pública en infraestructura económica y social en el crecimiento económico en el Perú en el período 2005-2019*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Congreso de la República. (2004, 06 de diciembre). *Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto*. Plataforma digital única del Estado Peruano.
- Consejo Privado de Competitividad. (2023). Informe de Competitividad 2023-2024. *Perú Compite*, pp. 93-94.
- Cornelio Ramos, J., y Tun González, A. (2015). Crecimiento económico y gobierno. Una aplicación empírica del modelo de Barro para seis países de América Latina. *Revista de Desarrollo Económico*, 191-192.

- Cruzado García, M. (2021). *Relación entre la inversión pública y el crecimiento económico en el departamento de Cajamarca, 2000–2016 [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Cajamarca]*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Díaz Carreño, M., Mejía Reyes, P., Reyes Hernández, M., y Desiderio de la Cruz, A. (2018). *Impacto del gasto gubernamental sobre el Producto Interno Bruto en las entidades de México durante el periodo 1999-2014*. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Dueñas Landa, Á. (2023). *Inversión en infraestructura pública y su influencia en el crecimiento económico, Junín: 2001-2021 [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Duranton, G., M. Morrow, P., y A. Turner, M. (2014). Roads and Trade: Evidence from the US. *The Review of Economic Studies*, 81(2), pp. 681-724.
- Enríquez Pérez, I. (2016). Teorías sobre el crecimiento económico: apuntes críticos para participar en un debate aún abierto. *Scielo [Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico]*, 97-98.
- Espinoza Freire, E. (2019). *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Ecuador.
- Estache, A. (2006). *Infrastructure reform in developing economies: Evidence from a survey of efficiency measures*. (T. y. Coelli, Ed.) Edward Elgar Publishing.
- García Díaz, R. (2020). *El papel de la inversión pública en infraestructura en el crecimiento económico de Nicaragua, 1997–2013 [Tesis para optar al título de Licenciado en Economía, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

- García Gámez, S. (2017). *La Econometría en el Estudio de la Economía Mundial*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid (UAM).
- Gitman, J. (2009). *Fundamentos de Inversiones*. San Diego State University: Pearson Educación.
- GORECAJ. (2011). Plan Vial Departamental Participativo Cajamarca, 2011-2020. *Gobierno Regional de Cajamarca*, pp. 1-249.
- Guzmán Jiménez, I. (2021). *El Impacto de la Inversión Pública en el Crecimiento Económico: Un Análisis desde la Perspectiva Espacial Bolivia 1990-2011 [Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés]*. Universidad Mayor de San Andrés.
- Hernández del Salto, V. (1998). *Módulo de estadística básica como herramienta para las investigaciones y comprobación de hipótesis*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Enfoques de investigación: métodos cuantitativo, cualitativo y combinado*. México: Universidad de Celaya Universidad Tecnológica Laja Bajío.
- INEE. (2021). Panorama Educativo de México 2009 [Producto Interno Bruto per cápita]. *Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*, 1-2.
- INEI. (2023). *Perú: Panorama Económico Departamental*. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- IPE. (2025). *Avance de la inversión pública – Marzo 2025*. Lima: Instituto Peruano de Economía.
- Lardé, J., y Sánchez, R. (2019). La brecha de infraestructura económica y las inversiones en América Latina. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*, 3.
- Leyva Haza, J. (2020). *Objeto de estudio y ámbito de aplicación: elementos fundamentales en el diseño de una investigación científica*. Villa Clara. Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

- Lozada, J. (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Quito, Pichincha, Ecuador: Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos de la Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Lozano Cabrera, Á. (2020). *Guía práctica para elaborar un proyecto de tesis en pregrado, maestría y doctorado [Una forma efectiva de 'aprender haciendo']*. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.
- Marroquín, J., y Ríos, H. (s.f.). Gasto público, permanencia en el poder y crecimiento económico. *Estudios de Economía Aplicada. Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional de México*, pp. 1-22.
- Mattos, C. (2022). Teorías del crecimiento endógeno: un enfoque desde los territorios periféricos. *SciELO Biblioteca científica electrónica en línea*, 4-5.
- MEF. (2022). Inversión Pública. *Ministerio de Economía y Finanzas*, 194-195.
- MEF. (2024). Informe de Actualización de Proyecciones Macroeconómicas 2024-2027. *Ministerio de Economía y Finanzas*.
- MINEM. (2025). *El MINEM proporcionará energía eléctrica a más de 55 000 habitantes de Cajamarca durante el año 2025*. Lima: Gobierno del Perú.
- MINTIC. (2022). Definición de Infraestructura en Telecomunicaciones . *Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*, 6-7.
- Nombela, G. (2005). Infraestructuras de transporte y productividad. *Universidad de las Palmas de Gran Canaria. [Secretaría General de Presupuestos y Gastos]*, 211.
- OCDE. (2022). Producto Interno Bruto o Producto Interior Bruto (PIB) real. *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*.

- OLADE. (2016). En O. L. Energía, *Electrificación rural en América Latina: experiencias y aprendizajes*. Biblioteca Digital OLADE.
- Panduro Ramirez, T. (2022). *Efectos de la inversión pública, privada y el stock de capital en el crecimiento económico de la región Huánuco: período 2007 - 2019 [Tesis Doctoral, Universidad Ricardo Palma]*. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima.
- PNUD. (2021). Documento de Apoyo en Infraestructura. *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*, 11-12.
- ProInversion . (2023). *Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica: cobertura universal en las regiones Norte, Sur y Centro*. Lima: Agencia de Promoción de la Inversión Privada.
- Ruiz Berrio, J. (2015). *El enfoque histórico en la investigación sobre la educación*. México: Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Ruiz Fernández, J. (2021). *Influencia de la inversión pública sobre la desigualdad en infraestructura de los sectores estratégicos de la municipalidad provincial y distrito de Chota, 2015–2019. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Ruiz Mayurí, C. (2021). *Impacto de la Infraestructura Vial en el Crecimiento Económico del Perú a Nivel Regional, Durante el Periodo 2010 – 2018 [Tesis para optar el Título Profesional de Economista, Universidad Ricardo Palma]*. Universidad Ricardo Palma.
- Sáenz Gavilanes, J. V. (2016). *Elementos esenciales del diseño de la investigación. Sus características*. Manta, Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Sarwat, J., Mahmud, A., y Papageorgiou, C. (2014). ¿En qué consiste la economía keynesiana? [Su planteamiento fundamental sostiene que la acción del Estado puede regular y equilibrar la economía]. *Fondo Monetario Internacional Vuelta a lo Esencial* , 53-54.

Wooldridge, J. (2013). En *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno* (págs. pp. 105-110). Cengage Learning.

## ANEXOS/APÉNDICES

### Anexo 1: Análisis estadístico de los modelos presentados

**Tabla 5**

*Resultados de la estimación del modelo base de regresión por MCO para datos anuales (1990–2024)*

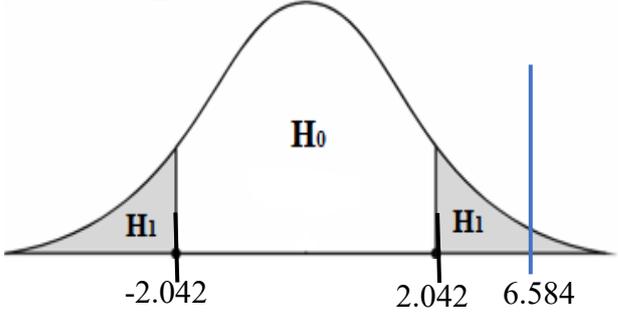
Dependent Variable: (LNY)				
Method: Least Squares				
Date: 09/17/25 Time: 19:35				
Sample: 1990 2024				
Included observations: 35				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.489843	0.216489	6.584228	0.0000
(LNK_TRANS)	0.281139	1.065053	5.325417	0.0000
(LNK_TELE)	0.151134	4.389332	6.058176	0.0000
(LNK_ENER)	0.215497	1.744625	4.076939	0.0361
(LNL)	0.724315	0.044106	7.187446	0.0000
R-squared	0.712712	Mean dependent var		5.4899426
Adjusted R-squared	0.714466	S.D. dependent var		0.1940262
S.E. of regression	0.007346	Akaike info criterion		-6.8080266
Sum squared resid	0.001457	Schwarz criterion		-6.4937759
Log likelihood	122.7365	Hannan-Quinn criter.		-6.7008581
F-statistic	3423.201	Durbin-Watson stat		2.0353012
Prob(F-statistic)	0.000000			

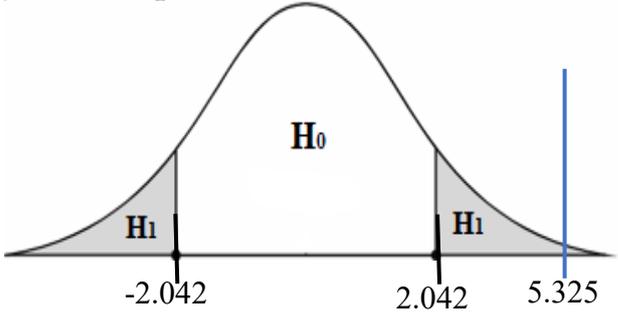
*Notas:* Modelo estimado mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con datos anuales para el departamento de Cajamarca en el periodo 1990–2024 (35 observaciones). La variable dependiente es el logaritmo natural del Producto Bruto Interno (PBI). Las variables explicativas incluyen el stock de capital de la Inversión Pública en Infraestructura de Energía, Transporte y Telecomunicaciones, además del logaritmo natural de la Población Económicamente Activa Ocupada. Coeficientes interpretables como elasticidades. Nivel de significancia estadística:  $p < 0.05$ .

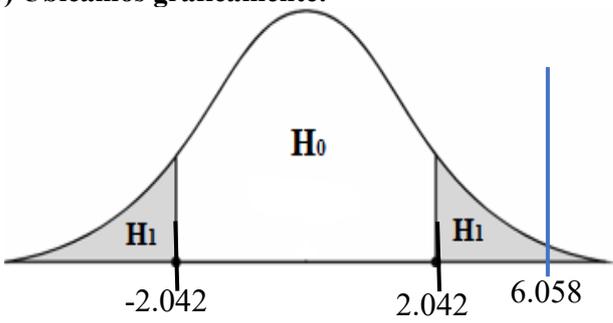
## Anexo 2: Pruebas de hipótesis para evaluar la significancia del modelo

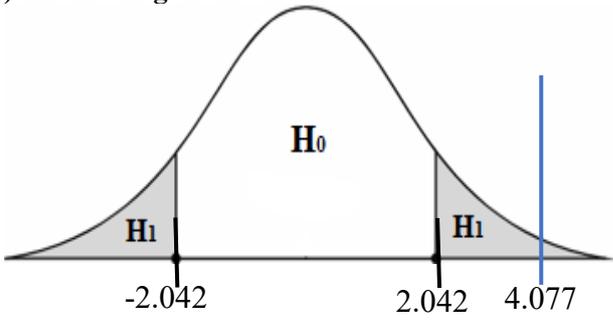
### A) Pruebas de hipótesis

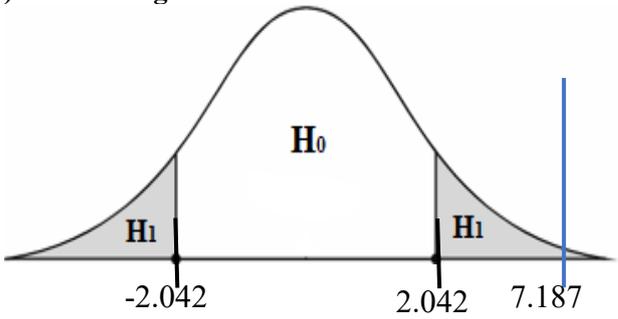
#### A.1. Prueba de hipótesis para la significancia individual

Para el estimador: " $\hat{\alpha}$ "	
<p>1) Planteamos nuestras hipótesis, para el estimador</p> $H_0: \hat{\alpha} = 0$ $H_1: \hat{\alpha} \neq 0$ <p>2) Calculamos los grados de libertad para el T. tabular</p> $n = 35$ $k = 5$ $GL = 30$ <p>3) Nivel de significancia individual, Asumimos el nivel de significancia 5%, entonces:</p> $\alpha = 5\%$ $2P(X >  0.05 )$ <p>Buscamos en la tabla de la distribución t-student:</p> <p>T. Tabulado = Para dos colas:</p> $X = 2.042$ <p>4) Usamos el t Statistic obtenido en Eviews</p> $T. Calculado = t Statistic = 6.584$	<p>5) Ubicamos gráficamente:</p>  <p>6) Tomamos la decisión estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concluimos que el estimador <math>\hat{\alpha}</math> es significativo porque el (T calculado) cae en la región de la hipótesis alterna, por lo que aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.</li> </ul>

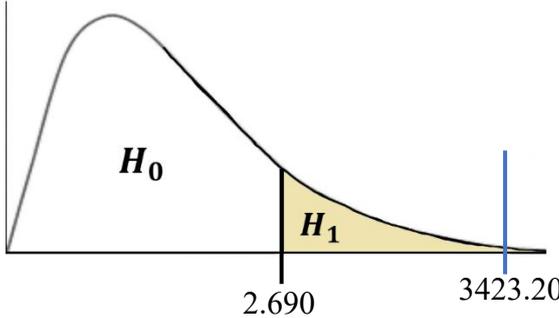
Para el estimador: $\widehat{\beta}_{TRANS}$	
<p>1) Planteamos nuestras hipótesis, para el estimador</p> $H_0: \widehat{\beta}_{TRANS} = 0$ $H_1: \widehat{\beta}_{TRANS} \neq 0$ <p>2) Calculamos los grados de libertad para el T. tabular</p> $n = 35$ $k = 5$ $GL = 30$ <p>3) Nivel de significancia individual, Asumimos el nivel de significancia 5%, entonces:</p> $\alpha = 5\%$ $2P(X >  0.05 )$ <p>Buscamos en la tabla de la distribución t-student:</p> <p>T. Tabulado = Para dos colas:</p> $X = 2.042$ <p>4) Usamos el t Statistic obtenido en Eviews</p> $T. Calculado = t Statistic = 5.325$	<p>5) Ubicamos gráficamente:</p>  <p>6) Tomamos la decisión estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concluimos que el estimador "<math>\widehat{\beta}_{TRANS}</math>" es significativo porque el (T calculado) cae en la región de la hipótesis alterna, por lo que aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.</li> </ul>

Para el estimador: " $\widehat{\beta}_{TELE}$ "	
<p>1) Planteamos nuestras hipótesis, para el estimador</p> $H_0: \widehat{\beta}_{TELE} = 0$ $H_1: \widehat{\beta}_{TELE} \neq 0$ <p>2) Calculamos los grados de libertad para el T. tabular</p> $n = 35$ $k = 5$ $GL = 30$ <p>3) Nivel de significancia individual, Asumimos el nivel de significancia 5%, entonces:</p> $\alpha = 5\%$ $2P(X >  0.05 )$ <p style="text-align: center;">Buscamos en la tabla de la distribución t-student:</p> <p style="text-align: center;">T. Tabulado = Para dos colas:</p> $X = 2.042$ <p>4) Usamos el t Statistic obtenido en Eviews</p> $T. Calculado = t Statistic = 6.058$	<p>5) Ubicamos gráficamente:</p>  <p>6) Tomamos la decisión estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concluimos que el estimador "<math>\widehat{\beta}_{TELE}</math>" es significativo porque el (T calculado) cae en la región de la hipótesis alterna, por lo que aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.</li> </ul>

Para el estimador: " $\widehat{\beta}_{ENER}$ "	
<p>1) Planteamos nuestras hipótesis, para el estimador</p> $H_0: \widehat{\beta}_{ENER} = 0$ $H_1: \widehat{\beta}_{ENER} \neq 0$ <p>2) Calculamos los grados de libertad para el T. tabular</p> $n = 35$ $k = 5$ $GL = 30$ <p>3) Nivel de significancia individual, Asumimos el nivel de significancia 5%, entonces:</p> $\alpha = 5\%$ $2P(X >  0.05 )$ <p style="text-align: center;">Buscamos en la tabla de la distribución t-student:</p> <p style="text-align: center;">T. Tabulado = Para dos colas:</p> $X = 2.042$ <p>4) Usamos el t Statistic obtenido en Eviews</p> $T. Calculado = t Statistic = 4.077$	<p>5) Ubicamos gráficamente:</p>  <p>6) Tomamos la decisión estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concluimos que el estimador "<math>\widehat{\beta}_{ENER}</math>" es significativo porque el (T calculado) cae en la región de la hipótesis alterna, por lo que aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.</li> </ul>

Para el estimador: " $\widehat{\beta}_L$ "	
<p>1) Planteamos nuestras hipótesis, para el estimador</p> $H_0: \widehat{\beta}_L = 0$ $H_1: \widehat{\beta}_L \neq 0$ <p>2) Calculamos los grados de libertad para el T. tabular</p> $n = 35$ $k = 5$ $GL = 30$ <p>3) Nivel de significancia individual, Asumimos el nivel de significancia 5%, entonces:</p> $\alpha = 5\%$ $2P(X >  0.05 )$ <p>Buscamos en la tabla de la distribución t-student:</p> <p>T. Tabulado = Para dos colas:</p> $X = 2.042$ <p>4) Usamos el t Statistic obtenido en Eviews</p> $T. Calculado = t Statistic = 7.187$	<p>5) Ubicamos gráficamente:</p>  <p>6) Tomamos la decisión estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concluimos que el estimador "<math>\widehat{\beta}_L</math>" es significativo porque el (T calculado) cae en la región de la hipótesis alterna, por lo que aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.</li> </ul>

## C.2. Prueba de hipótesis para la significancia global

Para todos los estimadores en conjunto	
<p>6) Planteamos nuestras hipótesis</p> $H_0: \widehat{\beta}_0 = \widehat{\beta}_1 = \dots \widehat{\beta}_6 = 0$ $H_1: \widehat{\beta}_0 \neq \widehat{\beta}_1 \neq \dots \widehat{\beta}_6 \neq 0$ <p>2) Calculamos los grados de libertad para el T. tabular</p> $n = 35$ $K = 5$ <p>Columna = <math>V_1 = Numerador = (k - 1) = 4</math></p> <p>Fila = <math>V_2 = Denominador = (n - k) = 30</math></p> <p>3) Calculamos el F-tabulado:</p> <p>A un nivel de significancia del 0.05, por lo tanto:</p> $\alpha = 5\%$ $P(X > 0.05)$ <p>El valor obtenido de la tabla de distribución F es: F tabulado en la cola derecha: <math>X = 2.690</math></p> <p>4) Usamos el F Statistic calculado en el Eviews</p> $F Statistic = 3423.20$	<p>5) Ubicamos gráficamente:</p>  <p>6) Tomamos la decisión estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Concluimos que los estimadores en el modelo en su conjunto son estadísticamente significativos, porque el (F calculado) es mayores que el F tabulado.</li> </ul>

### Anexo 3: Detección de multicolinealidad

#### A) Detección de multicolinealidad

##### 1) Factor Inflacionario de la Varianza (FIV):

De acuerdo con Wooldridge (2013) el Factor Inflacionario de la Varianza (VIF, por sus siglas en inglés) es una herramienta estadística fundamental para evaluar la presencia de multicolinealidad en un modelo de regresión lineal múltiple. La multicolinealidad se refiere a la existencia de una alta correlación entre las variables independientes, lo que puede generar distorsiones en la estimación de los coeficientes del modelo. El VIF permite detectar esta situación al cuantificar cuánto se incrementa la varianza de un estimador debido a la correlación con otras variables predictoras. Un valor de VIF inferior a 10 sugiere que no existe una multicolinealidad significativa y, por tanto, el modelo es estadísticamente estable. En este estudio, utilizando el software econométrico EViews versión 12, se calcularon los VIF para cada una de las variables explicativas del modelo propuesto (Tabla 11).

**Tabla 6**

*Prueba de Multicolinealidad - Factor Inflacionario de la Varianza (FIV):*

Variance Inflation Factors			
Date: 09/17/25 Time: 11:58			
Sample: 1990 2024			
Included observations: 35			
Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.046868	29527.50	NA
(LNK_TRANS)	1.134338	18.42478	1.729498
(LNK_TELE)	1.926623	671.8467	6.245833
(LNK_ENER)	3.043716	4.769874	1.463500
(LNL)	0.001945	25404.66	4.643288

Nota: Prueba de Multicolinealidad a través del Factor Inflacionario de la Varianza (FIV). Las variables explicativas incluyen al stock de capital de la Inversión Pública en Infraestructura de Energía, Transporte y Telecomunicaciones, además del logaritmo natural de la Población Económicamente Activa Ocupada.

Como se puede observar en la (Tabla 11), los valores de los factores inflaciones son menores a 10 para cada variable explicativa, entonces, la regla de decisión indica los siguiente:

**FIV** > 10 →Presenta Multicolinealidad y **FIV** < 10→No presenta multicolinealidad

Por lo tanto:

1.73 < 10 para la variable explicativa LNK\_TRANSPORTE

6.25 < 10 para la variable explicativa LNK\_TELECOMUNICACIONES

1.43 < 10 para la variable explicativa LNK\_ENERGIA

4.64 < 10 para la variable explicativa LNLPEAO

Por ello, concluimos que nuestro modelo no tiene problemas de Multicolinealidad, por lo factores inflacionarios son menores que 10.

#### Anexo 4: Detección de heterocedasticidad:

##### A) Prueba de Breusch-Pagan

Con la ayuda de Eviews 12, realizamos el Tes de Breusch-Pagan:

**Tabla 7**

*Tes de Breusch-Pagan*

<b>Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey</b>				
Null hypothesis: Homoskedasticity				
F-statistic	1.41787748	Prob. F (4,30)		0.0000
Obs*R-squared	8.14613592	Prob. Chi-Square (4)		0.0847
Scaled explained SS	10.7386963	Prob. Chi-Square (4)		0.0735
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 09/18/25 Time: 12:27				
Sample: 1990 2024				
Included observations: 35				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00082873	0.00252694	0.32795606	0.0007
(LNK_TRANS)	7.96E-13	1.24E-12	0.64030262	0.0005
(LNK_TELE)	5.99E-09	5.12E-09	1.16988703	0.0003
(LNK_ENER)	-3.10E-13	2.04E-13	-1.5238916	0.0001
(LNL)	-0.0005219	0.00051482	-1.01376483	0.0003
R-squared	0.288042	Mean dependent var		0.005134
Adjusted R-squared	0.288068	S.D. dependent var		0.004123
S.E. of regression	0.004124	Akaike info criterion		-7.962508
Sum squared resid	0.000459	Schwarz criterion		-7.648257
Log likelihood	142.3626	Hannan-Quinn criter.		-7.85534
F-statistic	0.255830	Durbin-Watson stat		2.325511
Prob(F-statistic)	0.000000			

Nota: Prueba de Heterocedasticidad a través del Test: Breusch-Pagan-Godfrey. Las variables explicativas incluyen el stock de capital de la Inversión Pública en Infraestructura de Energía, Transporte y Telecomunicaciones, además del logaritmo natural de la Población Económicamente Activa Ocupada.

a. Luego obtenemos  $R^2$  de la regresión auxiliar:  
 $\therefore R^2 = 0.288042$

b. Planteamos las hipótesis:

$H_0$ : Existe Homocedasticidad

$H_1$ : Tiene problemas de heterocedasticidad.

c. Estadístico de prueba:

$$\theta = R^2 * n$$

$$\theta = (0.288042) * (35)$$

$$\therefore \theta = 10.08147$$

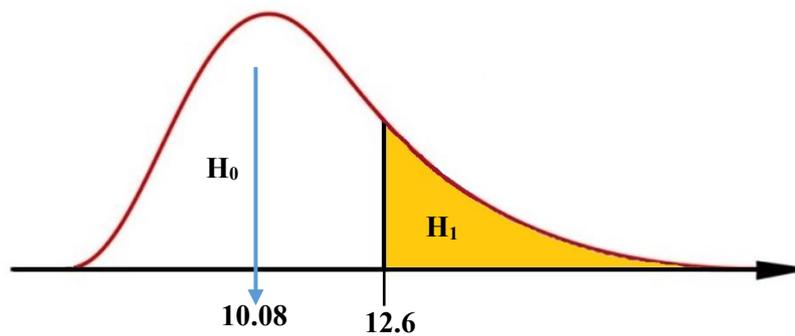
d. Estadístico tabular:

$$\alpha = 0.05$$

$$GL = 5 - 1 = 4$$

$$X^2 = Chi^2 = 12.6$$

e. Gráficamente:



f. Conclusión:

Se acepta la  $H_0$ , por lo que, concluimos que no existe problemas de heterocedasticidad en el modelo al 5% de significancia.

## B) Prueba de Glejser

Con la ayuda de Eviews 12, realizamos el Tes Glejser

**Tabla 8**

*Tes de Glejser*

<b>Heteroskedasticity Test: Glejser</b>				
Null hypothesis: Homoskedasticity				
F-statistic	0.995829886	Prob. F(4,30)		0.0000
Obs*R-squared	6.160710359	Prob. Chi-Square(4)		0.0847
Scaled explained SS	5.183107231	Prob. Chi-Square(4)		0.0735
Test Equation:				
Dependent Variable: ARESID				
Method: Least Squares				
Date: 09/18/25 Time: 12:46				
Sample: 1990 2024				
Included observations: 35				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.475227124	0.121546956	0.365171079	0.0003
(LNK_TRANS)	1.73E-11	5.98E-11	0.28911625	0.0008
(LNK_TELE)	2.95E-07	2.46E-07	1.195856568	0.0000
(LNK_ENER)	-9.96E-12	9.80E-12	-1.01720463	0.0000
(LNL)	-0.018047369	0.024762935	-0.72880574	0.0000
R-squared	0.2652271	Mean dependent var		0.00513394
Adjusted R-squared	0.276485	S.D. dependent var		0.00412293
S.E. of regression	0.004124489	Akaike info criterion		-7.9625081
Sum squared resid	0.000459308	Schwarz criterion		-7.6482574
Log likelihood	142.3626371	Hannan-Quinn criter.		-7.8553396
F-statistic	0.255829886	Durbin-Watson stat		2.32551128
Prob(F-statistic)	0.00000000			

Nota: Prueba de Heterocedasticidad a través del Test: Glejser. Las variables explicativas incluyen el stock de capital de a Inversión Pública en Infraestructura de Energía, Transporte y Telecomunicaciones, además del logaritmo natural de la Población Económicamente Activa Ocupada.

Luego obtenemos  $R^2$  de la regresión auxiliar:

$$\therefore R^2 = 0.0703454$$

Planteamos las hipótesis:

$H_0$ : Existe Homocedasticidad

$H_1$ : Tiene problemas de heterocedasticidad.

Estadístico de prueba:

$$\theta = R^2 * n$$

$$\theta = (0.0703454) * (35)$$

$$\therefore \theta = 2.46$$

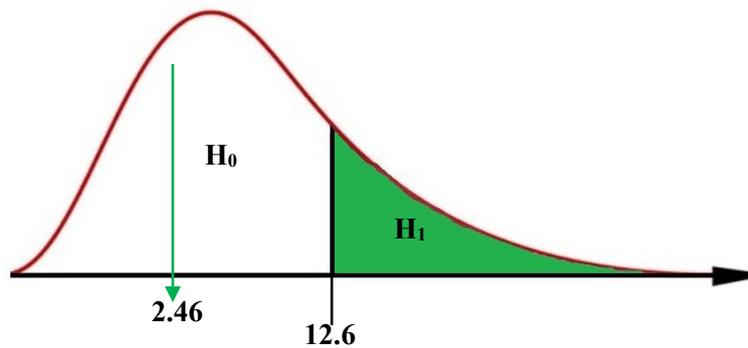
Estadístico tabular:

$$\alpha = 0.05$$

$$GL = 7 - 1 = 6$$

$$X^2 = Chi^2 = 12.6$$

Gráficamente:



**Conclusión:**

Se acepta la H<sub>0</sub>, por lo que, concluimos que no existe problemas de heterocedasticidad en el modelo al 5% de significancia.

### C) Prueba de White

Con la ayuda de Eviews 12, realizamos el Test White.

**Tabla 9**

*Test de White*

Heteroskedasticity Test: White			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	16.28710222	Prob. F(13,20)	0.0000
Obs*R-squared	32.98731778	Prob. Chi-Square (13)	0.0621
Scaled explained SS	43.48574454	Prob. Chi-Square (13)	0.0041

Nota: Prueba de Heterocedasticidad a través del Test: White. Las variables explicativas incluyen el stock de capital de la Inversión Pública en Infraestructura de Energía, Transporte y Telecomunicaciones, además del logaritmo natural de la Población Económicamente Activa Ocupada. Nivel de significancia estadística:  $p < 0.05$ .

**Planteamiento de hipótesis:**

- **H<sub>0</sub>**: No hay problemas de heterocedasticidad
- **H<sub>1</sub>**: Tiene heterocedasticidad.

**Regla:**

$$Pvalor = 6.21\% > 5\% \rightarrow \text{Aceptamos } H_0, \text{ Existe Homocedasticidad}$$

**Conclusión:**

Se acepta la H<sub>0</sub>, por lo que, concluimos que no existe problemas de heterocedasticidad en el modelo al 5% de significancia.

## Anexo 5: Detección de Autocorrelación

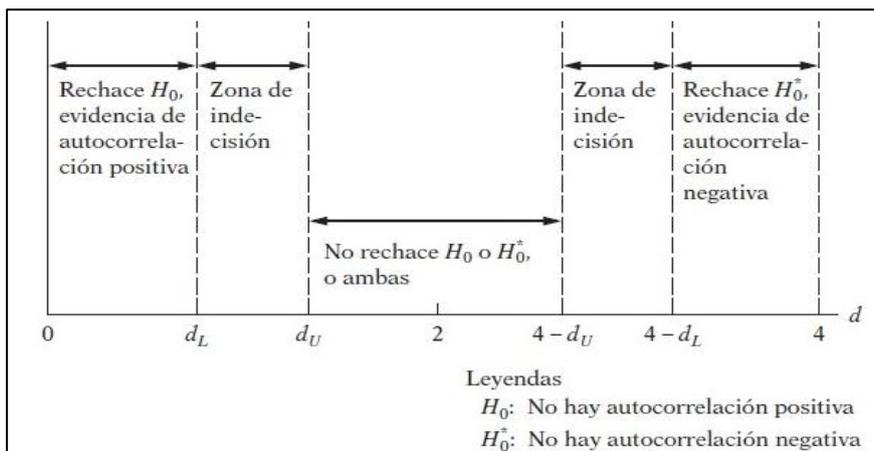
a) Para detectar si nuestro modelo tiene autocorrelación, utilizamos evaluamos el valor del estadístico de Durbin-Watson de la Figura 2:

$$\therefore DW = 2.035301$$

b) Evaluamos gráficamente:

**Figura 7**

*Zonas del estadístico de Durbin-Watson*



*Nota:* obtenido de Damodar Gujarati (2010)

Por lo tanto, podemos concluir que, no existe autocorrelación en el modelo, dado que el valor el estadístico de Durbin-Watson está cerca de 2.

c) Evaluamos mediante el correlograma:

**Figura 8**

*Correlograma del residuo*

Date: 09/18/25 Time: 20:04						
Sample: 1990 2024						
Included observations: 35						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1 -0.030	-0.030	0.0340	0.854	
		2 -0.205	-0.206	1.6444	0.439	
		3 -0.066	-0.083	1.8149	0.612	
		4 -0.212	-0.275	3.6498	0.455	
		5 -0.135	-0.224	4.4148	0.491	
		6 0.029	-0.153	4.4521	0.616	
		7 0.061	-0.116	4.6216	0.706	
		8 0.250	0.136	7.5754	0.476	
		9 -0.109	-0.199	8.1596	0.518	
		10 -0.178	-0.202	9.7683	0.461	
		11 -0.094	-0.268	10.243	0.509	
		12 0.111	0.018	10.932	0.535	
		13 -0.015	-0.172	10.945	0.615	
		14 0.149	0.012	12.313	0.581	
		15 0.194	0.073	14.731	0.471	
		16 -0.093	-0.105	15.325	0.501	

*Nota:* En la Figura se muestra que la mayoría de los coeficientes de autocorrelación (AC) y autocorrelación parcial (PAC) están dentro del rango de  $\pm 0.2$ , lo cual indica que no hay una autocorrelación significativa fuerte en los primeros 16 rezagos. Algunos rezagos (como el rezago 8 y 15) tienen AC o PAC ligeramente mayores, pero no lo suficientemente significativos.

## Decisión:

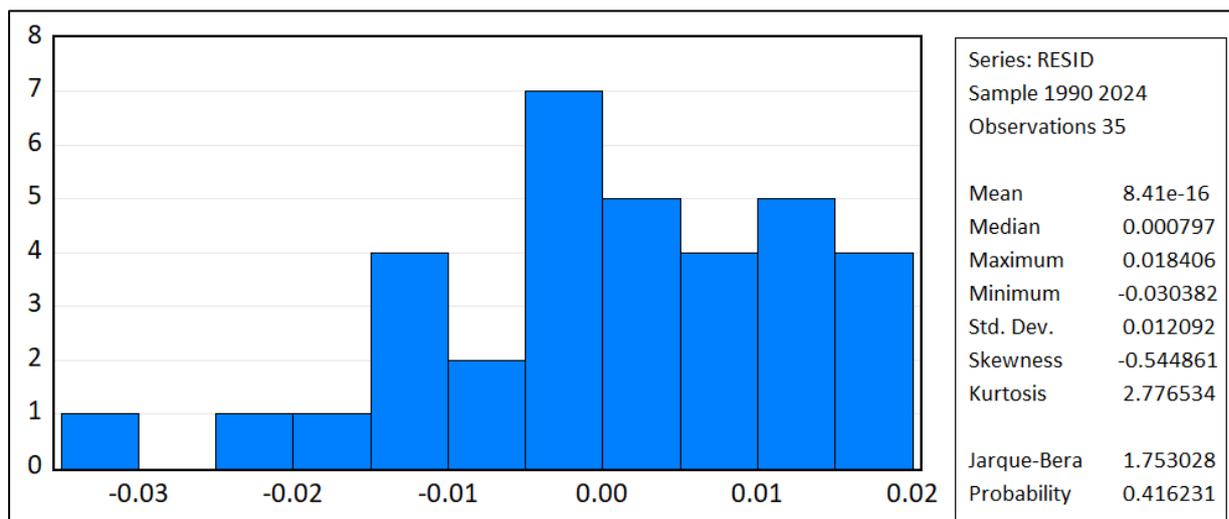
Cómo se puede evidenciar, por el estadístico de Durbin-Watson, y por el correlograma del residuo, se puede afirmar que el modelo no tiene problemas de autocorrelación dado que, valor el estadístico de Durbin-Watson es cercano a 2 lo que indica que no tiene presencia de autocorrelación, asimismo, con el grafico del correlograma del residuo, se puede evidenciar que el área dentro de las bandas de confianza, no hay ninguna salida, por lo que se gráficamente se puede notar que no hay autocorrelación.

## Anexo 6: Tes de Normalidad

### A) Prueba gráfica:

#### Figura 9

*Histograma de los residuos*



*Nota:* El histograma muestra que los residuos del modelo están aproximadamente distribuidos de forma normal. La media es prácticamente cero, la asimetría (skewness) es leve y negativa (-0.54), y la kurtosis cercana a 3 (2.77) indica una forma similar a la normal. Además, la prueba de Jarque-Bera tiene un valor-p de 0.416, mayor a 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis de normalidad. En resumen, los residuos cumplen con el supuesto de normalidad.

Como se puede observar gráficamente, que los residuos del modelo siguen una distribución normal, lo que proporciona confianza en la validez del modelo y en la interpretación de los resultados.

## B) Prueba estadística:

La prueba de Jarque-Bera se utiliza para evaluar si un conjunto de datos presenta características de asimetría y curtosis acordes con las que presenta una distribución normal. Esta prueba estadística permite verificar si los datos se ajustan al comportamiento esperado bajo normalidad. El coeficiente Jarque-Bera, se compara con una distribución Chi-Cuadrada, con una significancia del:  $\alpha = 0.05$  y  $GL = 2 \rightarrow X = 2.992$

Si el coeficiente de Jarque-Bera es menor a esta cantidad vamos a decir que tiene forma de campana es decir sigue una distribución normal.

Por lo tanto:

- *Coef de Jarque – Bera*  $> 2.99 \rightarrow$  No tiene forma de campana es decir no sigue una distribución normal.
- *Coef de Jarque – Bera*  $< 2.99$  Si, tiene forma de campana es decir sigue una distribución normal.

Por ello, concluimos que los residuos si siguen una distribución normal, dado que:

$$\mathbf{Coef\ de\ Jarque\ -\ Bera = 1.75 < 2.99}$$

Concluyendo que los residuos del modelo siguen una distribución normal, lo que proporcionara confianza en la validez del modelo y en la interpretación de los resultados.

Finalmente, gracias al tratamiento riguroso de los datos, se ha logrado evaluar con precisión el modelo más eficiente para su aplicación en la investigación. En este proceso, se ha puesto especial énfasis en la detección y mitigación de problemas potenciales que podrían afectar la validez de las estimaciones, como la multicolinealidad, la heterocedasticidad y la autocorrelación. La aplicación de pruebas establecidas por la teoría estadística y econométrica ha permitido identificar y abordar estos desafíos de manera efectiva, asegurando así la fiabilidad de los resultados obtenidos. Este enfoque meticuloso no solo garantiza la solidez metodológica del estudio, sino que también sienta las bases para una toma de decisiones estratégica.