



**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y FINANCIERAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA**

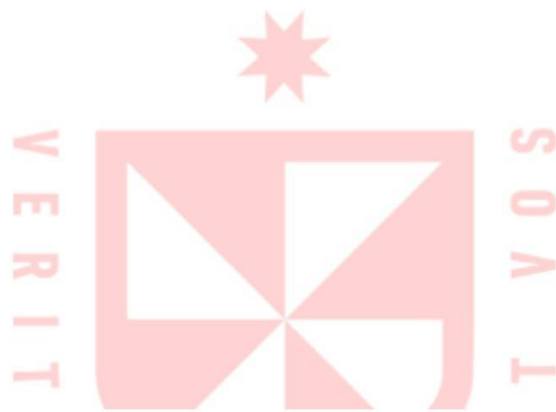
**IMPACTO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN  
INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL CRECIMIENTO  
ECONÓMICO DE LA MACRO REGIÓN SUR PERÍODO  
2009-2021**

**PRESENTADA POR  
MARIO JOSE EDUARDO FALCÓN SHAREVA  
LEONARDO FAVIO POMA SANCHEZ**

**ASESOR  
CARLOS ENRIQUE GONZALES TARANCO**

**TESIS  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA**

**LIMA – PERÚ  
2023**



**CC BY-NC-ND**

**Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**USMP**

UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTÍN DE PORRES

**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES ECONÓMICAS Y FINANCIERAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA**

**IMPACTO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURA VIAL  
EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LA MACRO REGIÓN SUR  
PERÍODO 2009-2021**

**TESIS PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE ECONOMISTA**

**PRESENTADO POR:**

MARIO JOSE EDUARDO FALCÓN SHAREVA  
LEONARDO FAVIO POMA SANCHEZ

**ASESOR:**

CARLOS ENRIQUE GONZALES TARANCO

**LIMA, PERÚ**

**2023**

## **ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

**ASESOR:**

**Mg. Carlos Enrique Gonzales Taranco**

**MIEMBROS DEL JURADO:**

**PRESIDENTE:**

**Mg. Renzo Jair Vidal Caycho**

**SECRETARIO:**

**Mg. Valeria de Fátima Sánchez Azang**

**MIEMBRO:**

**Mg. Carlos André Burneo González**

## Dedicatoria

A nuestros padres por su amor incondicional  
y su constante apoyo.



Gracias por ser nuestra fuente de  
inspiración y fortaleza.

Esta tesis es un testimonio de su amor y sacrificio,  
gracias por creer en nosotros.



PAPER NAME

**TESISF~1.PDF**

AUTHOR

**VALERIA DE FATIMA SANCHEZ AZANG**

WORD COUNT

**14142 Words**

CHARACTER COUNT

**79344 Characters**

PAGE COUNT

**74 Pages**

FILE SIZE

**1.5MB**

SUBMISSION DATE

**Aug 4, 2023 11:15 PM GMT-5**

REPORT DATE

**Aug 4, 2023 11:31 PM GMT-5**

● **18% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 16% Internet database
- 4% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 12% Submitted Works database

● **Excluded from Similarity Report**

- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material
- Small Matches (Less than 10 words)

## INDICE

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.Descripción de la situación problemática</b> .....	<b>1</b>
1.2. Formulación del problema.....	13
1.2.1. Problema general.....	13
1.2.2. Problema específico .....	13
<b>1.3. Objetivos de la investigación</b> .....	<b>13</b>
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivo específico.....	13
<b>1.4. Justificación de la investigación</b> .....	<b>14</b>
<b>1.5. Viabilidad de la investigación</b> .....	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1. Antecedentes de la investigación</b> .....	<b>16</b>
2.1.1. A nivel nacional.....	17
2.1.2. A nivel internacional.....	18
<b>2.2. Bases teóricas</b> .....	<b>23</b>
2.2.1. Crecimiento económico .....	23
2.2.2. Teoría del crecimiento endógeno.....	24
2.2.3. Modelo de Barro .....	25
2.2.4. Inversión pública .....	28
2.2.5. Infraestructura.....	29

2.2.6. Infraestructura de transporte e infraestructura vial.....	30
2.2.7. Relación entre infraestructura y crecimiento económico.....	31
<b>2.3. Definición de términos básicos .....</b>	<b>33</b>
<b>2.4. Formulación de hipótesis principal y derivadas .....</b>	<b>35</b>
2.4.1. Hipótesis general .....	35
2.4.2. Hipótesis específicas .....	35
<b>2.5. Variables y definición operacional .....</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Diseño metodológico.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2. Diseño muestral .....</b>	<b>37</b>
3.2.1. Población .....	37
3.2.2. Muestra .....	37
<b>3.3. Técnicas de recolección de datos .....</b>	<b>38</b>
3.3.1. Descripción de los métodos, técnicas e instrumentos .....	38
3.3.2. Procedimientos de comprobación de la validez y confiabilidad de los instrumentos .....	38
<b>3.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información. ....</b>	<b>38</b>
<b>3.5. Aspectos éticos.....</b>	<b>39</b>
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Red Vial de la Macro Región Sur del Perú (Kilómetros) .....	9
<b>Tabla 2</b> Estudios sobre infraestructura vial y su relación con el crecimiento económico .....	16
<b>Tabla 3</b> Matriz de operacionalización de variables. ....	36



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Espacio Macro Regional Sur .....	2
<b>Figura 2</b> Producto Bruto Interno de la Macro Región Sur 2009-2021 (Millones de soles a precios constantes 2007) .....	3
<b>Figura 3</b> Variación % del Producto Bruto Interno de la Macro Región Sur 2009-2021 ...	4
<b>Figura 4</b> Participación por región en el PBI de la Macro Región Sur (Millones de soles a precios constantes 2007) .....	5
<b>Figura 5</b> Inversión pública en infraestructura vial de la Macro Región Sur (Millones de soles a precios constantes 2007) .....	7
<b>Figura 6</b> Accidentes de tránsito (heridos y fallecidos) en la Macro Región Sur .....	12
<b>Figura 7</b> Relación entre inversión de infraestructura de transporte y el crecimiento económico .....	32
<b>Figura 8</b> Test de Hausman (Grupo 1) .....	42
<b>Figura 9</b> Test de Hausman (Grupo2) .....	43
<b>Figura 10</b> Test de Wooldrige (Grupo 1) .....	44
<b>Figura 11</b> Test de Wooldrige (Grupo 2) .....	44
<b>Figura 12</b> Test modificado de Wald (Grupo 1) .....	45
<b>Figura 13</b> Test modificado de Wald (Grupo 2) .....	45
<b>Figura 14</b> Estimación Panel de efectos fijos corregida (Grupo 1) .....	46
<b>Figura 15</b> Estimación Panel de efectos fijos corregida (Grupo 2) .....	47

## RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación es determinar el impacto de la inversión pública en infraestructura vial en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 – 2021. El diseño de la investigación es no experimental, descriptivo y correlacional. La metodología empleada para la estimación fue un modelo panel de efectos fijos.

El resultado de la estimación del modelo nos indica que el impacto de la inversión pública en infraestructura vial sobre el crecimiento económico para los departamentos de Apurímac Cusco y Madre de Dios es positiva y significativa, mientras que en las regiones de Arequipa, Puno, Moquegua y Tacna se obtiene un impacto significativo pero negativo. El stock de infraestructura, medido en kilómetros de vías pavimentadas, respecto al crecimiento de todas las regiones es positivo y significativo.

Se concluye que, ante un incremento de la inversión pública en infraestructura, se produce un impacto significativo en el crecimiento económico en la Macro Región Sur del Perú.

Palabras claves: Crecimiento económico, inversión pública, infraestructura vial.

## ABSTRACT

The main objective of this research is to determine the impact of public investment in road infrastructure on the economic growth of the Macro Región Sur del Perú during the period 2009 - 2021. The research design is non-experimental, descriptive, and correlational. The methodology used for estimation was a fixed effects panel model.

The estimation results of the model indicate that the impact of public investment in road infrastructure on economic growth for the departments of Apurímac, Cusco, and Madre de Dios is positive and significant. However, in the regions of Arequipa, Puno, Moquegua, and Tacna, a significant but negative impact is observed. The stock of infrastructure, measured in kilometers of paved roads, shows a positive and significant relationship with the growth of all regions.

In conclusion, it is found that an increase in public investment in infrastructure leads to a significant impact on economic growth in the Macro Región Sur del Perú.

Keywords: Economic growth, public investment, road infrastructure.

## INTRODUCCIÓN

La inversión pública en infraestructura vial implica la construcción y mejora de carreteras, puentes y otras vías de transporte terrestre. Según la evidencia internacional, el incremento de stock de vías, reduce costos de transporte y los tiempos de traslado; aumenta la productividad de las empresas y promueve la integración regional, lo cual genera un efecto positivo en el crecimiento económico. Por lo expuesto, anteriormente se plantea como pregunta de investigación ¿Cuál es el impacto de la inversión pública en infraestructura vial en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 – 2021?

Este estudio consta de cinco capítulos. En el primer capítulo, se describe la situación problemática y se plantean los objetivos de la investigación. A continuación, en el segundo capítulo, se presentan las bases teóricas que sustentan este estudio; además, se revisan los resultados de diferentes investigaciones empíricas que han examinado la relación entre la infraestructura vial y el crecimiento económico. Siguiendo con el tercer capítulo, se describe la metodología y las técnicas estadísticas utilizadas en esta investigación. Por otra parte, en el cuarto capítulo, se presentan los resultados obtenidos y se realiza un análisis de los mismos. Posteriormente, en el quinto capítulo, se discuten estos resultados comparándolos con los obtenidos por otros autores considerados como antecedentes para la investigación. Por último, se detallan las conclusiones de este estudio.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la situación problemática**

De acuerdo a la evidencia internacional, la inversión pública en infraestructura es considerada como uno de los pilares fundamentales del crecimiento económico. Según el informe de The World Economic Forum (2014), una infraestructura vial extensa es un elemento esencial para la productividad; ya que disminuye los efectos de las distancias entre regiones, permite la integración de mercados, reduce los costos de transporte y favorece la inversión privada. Todos estos factores influyen de forma directa e indirecta en el crecimiento económico, en ese contexto, resulta relevante analizar la evolución del Producto Bruto Interno (PBI) en relación con la inversión pública en infraestructura vial.

Como objeto de estudio de la presente investigación, tomamos como muestra a la “Mancomunidad Regional Macro Región Sur del Perú”. Esta se encuentra integrada por los Gobiernos Regionales de Arequipa, Apurímac, Cusco, Madre de Dios, Moquegua, Puno y Tacna, según lo establecido en la Ordenanza Regional N°343 publicada por el Diario El Peruano en 2016.

La superficie total de la Macro Región Sur (MRS) representa el 28% del territorio nacional (344.724 Km<sup>2</sup>). La mayor parte se halla dentro del espacio serrano (55%) y de la zona amazónica (35%); el resto (10,5%), es el espacio costero (Neyra, 2005). La superficie territorial por departamento presenta diferencias notables, siendo Madre de Dios el de mayor tamaño con algo más de 85,301 km<sup>2</sup> y Tacna, en el extremo inferior,

con tan sólo 16,076 km<sup>2</sup>. La Macro Región Sur del Perú constituye un territorio articulado como se observa en la Figura N°1.

**Figura 1**  
*Espacio Macro Regional Sur*

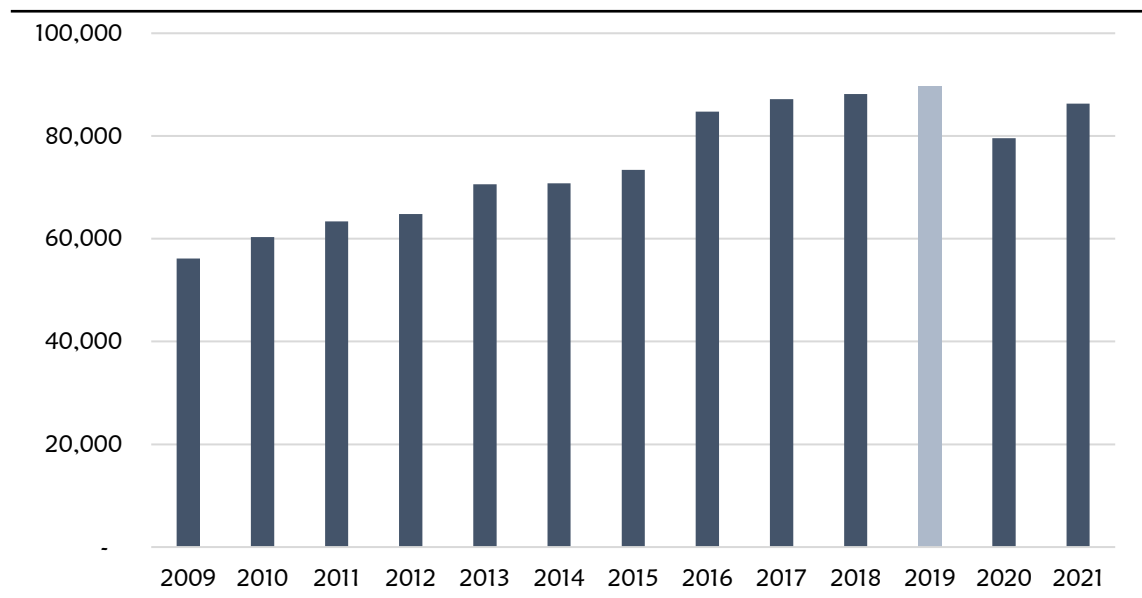


Fuente: Elaboración Propia

La Macro Región Sur integra las tres regiones naturales con las que cuenta el país: la costa, la sierra y la selva amazónica. Según la información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), al año 2021, cerca de 5.3 millones de personas habitan la Macro Región Sur y en conjunto representan el 15.8% de la población del país. De ellas, el 77.7% de la población total habita en los departamentos de Puno, Cusco y Arequipa (23.4%, 25.8% y 28.6%, respectivamente) y la población restante (1,185,300 habitantes), 23.3% se concentra en los departamentos de Apurímac, Madre de Dios, Moquegua y Tacna. En la Figura N°2 se muestra la evolución del Producto Bruto Interno (PBI) de la Macro Región Sur del Perú, en millones de soles, durante el período 2009 al 2021.

## Figura 2

Producto Bruto Interno de la Macro Región Sur 2009-2021 (Millones de soles a precios constantes 2007)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Elaboración Propia

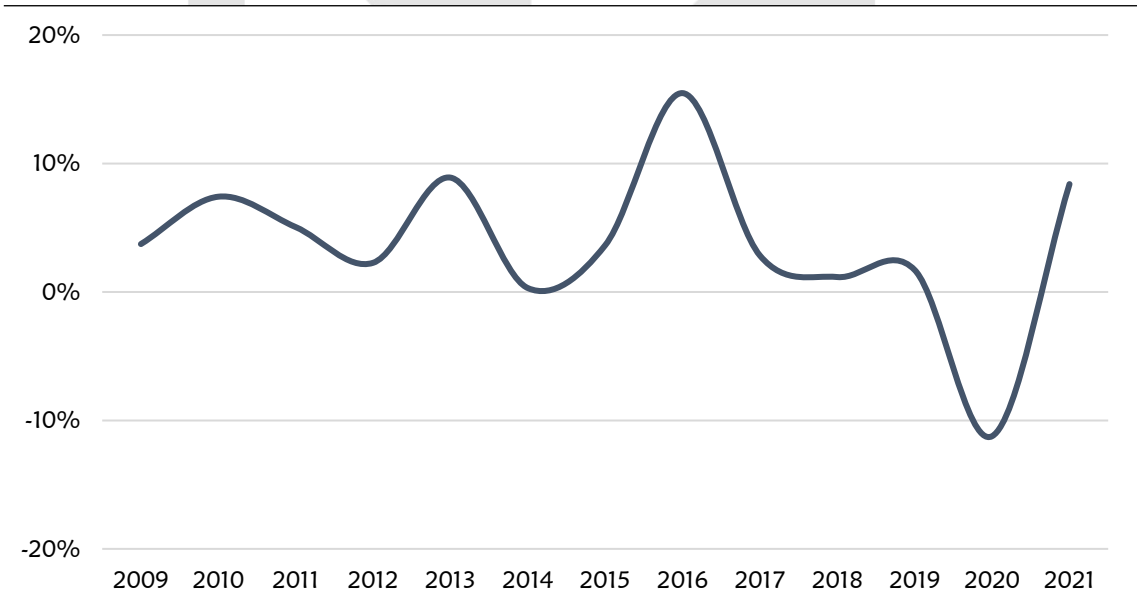
Se observa que, en el año 2019 la MRS alcanza su pico más alto de producción, alcanzando la cifra de 89 664 millones de soles. En ese mismo año, se aprecia un crecimiento del 59.63% en el PBI con respecto al año 2009; impulsado principalmente por la actividad extractiva, manufacturera y agrícola. Es importante mencionar que, debido a la pandemia del COVID-19, la economía de la región se vio afectada negativamente. En el año 2020, la producción total alcanzó los 79 599 millones de soles, representando un resultado menor a los registrados a partir del año 2016. Al final del período, el PBI de la MRS ascendió a los 86 284 millones de soles, presentando una leve recuperación; no obstante, la economía de la MSR no logró alcanzar los niveles de producción previos a la pandemia. En la Figura N°3 se muestra el crecimiento del PBI



Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 al 2021. Se observa que, la MRS creció a una tasa promedio de 4.77% entre los años 2009 y 2019.

En el año 2016, se alcanza el mayor pico de crecimiento con un 15.48% respecto al año anterior, impulsado principalmente por la actividad minera en las Bambas y la ampliación de Cerro Verde. Durante el período 2020, a causa de la crisis del COVID-19 la economía de Macro Región decreció en un -11.23% respecto al año anterior. Finalmente, en el 2021 la economía de la MRS creció un 8.4%, lo que contrasta con la fuerte contracción experimentada en 2020.

**Figura 3**  
*Variación % del Producto Bruto Interno de la Macro Región Sur 2009-2021*



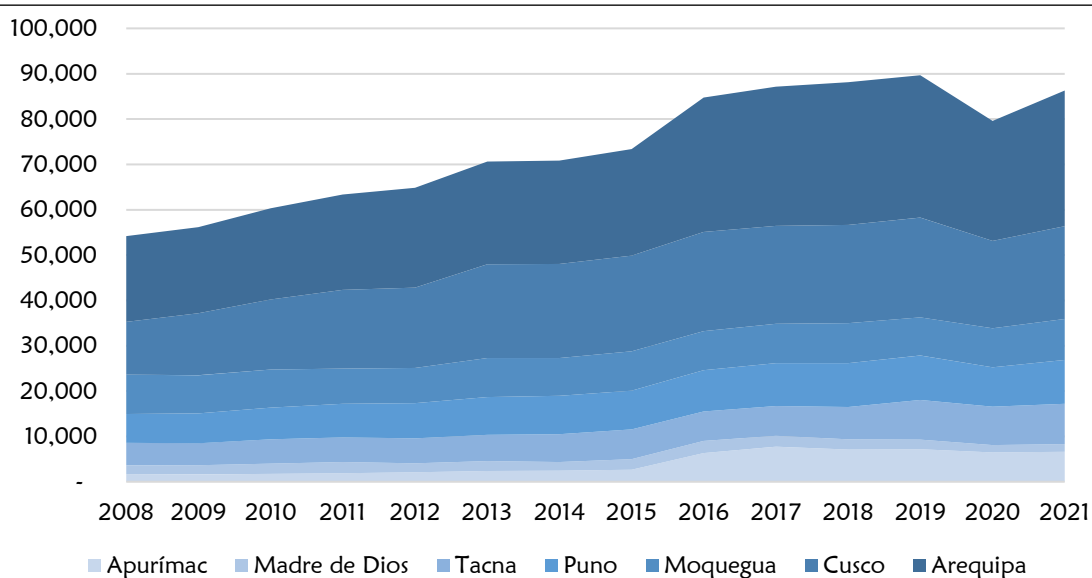
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática  
Elaboración Propia

La economía de la Macro Región Sur del Perú se caracteriza por tener una estructura menos diversificada en comparación con otras regiones. La actividad económica con mayor aporte al crecimiento fue la extracción de minerales, con un

promedio de 33.8%, seguido de otros servicios y manufactura con un aporte promedio de 14.8% y 12.9% respectivamente. A partir del año 2016, la extracción de minerales coge un impulso significativo a raíz de los proyectos mineros: Las Bambas, Antapaccay y Constancia y Cerro Verde, alcanzando un 38.7% de participación en el 2017. (Quiñones, 2021). Las actividades económicas con menor aporte el crecimiento de la Macro Región dentro del periodo de estudio, fueron la agricultura y la pesca, con un promedio de 6.7% y 0.3% respectivamente. Como se observa en la Figura N°4, las regiones de Arequipa, Cusco, Moquegua y Puno tienen una mayor participación en el PBI de la Macro Región Sur, en comparación con Apurímac, Tacna y Madre de Dios.

**Figura 4**

*Participación por región en el PBI de la Macro Región Sur (Millones de soles a precios constantes 2007)*



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Elaboración Propia

A nivel regional, Apurímac creció rápidamente a raíz del inicio de las actividades extractivas en Las Bambas, con una producción total de 6,343 millones de soles para el

2016, lo cual representó un crecimiento del 141.15% respecto al año anterior. Entre el 2009 y 2015, las actividades económicas con mayor participación en esta región fueron la construcción y agricultura, ganadería, caza y silvicultura, con un valor porcentual promedio de 17.6% y 16.5% respectivamente. El proyecto Cerro Verde en Arequipa, contribuyó para que la economía de la región se mantuviera como una de las más sólidas del Perú, creciendo a una tasa promedio de 5.4% entre los años 2009 y 2021. La actividad manufacturera y el comercio fueron las más destacadas, seguidas de la extracción de minerales con un valor promedio de 13.7% y 10.3% respectivamente.

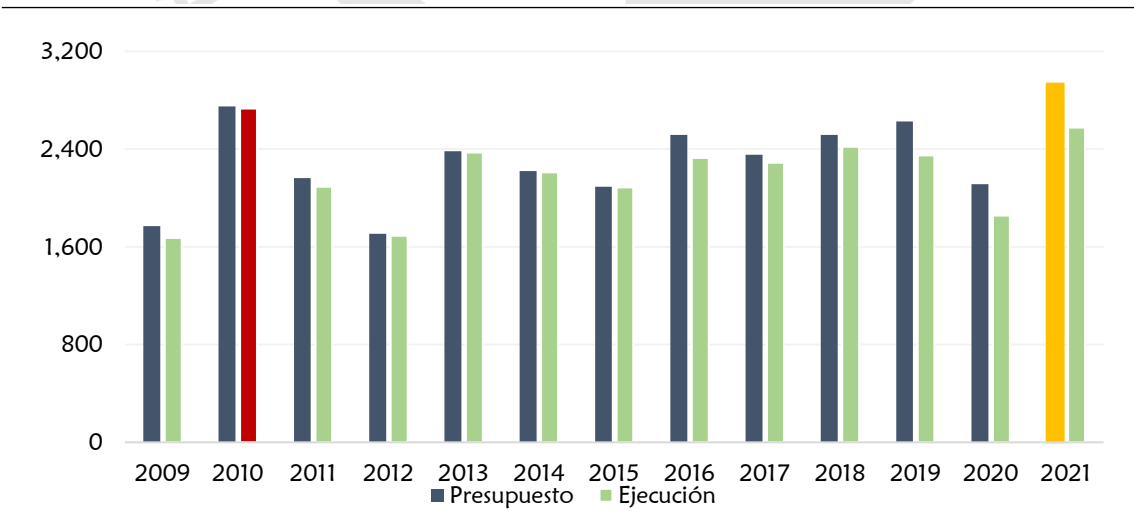
Por otro lado, Cusco experimentó un fuerte crecimiento gracias al turismo y la actividad minera de Antapaccay y Constancia. Otras actividades económicas importantes durante el periodo 2009 y 2021, fueron la manufactura con un promedio de 6.3% y el comercio con 7.2%. Mientras que Puno, contribuyó al crecimiento de la Macro Región durante el periodo de estudio, principalmente a través de otros servicios con un crecimiento promedio de 22.6%, seguidos por la agricultura y el comercio, cuyo aporte promedio fue de 15.8% y 11.8% respectivamente.

Por otra parte, Moquegua tuvo un sólido crecimiento económico por la actividad manufacturera que en promedio representa el 43.5% y el sector minero a pesar que su participación fue disminuyendo, es la segunda actividad económica con mayor aporte de la región, con un promedio de 31% durante el periodo de estudio. En cuanto a Tacna, se destacó en los sectores de extracción de minerales, otros servicios y comercio, con valores promedio de 40.2%, 14.7% y 10.4% respectivamente durante el 2009 y 2021. Es importante destacar que, en el año 2020, la actividad económica de extracción de

minerales aportó en un 50.8% al producto total. Para finalizar, la región de Madre de Dios mantuvo una producción promedio de 2,126 millones de soles, siendo la región con menor crecimiento dentro de la Macro Región Sur. La actividad con mayor aporte en la región fue la extracción de minerales que en promedio aportó 36.9%, seguido de otros servicios con 15.3% y comercio con 12.3% durante el periodo de estudio.

Respecto a la inversión pública en infraestructura vial en el Perú, el Ministerio de Economía y Finanzas designa principalmente al Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017) la ejecución de la Categoría Presupuestal: 0138 Reducción del costo, tiempo e inseguridad en el sistema de transporte, cuyo objetivo es “contribuir a la reducción del costo, tiempo e inseguridad vial en el desplazamiento de personas y mercancías en el sistema de transporte.”

**Figura 5**  
*Inversión pública en infraestructura vial de la Macro Región Sur (Millones de soles a precios constantes 2007)*



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas  
 Elaboración propia

En la Figura N°5 se muestra la evolución del presupuesto público y ejecución de la inversión en infraestructura vial en la Macro Región Sur durante el periodo 2009 y 2021. Entre los años 2010 y 2019, se asignó a esta categoría presupuestal un promedio anual de 2,332 millones de soles. A partir del año 2016, se incrementa significativamente el presupuesto destinado a la infraestructura vial, sin embargo, la eficiencia de la ejecución presupuestal disminuye de forma considerable. Cabe destacar que el 2010, fue uno de los años con mayor inversión y porcentaje de ejecución, sin embargo, gran parte del presupuesto fue destinado a proyectos de rehabilitación de vías, mas no a la construcción de nuevo capital físico. En el año 2021 se asignó la cifra de 2,935 millones de soles, el más alto monto registrado en los últimos 10 años, para la reactivación económica de la Macro Región Sur después de la pandemia del COVID-19. A pesar de ello, solo se ejecutó el 87% al término del período.

Las unidades de ejecutoras Provías Nacional y Provías Descentralizado, son las encargadas de ejecutar una gran parte del presupuesto destinado a obras del ministerio. Ambas entidades tienen la tarea de gestionar, administrar y llevar a cabo proyectos de infraestructura de transporte, así como el mantenimiento de carreteras, caminos y puentes. Mientras que, Provías Nacional se enfoca en proyectos de la red vial nacional, Provías Descentralizado tiene como prioridad el ámbito departamental y rural.

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, al año 2021, la red vial en el Perú se divide en tres categorías: la red vial nacional, la red vial departamental y la red vial vecinal, con una longitud total de 27,041.3 km, 27,947 km y 118,069.5 km

respectivamente. La extensión total de la red vial del Perú es de 173,057 km. Por otro lado, la Macro Región Sur representa el 32.91% de la red vial peruana, con una extensión total de 56,955.8 km hasta el año 2021. En la Tabla N°1 se muestra información sobre kilómetros de vías pavimentadas y no pavimentadas de la Macro Región Sur del Perú. En el año 2021, se registró un notable incremento del 21.30% en el total de carreteras y un 65.22% en caminos pavimentados con respecto al año 2012.

**Tabla 1**  
*Red Vial de la Macro Región Sur del Perú (Kilómetros)*

	<b>2012</b>	<b>2021</b>	<b>Variación</b>
<b>Red Vial Pavimentada</b>	6,648.9	10,985.5	65.22 %
Nacional	5,227.1	7,141.1	36.62 %
Departamental	844.2	2,554.4	202.58 %
Vecinal	577.6	1,290	123.34 %
<b>Red Vial No Pavimentada</b>	40,306.5	45,970.4	14.05 %
Nacional	2,530.5	1,190.6	-52.95 %
Departamental	8,137.1	7,277.3	-10.57 %
Vecinal	29,638.9	37,502.5	26.53 %
<b>Total</b>	<b>46,955.4</b>	<b>56,955.8</b>	<b>21.30 %</b>

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Elaboración propia

La red vial pavimentada de la MRS en el período 2021 es de 10,985.5 km, lo que representa el 19.29% de la red vial peruana. Con respecto a las tres categorías anteriormente mencionadas:

El 85.71% de la Red Nacional en la Macro Región Sur se encuentra pavimentada, mientras que, en el caso de la Red Departamental y Red Vecinal, el 74.02% y el 96.67% no se encuentran pavimentadas respectivamente. Cabe destacar que es de gran

importancia pavimentar las vías existentes, ya que reduce significativamente los tiempos de traslado, además permite que los vehículos de carga o particulares se puedan desplazar de forma segura por el territorio.

Dentro de la Categoría Presupuestal 0138, se encuentran diferentes proyectos de inversión destinados a la construcción de nuevas carreteras, mantenimiento y rehabilitación de las vías en el territorio nacional. Es fundamental destinar recursos para la conservación de carreteras y caminos, con el fin de garantizar su correcto funcionamiento y extender la duración de la infraestructura existente. Las consecuencias de no ejecutar en su totalidad el presupuesto asignado a los programas de mantenimiento, se ven reflejadas en el deterioro acelerado de estos activos, los cuales requerirán una mayor inversión a futuro, del mismo modo, no solo ocasionan daños en los vehículos que transitan por estas vías, sino también aumenta la probabilidad de sufrir accidentes de tránsito.

La Defensoría del Pueblo (2021) ha señalado que los factores clave que contribuyen al incremento de los niveles de accidentes son: la falta de mantenimiento adecuado de las vías públicas, deficiencias en la señalización tanto vertical como horizontal, la informalidad en el transporte y la carencia de atención hacia la seguridad vial. Además, La Defensoría del Pueblo (2021) en su informe de accidentes de tránsito, menciona que durante el periodo 2016 - 2020, se registraron cerca de 421 mil accidentes, lo cual resultó en 14 mil personas fallecidas y alrededor de 272 mil ciudadanos heridos o con discapacidades graves. Durante ese lapso de cinco años, el 51% de los accidentes de tránsito ocurrieron en Lima, seguidos por La Libertad (6%), Arequipa (5%) y Piura (5%). Es relevante mencionar esta investigación debido a que las regiones que destacan

con el mayor número de víctimas mortales en accidentes de tránsito son: Puno, Madre de Dios, Cusco, Apurímac y Moquegua, todas estas regiones pertenecientes a la Macro Región Sur y con tasas superiores a 80 muertes por cada cien mil habitantes.

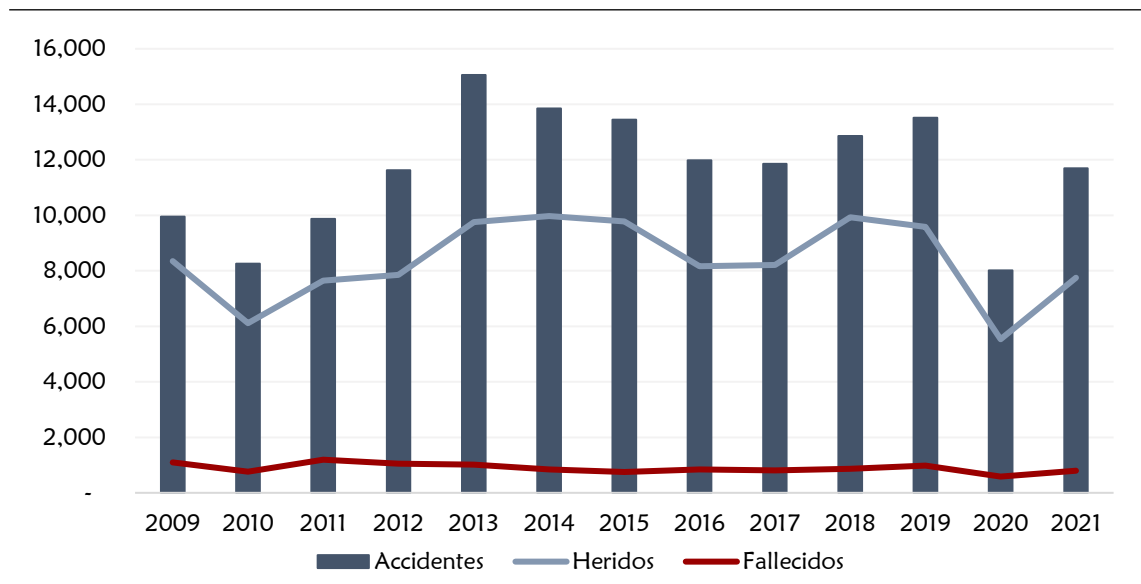
En ese sentido, la Organización Mundial de la Salud (2018) indica que los países de ingresos medianos y bajos registran más del 90% de las muertes causadas por accidentes de tránsito. Por otro lado, El Banco Mundial (2017), en su estudio realizado, explica que los accidentes de tránsito son responsables mayormente de la muerte y la discapacidad a largo plazo de los jóvenes de 15 a 29 años. También se detalla que, si se lograra reducir a la mitad las lesiones causadas por estos accidentes, como resultado se podría esperar un crecimiento adicional de la renta per cápita del 15% y el 22%, en países de renta media y baja en un período de 24 años.

Según la información obtenida por el INEI (2022), el rango de edad de las personas que sufren accidentes de tránsito estaría dentro del grupo de la población económicamente activa (PEA), el cual es a partir de los 14 años de edad. Esta pérdida de capital humano impacta de manera negativa en el desarrollo económico del país.

En la Figura N°6, se presenta información sobre la incidencia de accidentes de tránsito, heridos y fallecidos en la Macro Región Sur entre los años 2009 y 2021. Se observa que, a partir del año 2013, existe una tendencia negativa respecto a los accidentes de tránsito, la cual podría explicarse en parte por una alta ejecución del presupuesto destinado al mantenimiento y rehabilitación de vías terrestres durante este período.



**Figura 6**  
*Accidentes de tránsito (heridos y fallecidos) en la Macro Región Sur*



Fuente: Policía Nacional del Perú

Elaboración propia

Esto corroboraría la relación inversa que existe entre la inversión en infraestructura vial y los accidentes de tránsito, no obstante, es importante tomar en cuenta el crecimiento de la población respecto a la disminución de los accidentes. En la tabla N°4 (Anexo 3) se muestra esta relación entre los años 2009 y 2021. Cabe resaltar que, en el año 2020, se registró la menor cifra de accidentes de tránsito debido a las restricciones de la pandemia del COVID-19.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es el impacto de la inversión pública en infraestructura vial en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 – 2021?

### **1.2.2. Problema específico**

- ¿La inversión pública en telecomunicaciones impactó positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el período 2009– 2021?
- ¿El stock de capital en infraestructura vial impactó positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el período 2009– 2021?
- ¿El logro educativo impactó positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 – 2021?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Determinar el impacto de la inversión pública en infraestructura vial en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el período 2009 – 2021.

### **1.3.2. Objetivo específico**

- Determinar si la inversión pública en telecomunicaciones impactó de forma positiva en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el período 2009– 2021.

- Determinar si el stock de capital en infraestructura vial impactó de forma positiva en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el período 2009– 2021.
- Determinar si el logro educativo impactó de forma positiva en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el período 2009– 2021.

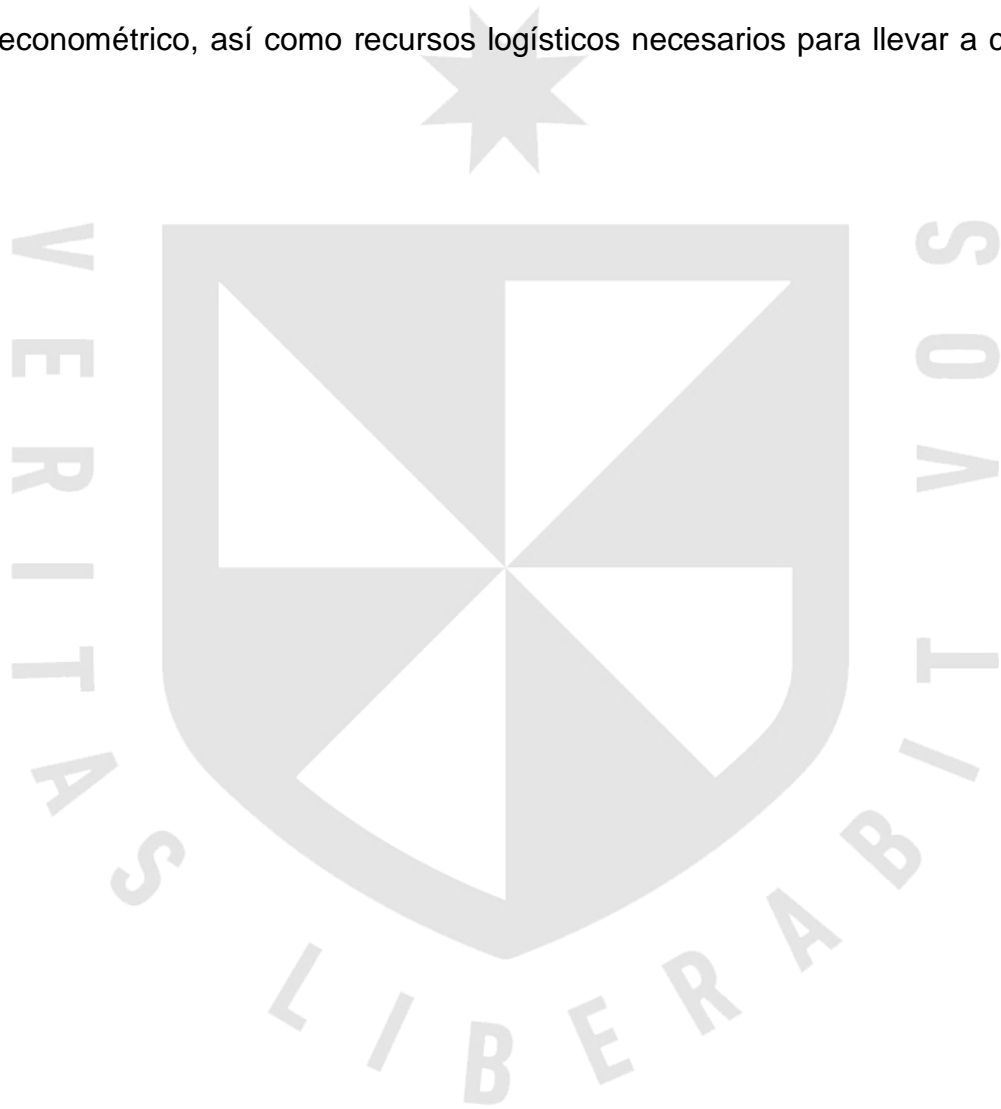
#### **1.4. Justificación de la investigación**

El presente estudio tiene relevancia social, ya que la inversión en infraestructura vial no solo tiene un impacto directo en el crecimiento económico, sino que también contribuye a la reducción de accidentes de tránsito; calles y carreteras bien diseñadas y mantenidas, con señalización adecuada y medidas de seguridad protege las vidas de miles de personas. Además, en muchos lugares, donde las zonas con infraestructura deficiente a menudo sufren de aislamiento y falta de oportunidades, al construir y mantener carreteras de calidad; se facilita el acceso a servicios esenciales como atención médica, educación y empleo. Esto permite que las personas en áreas remotas o marginadas tengan mayores posibilidades de desarrollo personal y profesional, reduciendo así las desigualdades sociales.

Por otro lado, aunque se han realizado estudios previos sobre la relación entre la infraestructura vial y el crecimiento económico a nivel regional en el Perú, no se logró encontrar investigación una investigación sobre la Macro Región Sur.

### 1.5. Viabilidad de la investigación

El acceso a fuentes de información gubernamentales y actualizadas con disponibilidad para el periodo de estudio respalda la viabilidad de la investigación. Además, se tuvo acceso a diferentes tipos de software estadísticos para el desarrollo del modelo econométrico, así como recursos logísticos necesarios para llevar a cabo este estudio.



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

En la Tabla N°2 se presenta a modo de resumen los principales estudios que establecen una relación entre infraestructura vial y el crecimiento económico a nivel nacional e internacional. Para efectos de la presente investigación, se ha tomado como referencia los estudios de Vásquez & Bendezú (2008), Urrunaga & Aparicio (2012) y Machado & Toma (2017).

**Tabla 2**  
*Estudios sobre infraestructura vial y su relación con el crecimiento económico*

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Período</b>	<b>Metodología</b>
Vásquez & Bendezú	2008	Perú	1970– 2000	Panel dinámico
Urrunaga & Aparicio	2012	Perú	1980– 2009	Panel dinámico
Machado & Toma	2017	Perú	2004– 2014	Panel de efectos fijos
Rivera & Toledo	2004	Chile	1975– 2000	Cointegración
Yu et al.	2012	China	1978– 2008	Panel de datos
Pradhan & Bagchi	2013	India	1970– 2010	VECM
Ramírez & Rojas	2018	Colombia	1993– 2014	MCO
Rojas & Molina	2018	México	2003– 2013	Panel de efectos fijos
Brida et al.	2020	Uruguay	1988– 2014	VECM
Batool & Goldman	2020	Pakistán	1973– 2014	VAR/VEC
Ke et al.	2020	China	2007– 2015	Panel dinámico
Zhang & Cheng	2023	Reino Unido	1970– 2017	VECM

Fuente: Elaboración propia

### **2.1.1. A nivel nacional**

Vásquez & Bendezú (2008) en su investigación titulada “Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú”, establecieron como objetivo estimar el impacto de los diferentes tipos de infraestructuras, principalmente la infraestructura vial, sobre el crecimiento económico a nivel regional. Los autores utilizaron la metodología de panel dinámico con información para 24 regiones del Perú correspondientes al período 1970-2000. El estudio concluye que la infraestructura vial, medida en carreteras asfaltadas y caminos pavimentados, es un factor que afecta positivamente al crecimiento económico en las regiones peruanas, no obstante, su efecto es menor en comparación con las infraestructuras eléctricas y de telecomunicaciones.

Urrunaga & Aparicio (2012) en su referido estudio “Infraestructura y crecimiento económico en el Perú”, establecieron como objetivo determinar el impacto de las infraestructuras de servicios públicos en el crecimiento económico. La metodología utilizada por los autores fue un panel dinámico para las 24 regiones del Perú durante el periodo 1980-2009. Los resultados obtenidos confirman que las infraestructuras de servicios públicos (transporte, electricidad y telecomunicaciones) tienen un impacto positivo en el producto regional. Por otra parte, se encuentra evidencia que respalda la presencia de diferencias significativas en los efectos de las distintas infraestructuras en el producto per cápita de cada región. Finalmente, la infraestructura de transporte resulta más relevante para reducir las brechas del crecimiento de largo plazo entre regiones.

Machado & Toma (2017) en su artículo de investigación “Crecimiento económico e infraestructura de transportes y comunicaciones en el Perú” establecieron como objetivo estimar el aporte de la inversión pública en infraestructura de transportes y comunicaciones sobre el crecimiento económico de las regiones del Perú. El estudio se llevó a cabo utilizando diversas estimaciones con datos de panel para las 24 regiones del Perú durante el período 2004-2014. En primer lugar, los autores utilizaron una metodología de datos de panel con efectos fijos para realizar las estimaciones. Se encontró que la inversión en infraestructura de transporte y comunicaciones tuvo un impacto positivo en el PBI y en el PBI por trabajador de las regiones. Posteriormente, se empleó una metodología espacial de datos de panel, que considera tanto los efectos directos de la inversión en infraestructura dentro de una región como los efectos indirectos que ocurren entre regiones. Los resultados indican que la inversión en transporte tiene un efecto positivo directo en el PBI regional, mientras que la inversión en comunicaciones contribuye al PBI de forma indirecta.

### **2.1.2. A nivel internacional**

Rivera & Toledo (2004) en su investigación titulada “Efectos de la infraestructura pública sobre el crecimiento de la economía, evidencia para Chile”, tuvo como objetivo analizar el efecto de la inversión pública en infraestructura en el crecimiento de Chile. Para determinar la relación de las variables se realiza el test de cointegración de Johansen para el período 1975-2000. Los resultados muestran que existe una relación entre producto e inversión pública en infraestructura. Se estimó que aumentar la inversión pública en un 10% puede incrementar el producto en un 1.6% por trabajador.

Según la investigación, la inversión pública real a nivel macroeconómico presenta un coeficiente de 0.086, lo que significa que, si la inversión pública aumenta un 1% cada año, el crecimiento económico aumentará un 0.086% anualmente.

Yu et al. (2012) en su artículo de investigación “The growth impact of transport infrastructure investment: A regional analysis for China (1978–2008)” plantearon como objetivo estimar el impacto del stock de capital de transporte en el crecimiento económico de las regiones chinas. Los autores utilizaron la metodología de datos de panel para una muestra de 28 provincias y municipios durante el periodo 1978-2008, los resultados empíricos muestran que existe una variación espacial significativa en los efectos de productividad de las infraestructuras de transporte en China. Las cifras de elasticidad de producción de las infraestructuras de transporte son de 0.09, 0.24 y 0.08 en las regiones oriental, central y occidental, respectivamente. Esto indica que las infraestructuras de transporte contribuyen de manera significativa al crecimiento económico en las provincias centrales, seguidas de las provincias orientales, y en menor medida en las provincias occidentales.

Pradhan & Bagchi (2013) en su trabajo de investigación “Effect of transportation infrastructure on economic growth in India: The VECM approach”, establecieron como objetivo examinar el efecto de las infraestructuras de transporte en el crecimiento económico de la India durante el periodo 1970-2010. Los autores utilizaron la metodología VECM (Modelo de Corrección del Vector de Error). Los resultados mostraron que tanto el transporte por carretera como el crecimiento económico tienen una relación de causalidad bidireccional, así como causalidad unidireccional del



transporte ferroviario al crecimiento económico. Por ello, recomiendan ampliar y mejorar las infraestructuras de transporte para promover el crecimiento económico en India.

Ramírez & Rojas (2018) en su trabajo de investigación “Inversión en infraestructura vial y su impacto en el crecimiento económico: Aproximación de análisis al caso infraestructura en Colombia (1993-2014)”, plantearon como objetivo analizar la evolución y la relación entre inversión e infraestructura vial y el crecimiento económico de Colombia. Para lograrlo se analiza el histórico por medio de las distintas generaciones de concesiones que se han gestado en el período 1993-2014. Después de analizar los índices de calidad en infraestructura vial y desarrollo económico entre 2006 y 2014, se llegó a la conclusión de que Colombia mejoró su índice de calidad vial en un 1,5% y su PIB aumentó en un 42,34%. Además, se encontró que un aumento en la inversión privada en transporte se correlaciona positivamente con un aumento en el PIB, con una correlación positiva del 63,3%.

Rojas & Molina (2018) en su trabajo de investigación “Infraestructura pública y su importancia para el crecimiento económico: El caso de Oaxaca (México)” se plantea como objetivo estimar el impacto de la infraestructura pública sobre el crecimiento económico en las ocho regiones de Oaxaca para el periodo 2003-2013. Para estimar este impacto de la infraestructura en el crecimiento, la metodología a utilizar fue un panel de efectos fijos. Los resultados indican que un aumento de una unidad en la infraestructura física social tiene un efecto positivo en el crecimiento económico regional del 1.19% (en el caso de infraestructura por km<sup>2</sup>) o del 2.46% (en el caso de infraestructura por habitante).

Brida et al. (2020) en su investigación titulada “La relación entre la inversión pública en infraestructura vial y el crecimiento económico de Uruguay”, plantearon como objetivo determinar la relación causal entre la inversión pública en infraestructura vial y el crecimiento económico en Uruguay durante el período 1988-2014. La metodología utilizada fue un análisis de cointegración y la estimación de modelos VECM. Los resultados confirmaron la existencia de una relación de cointegración entre la inversión en infraestructura vial y el crecimiento económico en Uruguay. La relación de causalidad encontrada fue unidireccional, desde el crecimiento hacia la inversión y no a la inversa. Esto implica que variaciones en el PBI, provocan un impacto en la inversión en infraestructura, pero esta última no logra generar un impacto significativo en el PIB como resultado de un aumento en la inversión.

Batool & Goldmann (2020) en su trabajo de investigación “The role of public and private transport infrastructure capital in economic growth. Evidence from Pakistan” establecieron como objetivo hallar el efecto de la inversión en infraestructura de transporte sobre el crecimiento económico en Pakistán, durante el periodo de 1973 - 2014. Se utiliza la metodología de modelos VAR/VEC. El resultado obtenido es que, debido al comportamiento de las autoridades, el capital privado logra desplazar al capital público en el sector transporte teniendo este un efecto más eficiente logrando potenciar el crecimiento. Comparando la inversión privada con la inversión pública, la primera fue más productiva en las últimas décadas, a su vez, se logra concluir que la infraestructura física de transporte cumple un papel importante en la función de producción.

Ke et al. (2020) en su trabajo de investigación “Transport Infrastructure Development and Economic Growth in China” plantearon como objetivos examinar y

comparar las repercusiones de los aspectos cuantitativos, cualitativos y estructurales de las infraestructuras de transporte en el crecimiento económico regional de China. Para la metodología, los autores hicieron una estimación consistente y robusta del método generalizado de momentos (System-GMM) del sistema de datos de panel dinámico. Se demostró que la infraestructura de transporte en China impacta positivamente en el crecimiento económico regional durante el período 2007-2015. La mejora de la calidad de las carreteras, los ferrocarriles y la modernización estructural de la infraestructura de transporte son los principales factores que contribuyeron al crecimiento.

Zhang & Cheng (2023) en su artículo de investigación "The role of transport infrastructure in economic growth: Empirical evidence in the UK", establecieron como objetivo determinar la relación entre el desarrollo de las infraestructuras de transporte y el crecimiento económico en el Reino Unido. La metodología utilizada fue la estimación de modelos VECM (Modelos de Corrección del Vector de Error) para investigar las relaciones a corto y largo plazo entre el desarrollo de las infraestructuras de transporte y el crecimiento económico para el periodo 1970- 2017. Los resultados empíricos sugieren que las infraestructuras de transporte tienen un efecto positivo en el largo plazo sobre el desarrollo económico. Sin embargo, a corto plazo, este efecto resulta ser significativamente negativo.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Crecimiento económico**

“El crecimiento económico es el aumento sostenido del producto en una economía. Usualmente se mide como el aumento de Producto Bruto Interno (PBI) real en un periodo de varios años o décadas.” (Larraín & Sachs 2002, p.87) En la misma línea, Parkin (2009), define crecimiento económico como: “La expansión sostenida de las posibilidades de producción medida como el aumento del PBI real durante un periodo determinado.” (p.557). Por otro lado, Sabino (1991) explica que el crecimiento económico es el incremento en magnitudes del ingreso nacional y el producto nacional bruto, así como otras variables específicas como el empleo y la inversión. Aunque el crecimiento es importante para el desarrollo económico, este último también requiere un equilibrio en los sectores productivos, una infraestructura adecuada, mano de obra capacitada y otros factores. Es importante destacar que estas definiciones son complementarias y reflejan diferentes aspectos del crecimiento económico.

Según Loayza (2008), los determinantes del crecimiento económico pueden agruparse en cinco grupos: Convergencia transicional, instituciones, políticas estructurales, políticas de estabilización y condiciones externas. Las políticas estructurales, las cuales son en cierta medida un reflejo de la calidad de las instituciones, abarcan aspectos como la formación educativa o capital humano, la infraestructura, y el grado de apertura en el ámbito comercial.

Los periodos sostenidos de crecimiento económico logran una mejora significativa en la calidad de vida las personas. Esto se ve reflejado en la disminución de los niveles de pobreza, el fortalecimiento de la estabilidad política, mejores indicadores de salud y educación, así como la reducción de los niveles de conflicto y delincuencia. (Céspedes et. al, 2020).

### **2.2.2. Teoría del crecimiento endógeno**

De acuerdo con la literatura económica, Paul Romer introdujo la teoría del crecimiento endógeno, la cual sostiene que a medida que la economía crece, los rendimientos a escala de una empresa se mantienen constantes. Esto se debe a que los conocimientos adquiridos por una empresa pueden ser utilizados a su vez por otras empresas. Robert Lucas, Robert Barro, y Sergio Rebelo desarrollaron modelos adicionales que incluyen insumos acumulables, gasto público y definiciones de crecimiento basadas en ahorro, población y depreciación. Todos estos modelos se basan en el trabajo previo de Kenneth Arrow.

La teoría del crecimiento endógeno se basa en una función de producción que considera el stock de tres factores: capital físico, capital humano y conocimiento, generando externalidades positivas. Los modelos de crecimiento endógeno permiten analizar cómo impulsar el crecimiento en regiones menos desarrolladas y reducir las desigualdades interregionales (Mattos, 1999). Estos modelos utilizan diversas herramientas teóricas, como las funciones de producción, la incorporación del capital humano y el desarrollo de nuevas tecnologías. La difusión del conocimiento y las externalidades son esenciales para contrarrestar la tendencia de los rendimientos

marginales decrecientes. Dichos modelos permiten un crecimiento económico sostenido y dependen de la acumulación de capital humano y tecnológico (Jiménez, 2011).

### 2.2.3. Modelo de Barro

Barro (1990) propuso un modelo de crecimiento endógeno en su trabajo "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", que incluye el gasto público y los impuestos en una función de producción de retornos constantes a escala. Este modelo permite examinar la dimensión óptima del gobierno y su relación con el crecimiento económico y la tasa de ahorro (Jiménez, 2010).

La función de producción se define de la siguiente forma:

$$Y_t = AK_t^\alpha G_t^{1-a}$$

Donde el gasto productivo afecta de forma positiva a la producción del país.

$$(1) y_t = Ak_t^\alpha g_t^{1-a}; \text{ en términos per cápita}$$

El gasto público es financiado por impuestos.

$$G_t = \tau Y_t$$

$$(2) g_t = \tau y_t ; \text{ en términos per cápita}$$

Para obtener la ecuación fundamental de crecimiento, se realiza lo siguiente:

$$Y_t = C_t + I_t ; Y_t = C_t + S_t$$

$$(3) I_t = S_t$$

$$(4) I_t = \dot{K}_t + \delta K_t$$

$$(5) S_t = s(1 - \tau) Y_t$$

De la igualdad de la ecuación (3) operamos en la ecuación (4) y (5), obtenemos:

$$\dot{K}_t + \delta K_t = s(1 - \tau) Y_t$$

$$(6) \dot{K}_t = s(1 - \tau) A K_t^\alpha G_t^{1-\alpha} - \delta K_t$$

Se divide la ecuación (6) entre la población para obtener la ecuación fundamental del crecimiento.

$$\frac{\dot{K}_t}{L_t} = s(1 - \tau) \frac{A K_t^\alpha G_t^{1-\alpha}}{L_t} - \frac{\delta K_t}{L_t}$$

Operando se obtiene la variación del capital per cápita:

$$(7) \dot{k}_t + nk_t = s(1 - \tau) A k_t^\alpha g_t^{1-\alpha} - \delta k_t$$

Al despejar la variación del capital per cápita obtenemos la ecuación fundamental de crecimiento de Barro con gasto público.

$$(8) \dot{k}_t = s(1 - \tau) A k_t^\alpha g_t^{1-\alpha} - (n + \delta)k_t$$

Para obtener la tasa de crecimiento se divide la ecuación (8) por el capital per cápita, se obtiene:

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

Reducimos:

$$(9) \quad \frac{\dot{k}_t}{k_t} = s(1 - \tau) A \left(\frac{g_t}{k_t}\right)^{1-\alpha} - (n + \delta)$$

Para obtener el valor de  $\left(\frac{g_t}{k_t}\right)$  se opera la ecuación (1) en (2):

$$g_t = \tau A k_t^\alpha g_t^{1-\alpha}$$

$$\frac{g_t}{g_t^{1-\alpha}} = \tau A k_t^\alpha$$

$$g_t^\alpha = \tau A k_t^\alpha$$

$$\frac{g_t^\alpha}{k_t^\alpha} = \tau A$$

$$\left(\frac{g_t}{k_t}\right)^\alpha = \tau A$$

$$(10) \quad \frac{g_t}{k_t} = (\tau A)^{\frac{1}{\alpha}}$$

Reemplazamos el valor en la ecuación (10) en la ecuación (9)

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

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

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



Al simplificar obtenemos:

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

Se concluye que el modelo de Barro al incorporar el gasto público elimina los efectos negativos de los rendimientos decrecientes de capital de la función de producción, entonces, el crecimiento es estable a lo largo del tiempo. El resultado demuestra que el efecto del ahorro y la tecnología es positivo.

#### **2.2.4. Inversión pública**

La inversión pública se puede definir como “los gastos de capital en infraestructura física (por ejemplo, carreteras, edificios públicos, etc.) e infraestructura blanda (por ejemplo, desarrollo de capital humano, innovación, investigación y desarrollo, etc.) con un uso productivo que se extiende más allá de un año” (OCDE, 2014). La inversión pública también se refiere en las cuentas nacionales, como formación bruta de capital y adquisiciones menos las liquidaciones de activos no financieros.

Según la definición del BCRP (2011) la inversión pública se refiere a “todo gasto de recursos destinado a incrementar mejorar o reponer las existencias de capital físico de dominio público y/o de capital humano, con el objeto de ampliar la capacidad del país para la prestación de servicios, o producción de bienes” (p.114).

En ese sentido el MEF (2007) se refiere a la inversión pública como “la aplicación de recursos en la adquisición de bienes y desarrollo de actividades que incrementen el

patrimonio de las entidades con el fin de iniciar, ampliar, mejorar, modernizar, reponer o reconstruir la capacidad productora de bienes o prestadora de servicios.” (p.195)

Asignar recursos hacia la inversión pública conlleva costos de oportunidad significativos en términos de renunciar el consumo presente. A pesar de ello, la inversión pública es una estrategia en que los gobiernos logran fomentar el crecimiento y, a largo plazo, mejorar el nivel de vida de la economía y la población. (Ortegón & Pacheco, 2004).

#### **2.2.5. Infraestructura**

El término “infraestructura” es utilizado para referirse a carreteras, puertos, líneas eléctricas, sistemas de comunicación, y otros componentes del capital físico en una economía. Aunque algunas infraestructuras son suministradas por empresas privadas, gran parte de ellas son suministradas por el gobierno y requieren una mayor regulación. (Krugman & Wells, 2007)

Las infraestructuras según su función se pueden clasificar en: a) infraestructura económica (transporte, energía, telecomunicaciones y riego); b) infraestructura social (sistemas de agua potable y alcantarillado, educación y salud); c) de medio ambiente, (recreación y esparcimiento); y d) infraestructura vinculada a la información y el conocimiento. (Perroti y Sánchez, 2011)

El Banco Mundial (1994) define la infraestructura, en el sentido económico, a todo aquel capital público o privado destinado a la producción de un tipo especial de prestaciones de servicios tales como electricidad, telecomunicaciones, transporte,

abastecimiento de agua, saneamiento, entre otros servicios. Según el BID (2000) la infraestructura puede referirse a “un conjunto de estructuras de ingeniería, instalaciones de larga vida útil, que constituyen la base sobre la cual se origina la prestación de servicios para los sectores productivos y los hogares” (p.13).

En general, las infraestructuras presentan ciertas características económicas: i) Son de larga duración y capital intensivo, es decir, su producción tiene un costo elevado y está diseñada para obtener beneficios en el largo plazo; ii) No tiene rivalidad en el uso, pues muchas personas puedan disfrutar de estos bienes sin restar la utilidad de otros. (OECD, 2018)

Al abordar los temas de infraestructura y servicios relacionados, a menudo se genera una confusión conceptual, especialmente cuando se trata del carácter público de estos servicios, ya que este término puede tener diferentes significados o interpretaciones. (Rozas & Sánchez, 2004)

#### **2.2.6. Infraestructura de transporte e infraestructura vial**

“La infraestructura de transporte es el conjunto de activos físicos distribuidos en un espacio geográfico que se utilizan para proveer una serie de servicios que hacen posible el transporte de bienes y personas.” (Vásquez & Bendezú, 2008, p.25). En ese sentido, debe entenderse por infraestructura de transporte como “un sistema que integra diferentes modos y niveles de servicio de acuerdo con el sector económico y la región geográfica a los que sirven.” (Yepes et al., 2013, p.1).

Por otro lado, la infraestructura vial es “un tipo de infraestructura de transporte que está compuesta por una serie de instalaciones y de activos físicos que sirven para la organización y para la oferta de los servicios de transporte de carga y/o de pasajeros por vía terrestre” (Vásquez & Bendezú, 2008, p.25).

### **2.2.7. Relación entre infraestructura y crecimiento económico**

La literatura económica refiere que existe una relación positiva entre los indicadores de infraestructura y el crecimiento económico. Las redes de infraestructuras como la energía, agua potable, el transporte, las comunicaciones digitales, la educación y la salud contribuyen en gran medida al éxito de una economía, reduciendo las desigualdades de los sociales y los niveles de pobreza. (Serdaroğlu, 2016).

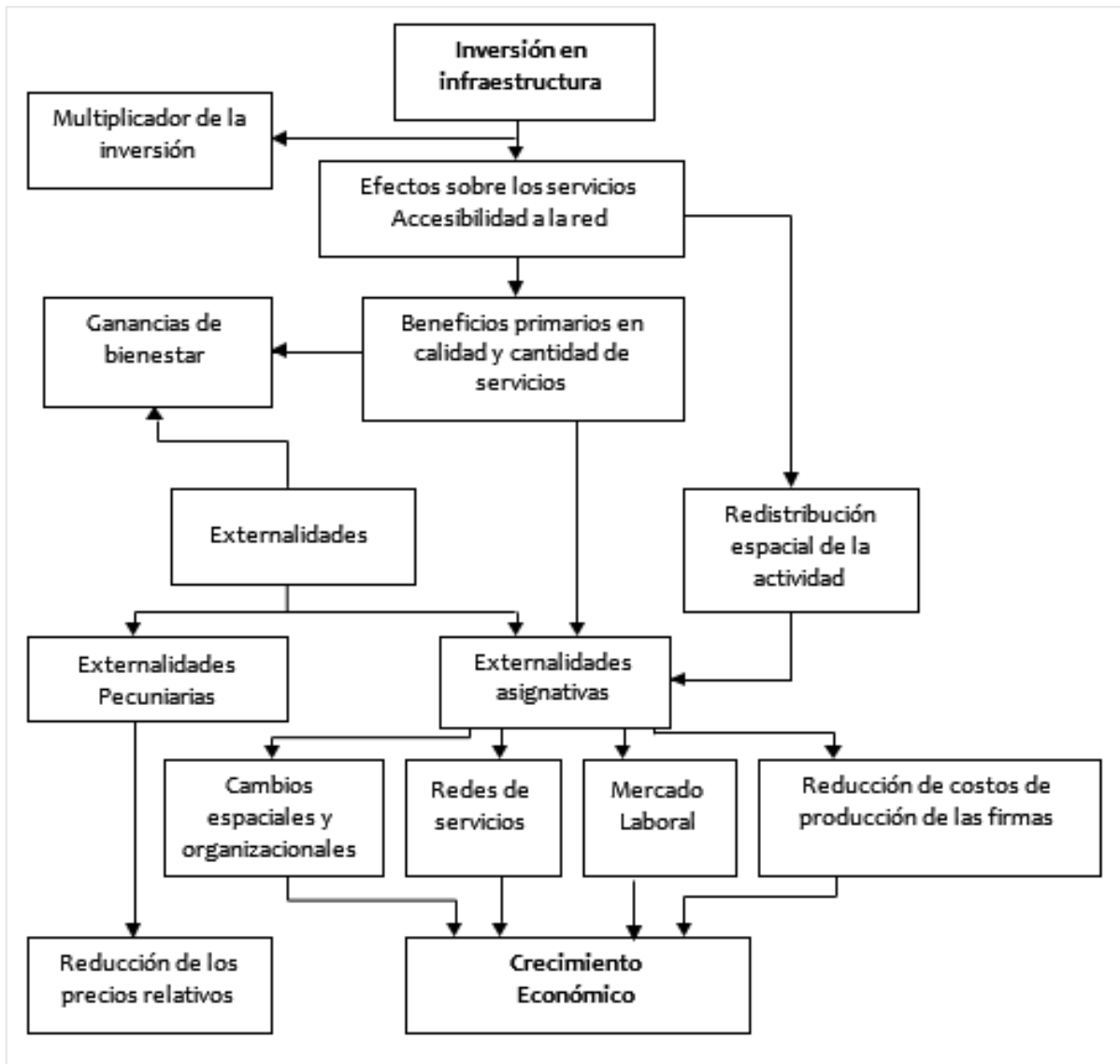
El trabajo pionero de Aschauer (1989) sentó las bases para muchos estudios posteriores en este campo que establecieron una relación entre el stock de infraestructura y el crecimiento económico. En su investigación, se muestra evidencia empírica sobre el efecto positivo de la inversión pública en infraestructura en el crecimiento económico para el caso de Estados Unidos, siendo las infraestructuras de transporte que las afectan en mayor medida a la productividad.

Fageda & Olivier (2021), explica que las inversiones en infraestructuras de transporte pueden tener fuertes efectos económicos, ya que el mejoramiento implica mayor desembolso de capital público y, por lo tanto, una mayor productividad de los

factores privados, menores costes de transporte para las empresas y una mayor accesibilidad entre regiones. En la Figura N°7 se muestra esta relación.

**Figura 7**

*Relación entre inversión de infraestructura de transporte y el crecimiento económico*



Fuente: Banister & Berechman (2001)

### 2.3. Definición de términos básicos

- Carretera: “Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.” (MTC, 2008).
- Carretera no pavimentada: “Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.” (MTC, 2008).
- Carretera pavimentada: “Carretera cuya superficie de rodadura está conformada por mezcla bituminosa (flexible) o de concreto Portland (rígida).” (MTC, 2008).
- Ejecución Presupuestaria: “Es el registro de la información de los recursos captados, recaudados u obtenidos por parte de los pliegos presupuestarios. La ejecución presupuestaria de los egresos consiste en el registro de los gastos comprometidos, devengados y pagados durante el año fiscal.” (BRCP, 2017).
- Devengado: “Es el reconocimiento de una obligación de pago que se registra sobre la base del compromiso previamente formalizado y registrado, sin exceder el límite del correspondiente Calendario de Compromisos.” (MEF, 2007).
- Mantenimiento vial: “Conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, de modo que

se garantice un servicio óptimo al usuario, puede ser de naturaleza rutinaria o periódica.” (MTC, 2008).

- Producto Bruto Interno (PBI): “Es la suma del valor agregado bruto de todas las unidades de producción residentes, más los impuestos a los productos y derechos de importación. El valor agregado bruto es la diferencia entre la producción y el consumo intermedio.” (BCRP, 2017).
- Producto Bruto Interno per cápita: “Relación entre el PBI y la población de un país en un año determinado. Generalmente, se asocia con el grado de desarrollo relativo de un país. El Banco Mundial clasifica a los países de acuerdo al nivel del PBI per cápita.” (BCRP, 2017).
- Presupuesto institucional modificado (PIM) “Presupuesto actualizado de la entidad pública a consecuencia de las modificaciones presupuestarias, tanto a nivel institucional como a nivel funcional programático, efectuadas durante el año fiscal, a partir del PIA.” (MEF, 2007).
- Red vial: “Conjunto de carreteras que pertenecen a la misma clasificación funcional (Nacional, Departamental o Regional y Vecinal o Rural” (MTC, 2008).
- Unidad Ejecutora: “Las denominadas como tales en la normatividad presupuestal y que tienen a su cargo la ejecución del PIP, así como a las Empresas del Sector Público No Financiero que ejecutan PIP”. (MEF, 2007).

## **2.4. Formulación de hipótesis principal y derivadas**

### **2.4.1. Hipótesis general**

- A mayor inversión pública en infraestructura vial, mayor el crecimiento en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- A mayor inversión pública en telecomunicaciones, mayor el crecimiento económico en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.
- A mayor stock de infraestructura vial, mayor el crecimiento económico en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.
- A mayor logro educativo, mayor el crecimiento económico en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.

## **2.5. Variables y definición operacional**

La operacionalización de conceptos o variables es un “proceso lógico de desagregación de los elementos más abstractos, los conceptos teóricos, hasta llegar al nivel más concreto, los hechos producidos en la realidad y que representan indicios del concepto, pero que podemos observar, recoger, valorar, es decir, sus indicadores.” (Reguant & Martínez, 2014, p.3). Espinoza (2019) afirma que “la operacionalización de las variables es fundamental porque a través de ellas se precisan los aspectos y elementos que se quieren cuantificar, conocer y registrar con el fin de llegar a conclusiones.” (p.2). En la tabla N°3 se presenta la matriz de operacionalización de variables de la presente investigación.



**Tabla 3**  
Matriz de operacionalización de variables.

<b>VARIABLES</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Naturaleza de la variable</b>
Crecimiento económico regional	$ln\_PBI = ln(PBI)$	Miles de soles (a precios constantes 2007)	Anual	Dependiente
Inversión pública en infraestructura vial	$vial = ln(l.invt)$	Miles de soles (a precios constantes 2007)	Anual	Independiente
Inversión pública en telecomunicaciones	$telecom = ln(l.telecomu)$	Miles de soles (a precios constantes 2007)	Anual	Independiente
Stock de infraestructura vial	$ln\_road = ln(kmpav)$	Kilómetros	Anual	Independiente
Capital humano	$logroedu = ln(logroedu)$	Porcentaje	Anual	Independiente

Elaboración propia.

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño metodológico**

El diseño metodológico del presente estudio se define como no experimental. Por consiguiente, los fenómenos fueron observados en su contexto natural, sin alteraciones, con el objetivo de analizarlos posteriormente. El investigador carece de control directo sobre esas variables y no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (Hernández & Fernández, 2003). El tipo de investigación es descriptivo y correlacional. Es descriptiva, debido a que se “busca describir mas no explicar determinadas características del objeto de estudio” (Velázquez y Rey, 1999, p.133). Es correlacional, por lo tanto, se busca medir el nivel de relación que existe entre dos o más conceptos o variables a nivel asociativo, mas no se pretende explicar una relación de causalidad.

### **3.2. Diseño muestral**

#### **3.2.1. Población**

La población de la presente investigación es la Macro Región Sur del Perú, constituidas por las regiones de Apurímac, Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Moquegua, Puno y Tacna.

#### **3.2.2. Muestra**

La muestra está compuesta por el crecimiento regional en frecuencia anual, así como la inversión pública en infraestructura vial, la inversión pública en telecomunicaciones, el capital humano y el stock de infraestructura vial de las regiones que conforman la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.

### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

#### **3.3.1. Descripción de los métodos, técnicas e instrumentos**

La técnica aplicada en este estudio es el análisis documental, la cual involucra un proceso riguroso de búsqueda, recuperación, análisis, evaluación e interpretación de datos. Para llevar a cabo esta técnica, se identificaron las variables pertinentes y se decidió utilizar la información disponible en diversas fuentes de datos, tales como: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Policía Nacional del Perú (PNP) y Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

#### **3.3.2. Procedimientos de comprobación de la validez y confiabilidad de los instrumentos**

Las variables utilizadas en este estudio fueron obtenidas de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística (INEI) y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), que son instituciones gubernamentales en Perú. Estas fuentes proveen variables e indicadores a nivel nacional, lo que nos permite obtener un mayor nivel de detalle y comprender de manera más precisa la realidad de nuestra investigación.

### **3.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.**

Para el procesamiento y el análisis de la información obtenida, se utilizó herramientas de ofimática como Excel, la cual nos permitió agrupar la base de datos de la forma requerida para la elaboración del panel de datos. Para la estimación del modelo se utilizó el software estadístico Stata 16. Se utilizó un modelo econométrico de Panel

de efectos fijos, para ello se utilizaron diferentes pruebas econométricas para procesar la información e identificar posibles problemas.

- Test de Hausman: El resultado de la prueba nos indica si debemos utilizar un panel de efectos fijos o de efectos aleatorios.
- Test de Wooldrige: Indica la existencia de autocorrelación de primer orden.
- Test modificado de Wald: Indica la existencia de heterogeneidad.

### **3.5. Aspectos éticos**

La investigación actual y la estimación del modelo son de creación propia, la cual fue fundamentada con información auténtica, lo que los hace originales. Esta tesis es el resultado de un esfuerzo en grupo que cumple de manera ética con las directrices establecidas por la Universidad de San Martín de Porres. Además, todos los autores mencionados en este trabajo garantizan el cumplimiento de los principios éticos de autoría, siguiendo la técnica de citación del Manual de Estilo de la American Psychological Association (APA). Esto asegura la transparencia y el respeto a los derechos de autor durante la elaboración de la tesis.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

A continuación, se describe el manejo de la información utilizada en el modelo econométrico y se realizan las pruebas estadísticas necesarias para demostrar la solidez de los resultados. Luego, se lleva a cabo un análisis comparativo de estos mismos a nivel empírico, contrastándolos con la realidad económica y social de la Macro Región Sur. La muestra se separó en dos grupos, compuestas por las regiones Apurímac, Cusco y Madre de Dios quienes conformar el primer grupo, el segundo grupo está integrado por Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna.

Según Machado & Toma (2017) un proyecto de inversión en infraestructura de transporte y comunicaciones no solo conlleva avances para la región donde se lleva a cabo, sino que también podría tener efectos positivos o negativos en las regiones circundantes, a través de diversos canales, incluyendo la generación de externalidades favorables o desfavorables que influyen directamente en el resultado. Bajo ese criterio se agruparon las regiones.

El modelo propuesto para la estimación de ambos grupos es el siguiente

$$\ln_{PBI} = \beta_0 + \ln_{vial}_{it-1} + \ln_{telecom}_{it-1} + \ln_{road}_{it-1} + \ln_{logroedu}_{it-1} + dummy_{it} + u_{it}$$

Donde  $i$  corresponde al número de regiones y  $t$  corresponde al periodo a evaluar. En el presente estudio se toman las 7 regiones que conforman la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 al 2021.

Las variables consideradas son:

- $ln\_vial_{it-1}$  = Logaritmo de la inversión pública en infraestructura vial rezagado un período.
- $ln\_telecom_{it-1}$  = Logaritmo de inversión pública en telecomunicaciones rezagado un período.
- $ln\_road_{it}$  = Logaritmo de kilómetros de red vial pavimentada rezagado un período.
- $ln\_logroedu_{it-1}$  = Logaritmo del logro educativo de secundaria, superior universitaria y no universitaria de personas mayores de 15 años rezagado un periodo.
- $dummy_{it}$  = variable dummy temporal por pandemia del COVID-19.

Los valores de las variables de inversión en infraestructura vial, inversión en telecomunicaciones y el logro educativo, se consideran rezagados un periodo por lo expuesto por Machado & Toma (2017) “Desde el punto de vista metodológico, para evitar la posible endogeneidad de los factores productivos y de la inversión en transporte y comunicaciones respecto de la tasa de crecimiento.”

Dada la base de datos, se determina utilizar datos de panel, para ello se realiza el test de Hausman que nos permitirá decidir la elección entre datos de panel de efectos fijos o efectos aleatorios. Para ello, se debe estimar ambos modelos (efectos fijos y efectos aleatorios) para cada grupo, se almacenan los coeficientes para luego hacer la comparación con el test de Hausman, cuya hipótesis nula es usar efectos aleatorios.

En la Figura N°8 se muestra los resultados del Test de Hausman para el caso del grupo 1.

**Figura 8**  
Test de Hausman (Grupo 1)

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe1	(B) re1		
vial	.1033573	.3857795	-.2824222	.
telecom	.0742909	.1084866	-.0341956	.
ln_road	.50894	1.035164	-.5262244	.0911373
logroedu	.055487	.0067496	.0487374	.0211081
dummy	-.3663205	-.3669107	.0005902	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg  
 Test: Ho: difference in coefficients not systematic  
  

$$\text{chi2}(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 22.18$$
 Prob>chi2 = 0.0005  
 (V\_b-V\_B is not positive definite)

Elaboración propia

Al realizar el Test de Hausman, se obtiene un chi-cuadrado de 22.18 con un p-value de 0.0005. Con este resultado se rechaza la hipótesis nula ( $p > 0.05$ ), lo cual significa que el modelo más adecuado a utilizar es el panel de efectos fijos. En la Figura N°9 se muestra los resultados del Test de Hausman obtenidos para el caso del grupo 2.

**Figura 9**  
*Test de Hausman (Grupo2)*

	— Coefficients —		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe1	(B) re1		
vialnac	-.0029014	-.0505123	.0476109	.
telecom	-.0085463	-.0694864	.0609401	.
road	.5365711	1.069453	-.5328819	.1244305
logroedu	.0180357	.054494	-.0364582	.014184
dummy	-.0785062	-.1705609	.0920547	.

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

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\chi^2(5) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$   
 = 4136.06  
 Prob>chi2 = 0.0000  
 (V\_b-V\_B is not positive definite)

Elaboración propia

Como resultado se obtiene un chi-cuadrado de 4136.06 con un p-value de 0.0000. Del mismo modo, se rechaza la hipótesis nula ( $p > 0.05$ ), lo cual significa que el modelo más adecuado a utilizar es el panel de efectos fijos.

Habiendo realizado el Test de Hausman para cada grupo, se procede a utilizar un modelo de panel de efectos fijos en ambos casos. Al encontrar significativa nuestra variable de interés para los dos grupos, debemos descartar la existencia de autocorrelación de primer orden. Para ello, se realiza el test de Wooldrige, cuya hipótesis nula nos especifica que no habría existencia de autocorrelación de primer orden. En la Figura N°10 y 11 se muestran los resultados de las pruebas.



**Figura 10***Test de Wooldrige (Grupo 1)*

```
Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
F( 1, 2) = 17.334
Prob > F = 0.0531
```

Elaboración propia

**Figura 11***Test de Wooldrige (Grupo 2)*

```
Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
F( 1, 3) = 11.745
Prob > F = 0.0416
```

Elaboración propia

En el caso del grupo 1, se obtiene como resultado un  $\text{prob} > F = 0.0531$ , el resultado al 5% aceptamos la hipótesis nula, la cual nos indica que no existe autocorrelación de primer orden. Mientras que, para el grupo 2, se obtiene como resultado un valor  $\text{prob} > F = 0.0416$ , por lo cual se rechaza la hipótesis nula; esto significa que existe autocorrelación de primer orden.

Posteriormente, para verificar la existencia de heterocedasticidad en el modelo se puede utilizar el test de Multiplicador de Lagrange de Breusch y Pagan. Según Greene (2000), esta prueba y otras similares son sensibles al supuesto de normalidad en los errores, lo que puede afectar su validez. Para ello, utilizamos el test Modificado de Wald para Heterocedasticidad. La hipótesis nula de este test es que no hay presencia de heterocedasticidad en la estimación.

### Figura 12

Test modificado de Wald (grupo 1)

```
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
in fixed effect regression model  
  
H0:  $\sigma(i)^2 = \sigma^2$  for all i  
  
chi2 (3) = 33.50  
Prob>chi2 = 0.0000
```

Elaboración propia

### Figura 13

Test modificado de Wald (grupo 2)

```
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
in fixed effect regression model  
  
H0:  $\sigma(i)^2 = \sigma^2$  for all i  
  
chi2 (4) = 29.05  
Prob>chi2 = 0.0000
```

Elaboración propia

Como se muestra en la Figura N°12 y 13, el resultado en ambos grupos nos indica que debemos rechazar la hipótesis nula, esto quiere decir que presenta heterocedasticidad en ambos grupos.

Al encontrar autocorrelación de primer orden en el grupo 2 y posteriormente heterocedasticidad en ambos grupos, se procede a usar el comando `xtgls`. Dicho comando es una herramienta versátil para estimar modelos de datos de panel generalizados, permitiendo especificar estructuras de correlación heterogéneas y corregir la heterocedasticidad en los errores. Esto facilita el análisis de datos de panel y proporciona estimaciones robustas de los parámetros y errores estándar.

En la Figura N°14 se presenta el modelo corregido hacer la corrección del modelo con los problemas encontrados. El modelo resulta ser significativo a nivel global.

**Figura 14**

*Estimación Panel de efectos fijos corregida (Grupo 1)*

Coefficients: generalized least squares						
Panels: heteroskedastic						
Correlation: no autocorrelation						
Estimated covariances	=	3				
Estimated autocorrelations	=	0	Number of groups	=	3	
Estimated coefficients	=	6	Time periods	=	12	
			Wald chi2(5)	=	523.32	
			Prob > chi2	=	0.0000	

ln_PBI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
vial	.3127575	.1100765	2.84	0.004	.0970115	.5285034
telecom	.1003403	.0538611	1.86	0.062	-.0052255	.2059062
ln_road	1.109088	.134941	8.22	0.000	.8446079	1.373567
logroedu	.0051344	.0095405	0.54	0.590	-.0135646	.0238334
dummy	-.4169424	.1596776	-2.61	0.009	-.7299048	-.1039801
_cons	2.888543	1.468678	1.97	0.049	.0099869	5.767098

Elaboración propia

En el Grupo 1 compuesto por las regiones Apurímac, Cusco y Madre de Dios, la variable de inversión pública en infraestructura vial, es significativa al 1% y tiene el signo esperado. Se afirma que ante el incremento del 1% de la inversión pública en infraestructura vial, el crecimiento económico en las regiones Apurímac, Cusco y Madre de Dios, incrementa en un 0.31%.

Por otro lado, la variable de inversión pública en telecomunicaciones es positiva y significativa al 10%. Este resultado nos indica que ante el incremento del 1% en la inversión en telecomunicaciones, el crecimiento económico de las regiones mencionadas incrementaría en 0.1003%.

Mientras que la variable stock de infraestructura vial es positiva y significativa al 1%. Por lo cual, ante un incremento del 1% de la red vial pavimentada, se espera un crecimiento económico del 1.11% en las regiones de Apurímac, Cusco y Madre de Dios.

Para finalizar, la variable de logro educativo muestra el signo esperado, sin embargo, no resulta ser significativa.

**Figura 15**  
Estimación Panel de efectos fijos corregida (Grupo 2)

ln_PBI	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
vialnac	-.0338343	.0155592	-2.17	0.030	-.0643299	-.0033388
telecom	-.0255504	.0144742	-1.77	0.078	-.0539194	.0028186
road	.7765003	.0940688	8.25	0.000	.5921288	.9608717
logroedu	.0400573	.0071695	5.59	0.000	.0260053	.0541093
dummy	-.1506091	.0488379	-3.08	0.002	-.2463296	-.0548887
_cons	8.20485	.9029942	9.09	0.000	6.435014	9.974686

Elaboración propia

En la Figura N°15 se muestra la estimación corregida para el grupo 2, el cual está conformado por las regiones de Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna. El modelo resulta ser significativo a nivel global.

La variable inversión pública en infraestructura vial es significativa, sin embargo, no tiene el signo esperado. Dado este resultado podemos decir que, ante el incremento del 1% de la inversión pública en infraestructura vial en dichas regiones, el crecimiento económico se reduce en 0.033%.

Lo mismo sucede con la variable de inversión pública en telecomunicaciones, ya que es significativa pero no presenta el signo esperado; por lo cual, ante un incremento del 1% en la inversión pública en telecomunicaciones, el crecimiento económico en las regiones del grupo 2 decrece en un 0.025%.

Por otro lado, la variable de stock de infraestructura vial es positiva y significativa. Este resultado nos indica que, por cada incremento del 1% en kilómetros de red vial pavimentadas, se produce un crecimiento económico del 0.776% en las regiones de Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna.

Por último, la variable de logro educativo muestra el signo esperado y es significativa. Entonces, ante un incremento del 1% del logro educativo en las personas mayores a 15 años, la economía crece en un 0.040%

## CAPITULO V: DISCUSIÓN

La presente investigación planteó como objetivo general “Determinar el impacto de la inversión pública en infraestructura vial en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el período 2009 – 2021”. De la estimación realizada, se puede decir que la inversión pública en infraestructura vial impacta de manera positiva en el crecimiento económico del grupo 1, conformado por las regiones de Apurímac, Cusco y Madre de Dios. Sin embargo, para el grupo 2, integrado por las regiones de Arequipa, Moquegua, Puno y Tacna, la inversión pública en infraestructura vial impacta negativamente en el crecimiento. La variable de telecomunicaciones para el grupo 1 es positiva y significativa al 10%. No sucede lo mismo con el grupo 2, que resulta ser significativa pero negativa. La variable logro educativo, es significativa y positiva en el grupo 2. Es importante mencionar que, para ambos grupos, la variable de stock de infraestructura vial resulta ser positiva y significativa.

Los resultados econométricos del grupo 1 concuerdan de manera parcial con los resultados de diferentes autores nacionales como Machado & Toma (2017) que tiene como resultado que la inversión pública impacta positivamente al crecimiento económico. Mientras que Vásquez & Bendezú (2008) y Urrunaga & Aparicio (2017) consideran las carreteras asfaltadas y pavimentadas, cuyo resultado obtenido por estos autores es positivo respecto al crecimiento económico. Los resultados del grupo 2 sostienen que los kilómetros de red vial pavimentadas tienen un impacto positivo en el crecimiento económico, sin embargo, la inversión pública en infraestructura vial y telecomunicaciones tienen un impacto negativo. Este resultado negativo también es obtenido por Devarajan

et al. (1996) donde señala que los gastos aparentemente productivos utilizados en exceso, podrían convertirse en improductivos; lo cual implica una mala asignación del gasto público por parte de los gobiernos y una ejecución poco eficiente.

A nivel internacional, autores como Ramírez & Molina (2018) y Brida et al. (2020), quienes usan la inversión en transporte también obtienen resultados positivos respecto al crecimiento económico. Yu et al. (2012) en su investigación, para el caso de China, obtiene resultados positivos respecto al crecimiento económico para las tres regiones (Oriental, Centro y Occidental). La región Occidental tiene una menor elasticidad, eso debido a lo desarrollado que se encuentra dicha región, mientras que la región central de China es la menos desarrollada y obtiene una mayor elasticidad, por lo que nos llevaría a la conclusión que la inversión en infraestructura vial en regiones menos desarrolladas, tiene un efecto positivo mucho mayor.

## CONCLUSIONES

Se concluye que, para el grupo 1 el impacto la inversión pública en infraestructura vial tiene una relación positiva con el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021, ante el aumento del 1% en la inversión pública genera un aumento del 0.31% en el crecimiento económico, mientras que para el grupo 2, la inversión en infraestructura vial tiene un impacto negativo, dado los resultados podemos decir que ante el incremento del 1% de inversión, el crecimiento económico del grupo 2 se reduce en 0.033%.

Respecto a la inversión en telecomunicaciones, en el grupo 1 logra ser significativa al 10% y con un coeficiente positivo de 0.1, sin embargo, el grupo 2 no muestra el signo esperado, teniendo un coeficiente negativo de 0.025 con una significancia al 5%. Por lo que, la inversión en telecomunicaciones del grupo 1 afecta positivamente a la Macro Región Sur en el periodo 2009-2021.

En ambos grupos, la variable kilómetros de red vial pavimentados sí resultan con el signo esperado siendo significativos al 1%. Por lo tanto, impactan positivamente en ambos grupos al crecimiento económico de la Macro Región Sur en el periodo 2009 – 2021.

Por último, la variable del logro educativo muestra el signo esperado en ambos grupos. En el caso del grupo 1 no resulta significativo, mientras que, para el grupo 2 si resulta significativo al 1% con un valor en el coeficiente de 0.04.



## REFERENCIAS

- Aschauer, D. (1989) "Is public expenditure productive?" *Journal of Monetary Economics*, vol. 23, Nº 2. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0)
- Banco Central de Reserva del Perú. (2011). *Glosario de Términos Económicos*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Glosario/Glosario-BCRP.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2000) "Un nuevo impulso a la integración de la infraestructura regional en América del Sur."
- Banister, D. and Berechman, Y. (2001) Transport Investment and the Promotion on Economic Growth. *Journal of Transport Geography*, 9, 209-218. [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(01\)00013-8](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(01)00013-8)
- Barro, R. J. (1990) "Government Spending Simple Model of Endogenous Growth". Estados Unidos: *Journal of Political Economy*. <https://doi.org/10.1086/261726>
- Batool, I., & Goldman, K. (2020) "The role of public and private transport infrastructure capital in economic growth. Evidence from Pakistan." *Research in Transportation Economics*, 100886. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100886>
- Brida, J. G., Carve, V., & Lanzilotta, B. (2020) "The impact of investment in transport infrastructure on Uruguay's economic growth". *Revista de estudios regionales*, (118),177-211. <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf-articulo-2596.pdf>

- Céspedes, N., Loayza, N., y Ramírez, N. (2020) Crecimiento económico del Perú: Causas y consecuencias. Universidad de San Martín de Porres. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/9539>
- Defensoría del Pueblo (2021). "Reporte de accidentes de tránsito N° 01-2021" Adjuntía del Medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2021/12/Reporte-de-Adjunt%C3%ADa-de-seguridad-vial-j.pdf>
- Devarajan, S., Swaroop, V., & Zou, H. (1996). The composition of public expenditure and economic growth. *Journal of Monetary Economics*, 37(2), 313–344. doi:10.1016/s0304-3932(96)90039-2
- Diario Oficial “El Peruano” (2016) N° 343 - Arequipa Gobiernos Regionales. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-constitucion-de-la-mancomunidad-regional-macro-r-ordenanza-no-343-arequipa-1405118-1/>
- Espinoza Freire, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. *Segunda parte. Conrado*, 15(69), 171-180.
- Fageda, X., & Olivieri, C. (2021) Infrastructure Transport Investments, Economic Growth and Regional Convergence. *International Encyclopedia of Transportation*, 2–5. doi:10.1016/b978-0-08-102671-7.10396-3
- Greene, W.H. (2000) *Econometric Analysis*. 4th Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Jiménez, F. (2011) *Crecimiento económico: enfoques y modelos*. Fondo Editorial - Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Ke, X., Lin, J. Y., Fu, C., & Wang, Y. (2020) Transport Infrastructure Development and Economic Growth in China: Recent Evidence from Dynamic Panel System-GMM Analysis. *Sustainability*, 12(14), 5618. doi:10.3390/su12145618
- Krugman, P., & Wells, R. (2006) *Macroeconomics*. Worth Publishers.
- Larraín, F., & Sachs, J. (2002) *Macroeconomía en la economía global*. Pearson Educación.
- Loayza, N. (2008). El crecimiento económico en el Perú. *Economía*, 31(61), 9-25. <https://doi.org/10.18800/economia.200801.001>
- Machado, R. & Toma, H. (2017) Crecimiento económico e infraestructura de transportes y comunicaciones en el Perú. *Economía*, 40(79), 9-46. <https://doi.org/10.18800/economia.201701.001>
- Mattos, C. (1999) Teorías del crecimiento endógeno: lectura desde los territorios de la periferia. *Estudios avanzados*, 13, 183-208.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2007) *Cuenta General de la República 2007*.
- Neyra, G. (2005). *La economía de la macroregión sur: Un análisis estructural*. Investigaciones. Consorcio de Investigación Económica y Social.
- OCDE. (2014). *Inversión pública efectiva en todos los niveles de gobierno. Principios de acción*. <https://www.oecd.org/effective-public-investment-toolkit/Recomendaci%C3%B3n-sobre-Inversi%C3%B3n-Publica-Efectiva.pdf>
- OCDE. (2018) *Private investment in transport infrastructure: dealing with uncertainty in contracts*. Paris: International Transport Forum.

- Ortegón, E., & Pacheco, J. (2004) Los sistemas nacionales de inversión pública en Centroamérica: marco teórico y análisis comparativo multivariado. CEPAL.
- Parkin, M. (2009) Economía 8va. Edición México, D.F., México: Editorial Pearson Educación.
- Perrotti, D & Sánchez, R. (2011) La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe.
- Pradhan, R. P., & Bagchi, T. P. (2013) Effect of transportation infrastructure on economic growth in India: The VECM approach. *Research in Transportation Economics*, 38(1), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.05.008>
- Quiñones, C. (2020) Análisis de la estructura económica de la macrorregión sur 2017-2018. Documento de trabajo
- Reguant Álvarez, M., & Martínez Olmo, F. (2014). Operacionalización de conceptos/variables. <http://hdl.handle.net/2445/57883><sup>o</sup>
- Rivera, J., & Toledo, P. (2004) Efectos de la infraestructura pública sobre el crecimiento de la economía, evidencia para Chile. Chile: Repositorio UCHILE. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/127509>
- Rojas Ramírez, L. E., & Alejandro, M. V. (2018) Infraestructura pública y su importancia para el crecimiento económico: El caso de Oaxaca (México). *Ecos De Economía*, 22(46), 4-27. <http://www.scielo.org.co/pdf/ecos/v22n46/1657-4206-ecos-22-46-00004.pdf>
- Rojas-López, M. D., & Ramírez-Muriel, A. F. (2018) Inversión en infraestructura vial y su impacto en el crecimiento económico: Aproximación de análisis al caso

- infraestructura en Colombia (1993-2014). Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 17(32), 109-128. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v17n32/1692-3324-rium-17-32-00109.pdf>
- Rozas, P. & Sánchez, R. (2004) Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: Revisión conceptual. Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6441>
- Sabino, C. (1991) Diccionario de economía y finanzas. Ed Panapo, Caracas, 1991.
- Serdaroğlu, T. (2016) The relationship between public infrastructure and economic growth in Turkey. Kalkınma Bakanlığı Ekonomi Çalışma Tebliğleri Serisi, 2016/02 [https://www.researchgate.net/publication/342783484\\_The\\_Relationship\\_Between\\_Public\\_Infrastructure\\_and\\_Economic\\_Growth\\_in\\_Turkey](https://www.researchgate.net/publication/342783484_The_Relationship_Between_Public_Infrastructure_and_Economic_Growth_in_Turkey)
- The World Economic Forum. (2014) Global Competitiveness Report 2014-2015. <https://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2014-2015>
- Urrunaga, R., & Aparicio, C. (2012) Infraestructura y crecimiento económico en el Perú. Revista CEPAL <https://hdl.handle.net/11362/11553>.
- Vásquez, A., & Bendejú, L. (2008) Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú. Consorcio de Investigación Económica y Social. <https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/dyp-39.pdf>
- Velásquez, A y Rey, N. (1999). Metodología de la investigación científica. Lima, Perú: San Marcos.
- World Bank. (2017) The High Toll of Traffic Injuries: Unacceptable and Preventable. World Bank, Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/29129>

- World Health Organization. (2018) Global status report on road safety 2018.  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
- Yepes, T., Ramírez, J. M., Villar, L., & Aguilar, J. (2013). Infraestructura del transporte en Colombia. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/153>
- Yu, N., De Jong, M., Storm, S., & Mi, J. (2012) The growth impact of transport infrastructure investment: A regional analysis for China (1978–2008). *Policy and Society*, 31(1), 25–38. <https://doi.org/10.1016/j.polsoc.2012.01.004>
- Zhang, Y & Cheng, L. (2023) The role of transport infrastructure in economic growth: Empirical evidence in the UK. *China: Transport Policy*, vol. 133, 223-233. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.01.017>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de Consistencia

#### IMPACTO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LA MACRO REGIÓN SUR PERÍODO 2009-2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuál es el impacto de la inversión pública en infraestructura vial en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 – 2021?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b> ¿La inversión pública en telecomunicaciones impactó positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009– 2021?  ¿El stock de capital en infraestructura vial impactó positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009– 2021?  ¿El logro educativo impactó positivamente en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 – 2021?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar el impacto de la inversión pública en infraestructura vial en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009 – 2021.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> Determinar si la inversión pública en telecomunicaciones impactó de forma positiva en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009– 2021.  Determinar si el stock de capital en infraestructura vial impactó de forma positiva en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009– 2021.  Determinar si el logro educativo impactó de forma positiva en el crecimiento económico de la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009– 2021.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> A mayor inversión pública en telecomunicaciones, mayor el crecimiento económico en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b> A mayor stock de infraestructura vial, mayor el crecimiento económico en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.  A mayor stock de infraestructura vial, mayor el crecimiento económico en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.  A mayor logro educativo, mayor el crecimiento económico en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2009-2021.</p>	<p>La frecuencia de las variables es anual, para las regiones de la Macro Región Sur del Perú.</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Crecimiento económico regional</p> <p><b>Variable Independiente:</b> Betas <math>\beta_1</math>: Inversión pública en infraestructura vial <math>\beta_2</math>: Inversión en telecomunicaciones <math>\beta_3</math>: Stock de infraestructura vial <math>\beta_4</math>: Logro educativo</p>	<p><b>1. Tipo de investigación:</b> Correlacional</p> <p><b>2. Nivel de investigación:</b> Descriptivo</p> <p><b>3. Métodos:</b> Descriptivo, Regresión, Estadístico y de Análisis-Síntesis.</p> <p><b>4. Diseño:</b> Investigación no experimental.</p> <p><b>5. Enfoque:</b> Cuantitativo No experimental Longitudinal</p> <p><b>6. Población:</b> Macro Región Sur del Perú</p> <p><b>7. Muestra:</b> Macro Región Sur del Perú periodo 2009 -2021</p> <p><b>8. Técnica de recolección de datos:</b> Análisis documental</p> <p><b>9. Técnica de procesamiento de datos:</b> Tabulación y sistematización de datos. Stata 16</p> <p><b>10. Modelo Econométrico:</b> Modelo de Panel con Efectos Fijos</p>

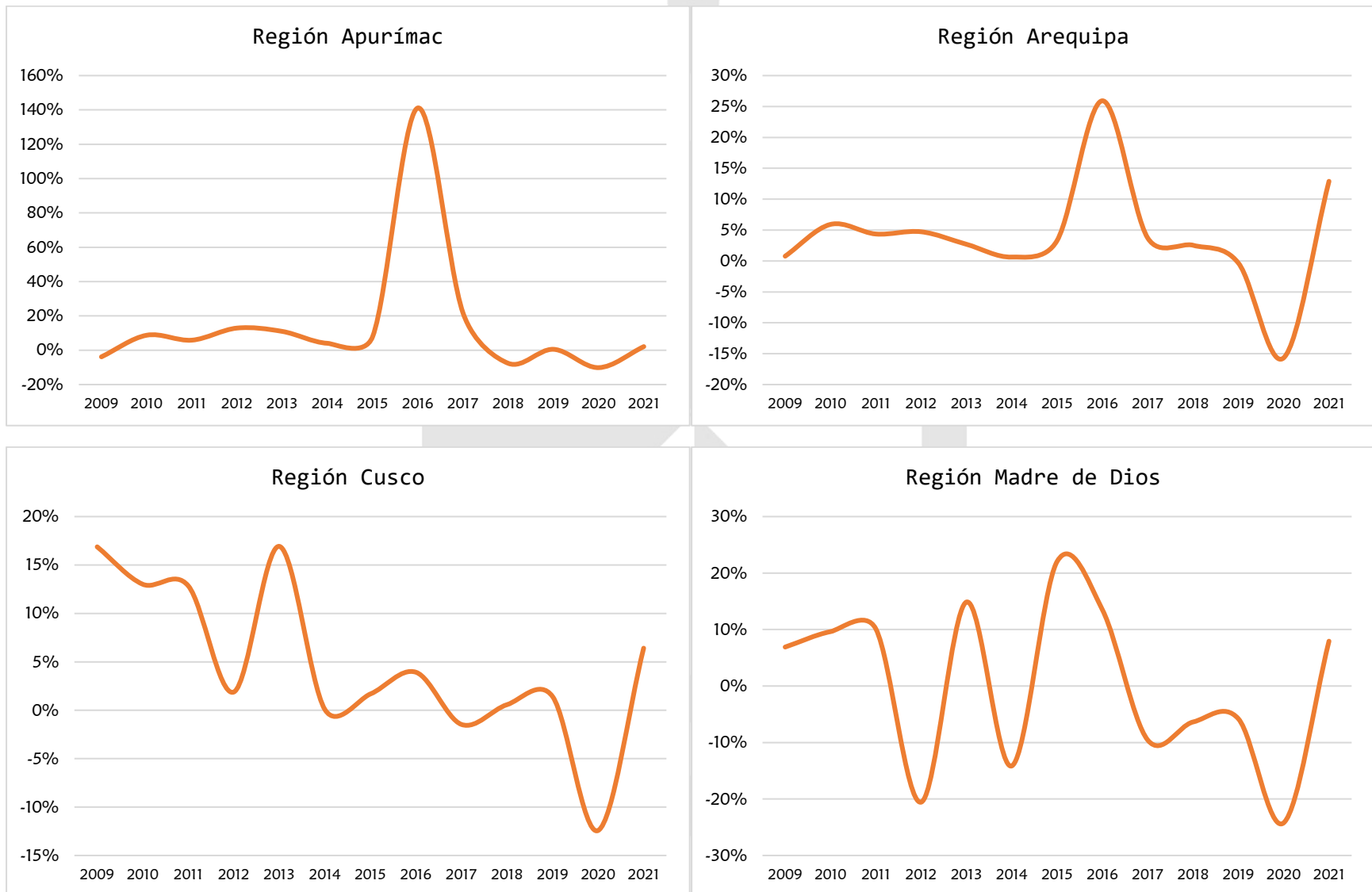
## ANEXO 2: Principales estudios sobre infraestructura y crecimiento económico

AUTOR	AÑO	PAIS	PERIODO	VARIABLES	METOLOGIA
Vásquez & Bendezú	2008	Perú	1970– 2000	Carreteras asfaltadas y pavimentadas, Potencia eléctrica Número de líneas telefónicas en servicio, Número de hectáreas de superficie agrícola, Población económicamente activa, Stock de capital	Panel dinámico
Urrunaga & Aparicio	2012	Perú	1980– 2009	Carreteras asfaltadas y pavimentadas, Potencia eléctrica Número de líneas telefónicas en servicio, Población económicamente activa, Stock de capital	Panel dinámico
Machado & Toma	2017	Perú	2004– 2014	Población económicamente activa, Promedio años de escolaridad, Inversión pública en los sectores transportes, Comunicaciones, Stock de capital	Panel de efectos fijos
Devarajan et al.	1996	43 países	1970-1990	Gasto en transporte Gasto en telecomunicaciones	Panel de efectos fijos
Yu et al.	2012	China	1978– 2008	Trabajo-producto, Capital privado Capital transporte	Panel de datos
Pradhan & Bagchi	2013	India	1970– 2010	Formación bruta de capital interior, Infraestructura de transporte por carretera, Infraestructura de transporte ferroviario	VECM
Ramírez & Rojas	2018	Colombia	1993– 2014	Inversión en transporte con participación privada, Inflación Índice de construcción	MCO
Rojas & Molina	2018	México	2003– 2013	Infraestructuras energéticas, Infraestructuras de transporte Infraestructuras de comunicaciones, Infraestructuras sanitarias, Infraestructuras educativas	Panel de efectos fijos
Brida et al.	2020	Uruguay	1988– 2014	Inversión en infraestructura de transporte Transporte de carga	VECM
Batool & Goldman	2020	Pakistán	1973– 2014	Población económicamente activa, Longitud carretera asfaltada, Longitud red ferroviaria Infraestructura, Potencia eléctrica	VAR/VEC
Ke et al.	2020	China	2007– 2015	Kilómetros de carreteras por millón de habitantes, Calidad de infraestructura de transporte	Panel dinámico
Zhang & Cheng	2023	Reino Unido	1970– 2017	Longitud de carreteras, Longitud de rutas ferroviarias Volumen de carga transporte aéreo, Población total	VECM

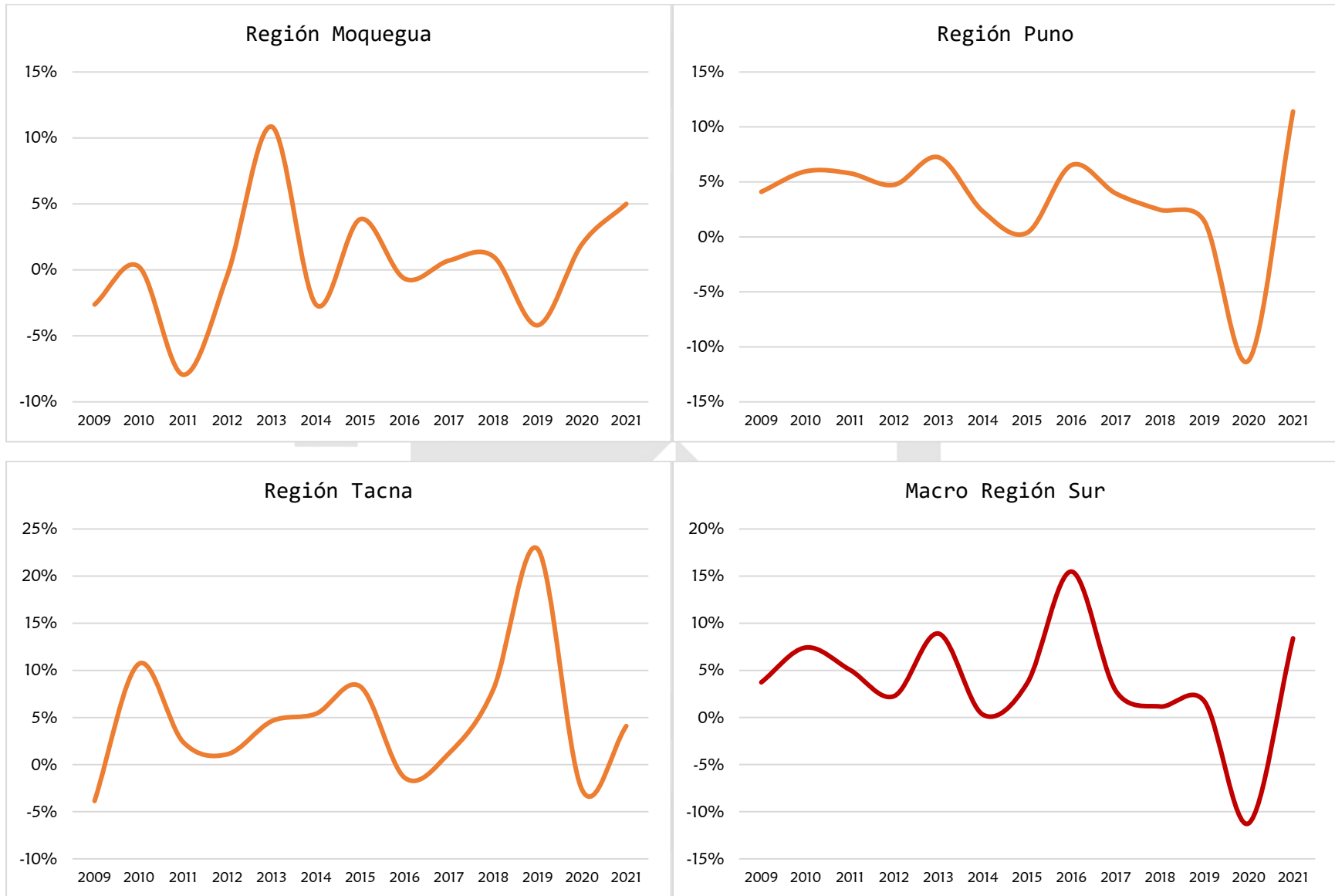
Elaboración Propia



**ANEXO 3: Variación % del PBI a Nivel Regional 2009 – 2021.**



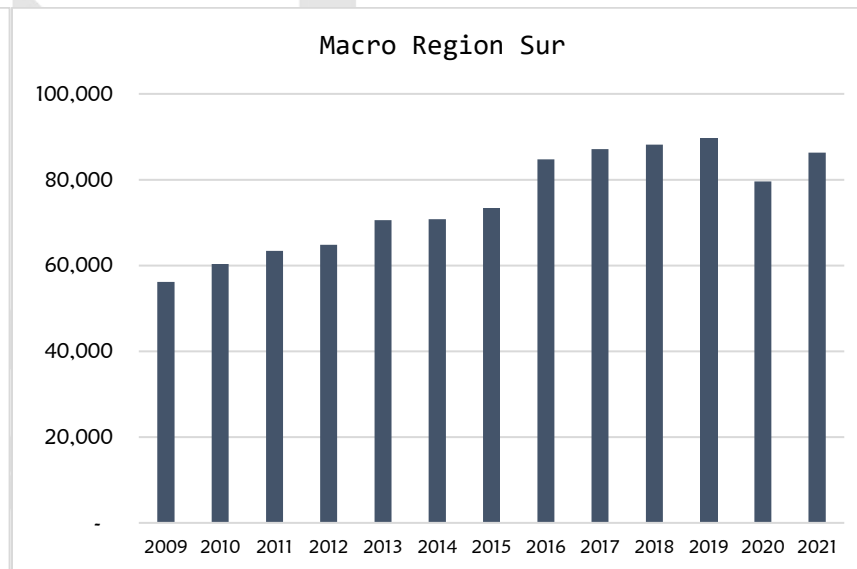
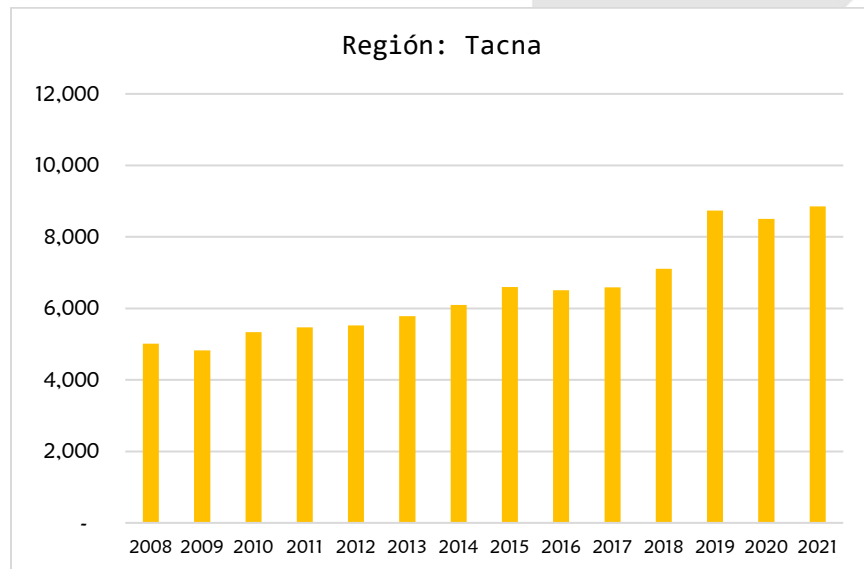
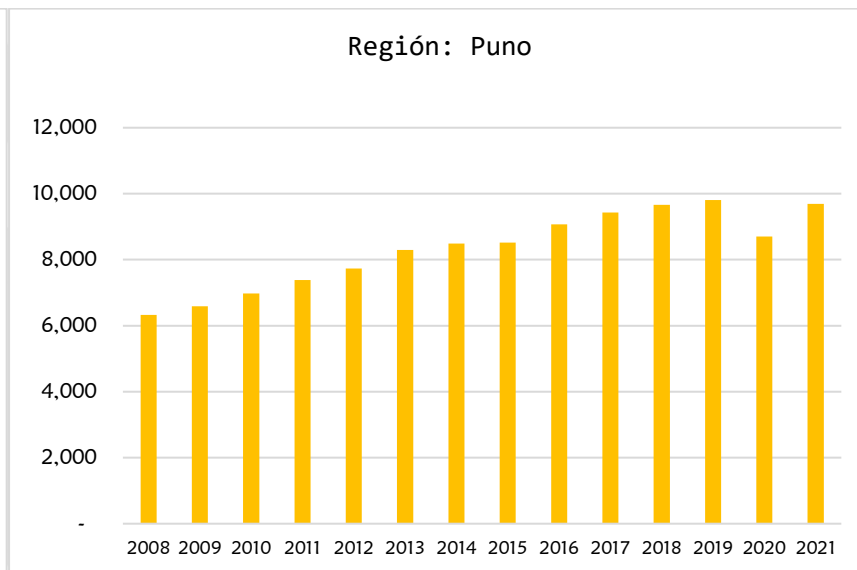
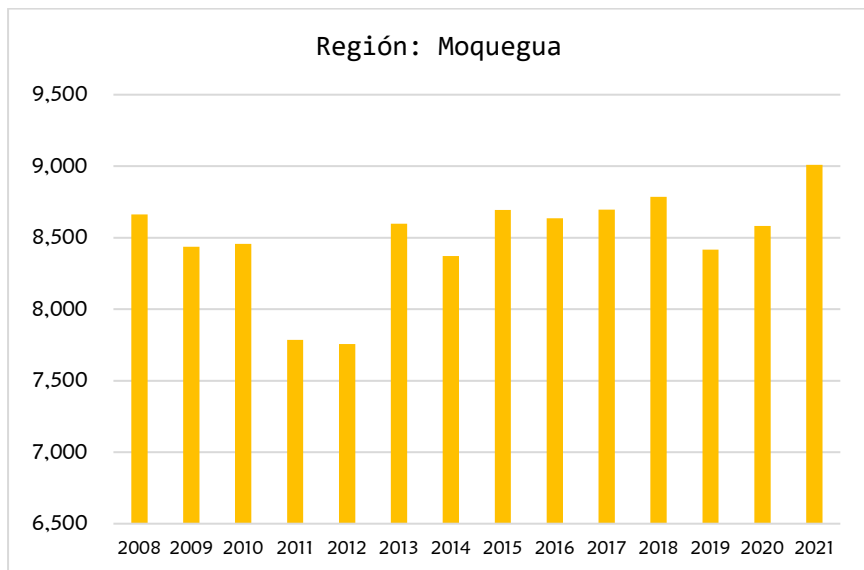
### ANEXO 3: Variación % del PBI a Nivel Regional 2009 – 2021.



**ANEXO 4: PBI a Nivel Regional 2009 – 2021 (Millones de soles a precios constantes 2007).**



**ANEXO 4: PBI a Nivel Regional 2009 – 2021 (Millones de soles a precios constantes 2007).**



## ANEXO 5: Tabla de accidentes de tránsito

**Tabla:** Fallecidos y heridos en accidentes de tránsito por cada 100,000 habitantes de la Macro Región Sur

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Macro Región Sur del Perú	Fallecidos	22	15	24	20	20	16	14	16	15	16	18	11	15
	Heridos	172	125	152	152	188	191	185	154	155	186	178	102	142
Apurímac	Fallecidos	12	10	10	8	10	10	16	20	9	15	14	17	14
	Heridos	52	33	21	89	94	112	72	62	86	160	176	120	148
Arequipa	Fallecidos	17	17	16	17	17	15	15	14	13	14	14	9	15
	Heridos	350	298	312	294	316	280	247	249	214	235	224	124	172
Cusco	Fallecidos	35	17	13	24	26	15	13	17	17	18	26	11	13
	Heridos	151	50	57	88	169	183	231	150	176	252	225	123	177
Madre de Dios	Fallecidos	37	17	22	24	21	54	35	18	33	18	16	19	31
	Heridos	76	26	71	90	285	348	323	462	498	357	315	328	420
Moquegua	Fallecidos	16	10	20	77	46	22	19	19	15	26	21	3	7
	Heridos	301	286	318	273	371	308	188	233	293	257	196	117	187
Puno	Fallecidos	23	15	47	17	18	16	13	16	16	17	18	12	16
	Heridos	61	39	90	56	50	65	81	73	64	73	79	31	53
Tacna	Fallecidos	8	16	19	17	11	16	11	10	13	11	11	6	8
	Heridos	182	201	330	342	358	404	315	111	107	141	179	108	119

Fuente: Policía Nacional del Perú

Elaboración propia.

**ANEXO 6:** Mapa de ubicación geográfica de las 24 Regiones del Perú

