

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS
MENCIÓN: PROYECTOS DE INVERSIÓN**



**DIAGNÓSTICO DEL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN EN
INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INFLUENCIA EN EL SECTOR
AGROPECUARIO EN EL PERÚ, PERÍODO 2000-2019**

Tesis

Para optar el grado académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS ECONÓMICAS,
MENCIÓN: PROYECTOS DE INVERSIÓN**

Presentado por

CARLOS ALBERTO VALENTIN CALIXTO

Tingo María – Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE POSGRADO FCEA
DIRECCIÓN



“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Nro. 027-2023-UPG-FCEA-UNAS

En la ciudad universitaria, siendo las 09:13 am, del martes 22 de agosto de 2023, reunidos en el auditorio de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, se instaló el jurado calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada: **DIAGNOSTICO DEL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INFLUENCIA EN EL SECTOR AGROPECUARIO EN EL PERÚ, PERIODO 2000-2019.** A cargo del candidato al grado de maestro en Ciencias Económicas, mención: Proyectos de inversión; **Carlos Alberto VALENTIN CALIXTO.**

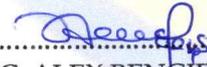
Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el jurado calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **BUENO.**

Acto seguido, a horas **10:50 am**, el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

Tingo María, 22 de agosto de 2023


.....
M.SC. ARCENTIO PACHECO VILLENA.
PRESIDENTE DEL JURADO


.....
M.SC. TEÓFILO PORTUGUÉZ SOTO
MIEMBRO DEL JURADO


.....
M.SC. ALEX RENGIFO ROJAS
MIEMBRO DEL JURADO




.....
DR. JIMMY BAZÁN RIVERA
ASESOR



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 109 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Maestría en Proyectos de Inversión

Tipo de documento:

Tesis

X

Trabajo de Suficiencia Profesional

| TÍTULO | AUTOR | PORCENTAJE DE SIMILITUD |
|---|---------------------------------|---|
| DIAGNÓSTICO DEL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INFLUENCIA EN EL SECTOR AGROPECUARIO EN EL PERÚ, PERÍODO 2000-2019 | CARLOS ALBERTO VALENTIN CALIXTO | <p>23 %</p> <p>Veintitrés</p> |

Tingo María, 25 de marzo de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

[Firma manuscrita]

 Dr. Tomás Menachó Mallqui
 JEFE

C.C. Archivo



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO DE MAESTRO

I. DATOS GENERALES DE POSGRADO

Universidad : Universidad Nacional Agraria de la Selva

Mención : Proyecto de Inversión

Título de tesis : Diagnóstico del crecimiento de la inversión en infraestructura vial y su influencia en el sector agropecuario en el Perú, período 2000-2019.

Autor : Carlos Alberto Valentin Calixto

Asesor de tesis : Jimmy R. Bazán Rivera

Programa de investigación : Economía política y empresa

Línea (s) de investigación : Políticas públicas

Eje temático de investigación : Crecimiento de la inversión

Lugar de ejecución : Tingo María

Duración : Fecha de Inicio : 25-08-2022

Término : 10-09-2023

Financiamiento : Propio : 3,343.00

Carlos Alberto Valentín Calixto
Tesista

Dr. Jimmy R. Bazán Rivera
Asesor

DEDICATORIA

A mi familia, que es el regalo más grande que me pudo haber dado Dios, mi esposa Yessica y mis hijos Benjamín y Yerik, que son un motivo especial para despertar cada día pensando en el presente y en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

A ti santísima madre, por acogerme en tu regazo, por cubrirme con tu manto protector y por ese gran amor con que intercedes por nosotros tus hijos.

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida. A mi esposa y a mis dos hijos amados por ser el motor de mis sueños. A mis hermanos por ser una fuente de apoyo incondicional, por confiar en mí y que jamás olvidaré.

A mi asesor, el doctor Jimmy Bazán Rivera, por su orientación y siempre con una actitud muy optimista.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| I INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.1.1. Contexto: | 1 |
| 1.1.2. El problema de investigación | 2 |
| a) El problema central | 2 |
| b) Descripción preliminar del problema central..... | 2 |
| c) Explicación preliminar | 4 |
| 1.1.3 Interrogantes..... | 8 |
| a) General..... | 8 |
| b) Especifico. | 8 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN..... | 9 |
| 1.2.1. Justificación teórica..... | 9 |
| 1.2.2. Justificación práctica. | 9 |
| 1.3. OBJETIVOS | 9 |
| 1.3.1. Objetivo general..... | 9 |
| 1.3.2. Objetivos específicos. | 9 |
| 1.4. HIPÓTESIS | 10 |
| 1.4.1. Formulación | 10 |
| 1.4.2. Variables e indicadores..... | 10 |
| II METODOLOGIA..... | 12 |
| 2.1. CLASE DE INVESTIGACIÓN. | 12 |
| 2.2. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 12 |
| 2.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN..... | 12 |
| 2.4. POBLACIÓN..... | 12 |
| 2.5. UNIDAD DE ANÁLISIS | 12 |
| 2.6. MÉTODOS..... | 12 |
| III REVISION DE LITERATURA | 14 |
| 3.1. ACTIVIDAD AGROPECUARIA | 14 |
| 3.2. INFRAESTRUCTURA VIAL | 14 |
| 3.2.1. Marco normativo | 14 |
| 3.2.2. Tipo de infraestructura vial | 15 |
| 3.2.3. Infraestructura vial del SINAC SEGÚN tipo de superficie de rodadura . | 15 |
| 3.3. INFRAESTRUCTURA VIAL Y ACTIVIDAD ECONÓMICA | 15 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.4. | MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL..... | 18 |
| 3.5. | BIENES PÚBLICOS Y ÓPTIMO DE PARETO | 20 |
| 3.6. | CONCEPTOS | 20 |
| IV | RESULTADOS..... | 24 |
| 4.1 | RESULTADOS DESCRIPTIVOS | 24 |
| 4.1.1 | Comportamiento del sector agropecuario..... | 24 |
| 4.1.2 | Dinámica del sector infraestructura vial..... | 26 |
| 4.2 | CONTRASTE DE HIPÓTESIS | 36 |
| 4.2.1 | Hipótesis..... | 36 |
| 4.2.2 | Estimación del modelo | 37 |
| 4.2.3 | Análisis de los datos | 40 |
| 4.2.4 | Análisis de relevancia global | 43 |
| 4.2.5 | Análisis de relevancia individual..... | 45 |
| 4.2.6 | Interpretación de los resultados | 47 |
| V | DISCUSIÓN..... | 48 |
| | CONCLUSIONES | 49 |
| | RECOMENDACIONES | 50 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 51 |
| | ANEXOS | 56 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|--|---------------|
| <i>Tabla 1 Inversión en infraestructura, año 2019</i> | 1 |
| <i>Tabla 2 Inversión pública total en infraestructura vial en el Perú (Millones de soles).</i> | 5 |
| <i>Tabla 3 Inversión pública según Pareto</i> | 6 |
| <i>Tabla 4 Raíz unitaria del PBI del sector agropecuario</i> | 26 |
| <i>Tabla 5 Infraestructuras por concesionario, 1999 - 2019</i> | 30 |
| <i>Tabla 6 Índice de calidad de infraestructura en el Perú, (índice de 1 al 7) *</i> | 31 |
| <i>Tabla 7 Adendas acumuladas al 2020</i> | 32 |
| <i>Tabla 8 Raíz unitaria de la inversión en carreteras</i> | 34 |
| <i>Tabla 9 Raíz unitaria de la inversión en mantenimiento</i> | 35 |
| <i>Tabla 10 Regresión lineal</i> | 38 |
| <i>Tabla 11 Regresión log lineal</i> | 38 |
| <i>Tabla 12 Regresion Log Log</i> | 39 |
| <i>Tabla 13 Portafolio de modelos</i> | 39 |
| <i>Tabla 14 Estimación del modelo planteado con variables dummy</i> | 40 |
| <i>Tabla 15 Resultado del test de correlación serial de Breusch-Godfrey</i> | 43 |
| <i>Tabla 16 Significancia individual de las variables independientes</i> | 46 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|--|---------------|
| <i>Figura 1 Tasa de crecimiento del sector agropecuario en el Perú</i> | 3 |
| <i>Figura 2 Sector agropecuario en porcentajes del producto bruto interno.....</i> | 3 |
| <i>Figura 3 35 kilómetros de longitud vial, ubicada en la provincia de Satipo de la región Junín y se conecta con Ayacucho y Cusco (Se terminó de ejecutar en junio del 2019 con una inversión de 37 millones de soles)</i> | 5 |
| <i>Figura 4 La inversión pública en infraestructura de carreteras según Pareto ...</i> | 7 |
| <i>Figura 5 Crecimiento porcentual de la inversión en Infraestructura vial en el Perú.....</i> | 8 |
| <i>Figura 6 Cobertura agrícola del Perú 2020</i> | 24 |
| <i>Figura 7 Área agrícola 2018 (Millones de hectáreas).....</i> | 25 |
| <i>Figura 8 Mapa de carreteras 2017</i> | 27 |
| <i>Figura 9 Impacto del cierre de brecha de infraestructura sobre la actividad económica nacional por sectores (% del PBI).....</i> | 28 |
| <i>Figura 10 Contratos de concesión acumulados desde 1999 al 2019 (participación porcentual)</i> | 29 |
| <i>Figura 11 Calidad de carreteras según puntaje</i> | 31 |
| <i>Figura 12 La inversión en infraestructura vial y mantenimiento en %</i> | 34 |
| <i>Figura 13 Prueba Cusum cuadrado</i> | 40 |
| <i>Figura 14 Prueba Cusum Cuadrado</i> | 41 |
| <i>Figura 15 Prueba Jarque - Bera.....</i> | 42 |
| <i>Figura 16 Distribución de Durbin watson</i> | 42 |
| <i>Figura 17 Distribución F – Fisher teórico</i> | 44 |
| <i>Figura 18 Distribución T – Student teórico</i> | 46 |

RESUMEN

El propósito de la investigación es analizar la inversión pública en infraestructura vial, inversión pública en mantenimiento vial y su relación con el crecimiento del sector agropecuario en el Perú durante el periodo 2000 al 2019. El estudio es de es aplicada con enfoque cuantitativo, de nivel explicativo, con datos de tipo longitudinal, para la inferencia estadística se utilizó el modelo econométrico log lin. Dentro de los resultados principales se determinó que la actividad económica del sector agropecuario es explicada parcialmente por la inversión pública en infraestructura y mantenimiento con un coeficiente de determinación del 50%, sin embargo, el tes de Fisher y la prueba P determinan que globalmente las variables que las variables exógenas explican de manera significativa el crecimiento del sector agropecuario. En el análisis individual de las variables independientes, la inversión pública en mantenimiento vial es el factor determinante en el crecimiento del sector agropecuario a un nivel de significancia del 5%, mostrando un coeficiente de 0.001092. En otras palabras, por cada 100 millones de soles invertido en mantenimiento vial se espera un aumento en el producto bruto interno agropecuario de 10.92% trimestralmente. En el Perú la superficie agrícola cuenta con 11.6 millones de hectáreas a nivel nacional que representa aproximadamente el 9% del territorio nacional. Existe una brecha de inversión en carreteras del 2021 al 2025 de 20,667 millones de dólares americanos.

Palabras clave: Crecimiento económico, sector agropecuario, inversión pública vial y producto bruto interno.

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the public investment in the infrastructure and maintenance of roads and its relationship with the growth of the farming sector in Peru. The study had a quantitative focus, at an explanatory level, and was carried out from the first quarter of the year 2000 until the fourth quarter of the year 2019, where the log log econometric model was selected. For the results, it was found that the economic activity in the farming sector was explained by the public investment in the infrastructure and maintenance of roads, corroborated by a determination coefficient of 50%, and with the Fisher test. The public investment in the infrastructure of roads was a determining factor in the growth of the farming sector, revealing a coefficient of 0.21. In other words, if the investment in the maintenance of roads was held constant, a 10% increase in the investment in the infrastructure of roads would generate a 2.1% increase in the production of the farming sector. In Peru, the agricultural surface area was 11.6 million acres, at a national level, which represented approximately 9% of the national territory. A gap in the investment in highways of 20,667 million US dollars exists from 2021 to 2025.

Keywords: Economic growth, farming sector, public investment in roads, gross domestic product.

I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Contexto:

La mejora de la infraestructura es uno de los pilares fundamentales para el crecimiento económico, en efecto, la construcción en infraestructura resiliente, capaz de satisfacer las necesidades durante y después de un peligro natural, forma parte de los objetivos de desarrollo sostenible.

Tabla 1

Inversión en infraestructura, año 2019

| Países | Millones de dólares | Porcentaje del PIB |
|-----------|---------------------|--------------------|
| Argentina | 1459.415 | 0.3 |
| Bolivia | 992.409 | 2.4 |
| Brasil | 2131.422 | 0.1 |
| Chile | 2062.134 | 0.7 |
| Colombia | 2531.428 | 0.8 |
| Perú | 3221.712 | 1.4 |

Nota. Infralatam

La tabla refleja que, en promedio, los 6 países invierten el 0.95% de su PBI y el Perú es el que representa mejores indicadores, a pesar de que, en promedio de América Latina, la inversión en infraestructura en porcentaje del PIB fue 2.8% entre el año 2008 y 2015 (CAF, 2017). La inversión infraestructura de manera sostenible, es esencial para que un país pueda lograr un crecimiento y desarrollo social y económico. Sin embargo, en América Latina y el Caribe los países tienen importantes deficiencias, que se traducen en un crecimiento económico insatisfactorio. A pesar de eso, cada país prioriza las inversiones de manera heterogénea. Colombia, Panamá y Bolivia se enfocaron en el transporte; Uruguay y Guyana en energía y Perú agua y saneamiento (WEC, 2018).

En América Latina a menudo la infraestructura deficiente, sin embargo, no es uniforme en todos los países (CEPAL, 2016).

Por lo tanto, los proyectos de infraestructura deben planificarse para cumplir con sus cronogramas, presupuestos y objetivos de prestación de servicios (Kaufman, 2017).

Los países de América Latina y el Caribe necesitan una mejor infraestructura para cerrar la brecha de inversión que representa el 2,5 % del PIB de la región, o \$150 mil millones de dólares anuales, para poder competir en la economía mundial. Un incremento en la productividad del transporte en 1 % aumentaría en 1.2% la productividad agrícola de modo que un productor se beneficiaría más con mejores carreteras (BID, 2019).

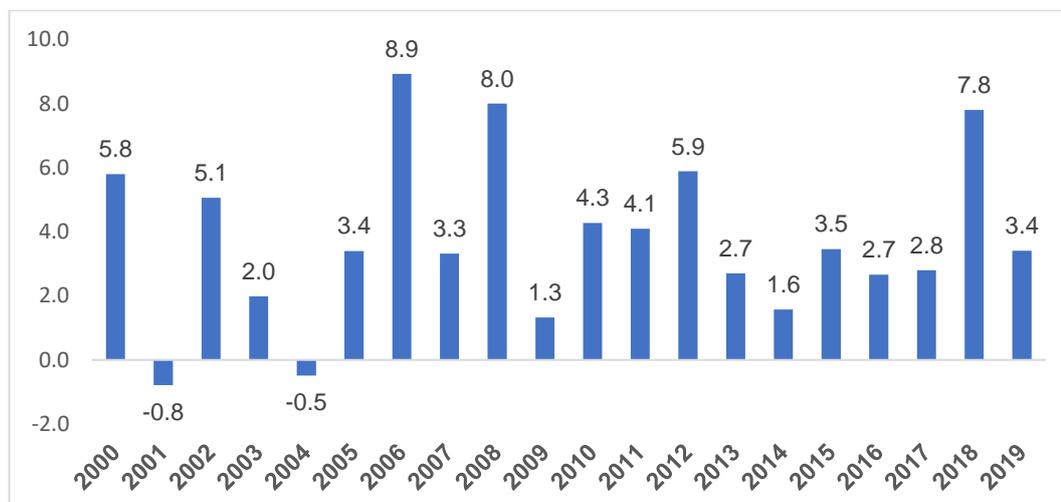
1.1.2. El problema de investigación

a) El problema central

¿En qué medida la inversión en infraestructura vial ha incidido en el comportamiento cíclico del crecimiento económico del sector agropecuario en el Perú durante el periodo 2000-2019?

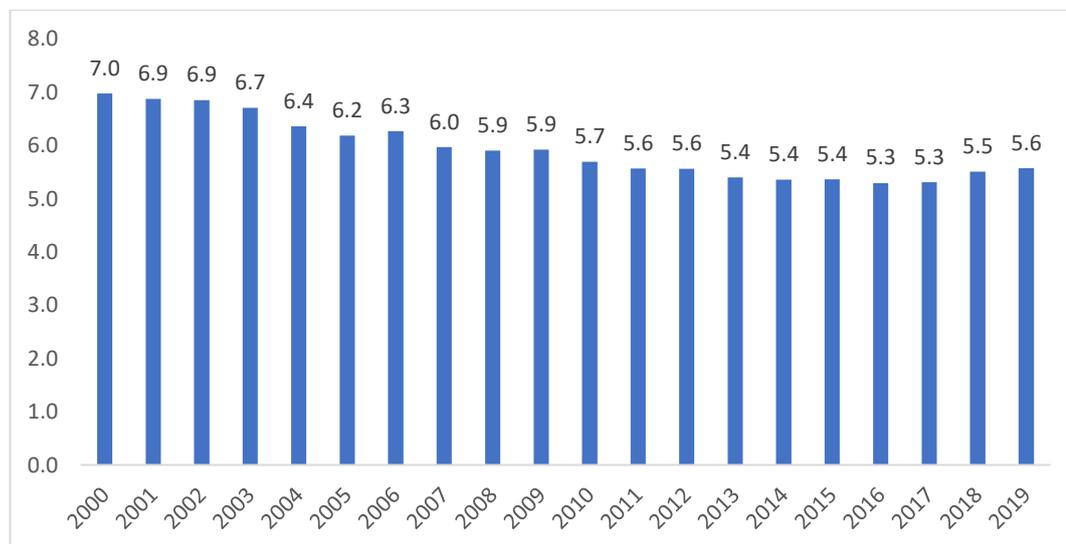
b) Descripción preliminar del problema central

El sector agropecuario viene a ser uno de los más importantes sectores del país, sin embargo, su crecimiento es cíclico. En la Figura 1 se observa que su crecimiento en el año 2019 fue apenas el 3.4% y creciendo en promedio durante los últimos 20 años en 3.8%. A pesar de su bajo aporte al PIB nacional, el sector agropecuario es valorado por vínculos directos con la agroindustria, el empleo y el comercio internacional (Romero, 2011).

Figura 1*Tasa de crecimiento del sector agropecuario en el Perú*

Nota. Banco Central de Reserva del Perú

En cuanto su participación en la producción económica, en la Figura 2, se observa que apenas contribuyo con el 5.9% en promedio durante los últimos 20 años.

Figura 2*Sector agropecuario en porcentajes del producto bruto interno*

Nota. Banco Central de Reserva, Instituto Nacional de Estadística y Estadística

La industria agrícola contribuye alrededor del 5,4 % en porcentajes del PIB y emplea alrededor de 4 millones (CCL, 2019).

c) Explicación preliminar

Existen varios factores que influyen en el comportamiento cíclico de del sector agropecuario entre ellas tenemos: la inversión en infraestructura vial, la conducta del mercado externo de productos agropecuarias exportables, la disminución del consumo interno, las condiciones financieras del mercado local, plagas y los fenómenos climatológicos entre otros. Hay poco o ningún apoyo del gobierno para la infraestructura de transporte, y se sabe poco sobre los avances tecnológicos que pueden mejorar la productividad de la tierra. Más de 2 millones de productores nacionales deben ir a contracorriente para mejorar sus situaciones económicas (Gestion, 2017).

El estudio se enfoca en explicar como la inversión en infraestructura de transporte incide en el crecimiento del sector agropecuario. La mayoría de los productores agropecuarios pertenecen a las zonas rurales y para llegar al mercado tienen que enfrentar muchas veces varios de kilómetros de trocha carrozable para llegar a la carretera principal y poder llevar su producto al mercado y si no logran vender a tiempo toda su producción, tiene que rematarla muchas veces por debajo de su costo de producción, debido al gasto adicional que puede ocasionar el regreso de sus productos a su finca.

Figura 3

35 kilómetros de longitud vial, ubicada en la provincia de Satipo de la región Junín y se conecta con Ayacucho y Cusco (Se terminó de ejecutar en junio del 2019 con una inversión de 37 millones de soles)



Nota: Memoria Provias 2019

En ese sentido el crecimiento de la infraestructura vial se medirá por la inversión en infraestructura y mantenimiento vial, expresado en millones de soles. La Tabla 2 muestra el grado de Inversión en infraestructura y mantenimiento desde el año 2000 al 2019.

Tabla 2

Inversión pública total en infraestructura vial en el Perú (Millones de soles).

| Año | Inversión en infraestructura vial de carreteras | % | Inversión en mantenimiento vial de carreteras | % | Total |
|------|---|-----|---|-----|-------|
| 2000 | 521 | 74% | 184 | 26% | 705 |
| 2001 | 620 | 86% | 98 | 14% | 718 |
| 2002 | 572 | 86% | 93 | 14% | 665 |
| 2003 | 558 | 79% | 149 | 21% | 707 |
| 2004 | 648 | 76% | 208 | 24% | 856 |
| 2005 | 537 | 76% | 172 | 24% | 709 |
| 2006 | 654 | 75% | 220 | 25% | 874 |
| 2007 | 881 | 65% | 474 | 35% | 1355 |
| 2008 | 994 | 64% | 549 | 36% | 1543 |
| 2009 | 2519 | 73% | 941 | 27% | 3460 |

| | | | | | |
|-------|-------|-----|-------|-----|-------|
| 2010 | 3474 | 69% | 1535 | 31% | 5009 |
| 2011 | 3665 | 66% | 1878 | 34% | 5543 |
| 2012 | 3424 | 69% | 1529 | 31% | 4953 |
| 2013 | 4667 | 76% | 1456 | 24% | 6123 |
| 2014 | 4717 | 76% | 1515 | 24% | 6232 |
| 2015 | 4855 | 73% | 1810 | 27% | 6665 |
| 2016 | 3935 | 66% | 2001 | 34% | 5936 |
| 2017 | 3804 | 72% | 1516 | 28% | 5320 |
| 2018 | 4010 | 68% | 1915 | 32% | 5925 |
| 2019 | 4569 | 70% | 1918 | 30% | 6487 |
| Total | 49624 | 71% | 20161 | 29% | 69785 |

Nota. Provias Nacional, Memoria anual 2019.

En promedio, el 70% de la inversión se destina a la ejecución de proyectos de infraestructura vial. Como se puede apreciar, del total de inversión realizada durante los 20 años, en los últimos 6 años el Perú ha invertido alrededor del 10%. En promedio, el porcentaje de inversión en mantenimiento por año oscila entre el 20 y 30% de la inversión total por cada año. Dado el presupuesto ejecutado en infraestructura vial, la eficiencia en sentido de Pareto sostiene que no es posible destinar mayor presupuesto a la Inversión en infraestructura vial de carreteras sin que se ve perjudicada una menor inversión en mantenimiento.

Tabla 3

Inversión pública según Pareto

| N.º | Año | Inversión en infraestructura vial de carreteras | Porcentaje | Porcentaje acumulado | Clasificación |
|-----|------|---|------------|----------------------|---------------|
| 1 | 2015 | 4855 | 10% | 10% | A |
| 2 | 2014 | 4717 | 10% | 19% | A |
| 3 | 2013 | 4667 | 9% | 29% | A |
| 4 | 2019 | 4569 | 9% | 38% | A |
| 5 | 2018 | 4010 | 8% | 46% | A |
| 6 | 2016 | 3935 | 8% | 54% | A |
| 7 | 2017 | 3804 | 8% | 62% | A |
| 8 | 2011 | 3665 | 7% | 69% | A |
| 9 | 2010 | 3474 | 7% | 76% | A |
| 10 | 2012 | 3424 | 7% | 83% | B |
| 11 | 2009 | 2519 | 5% | 88% | B |

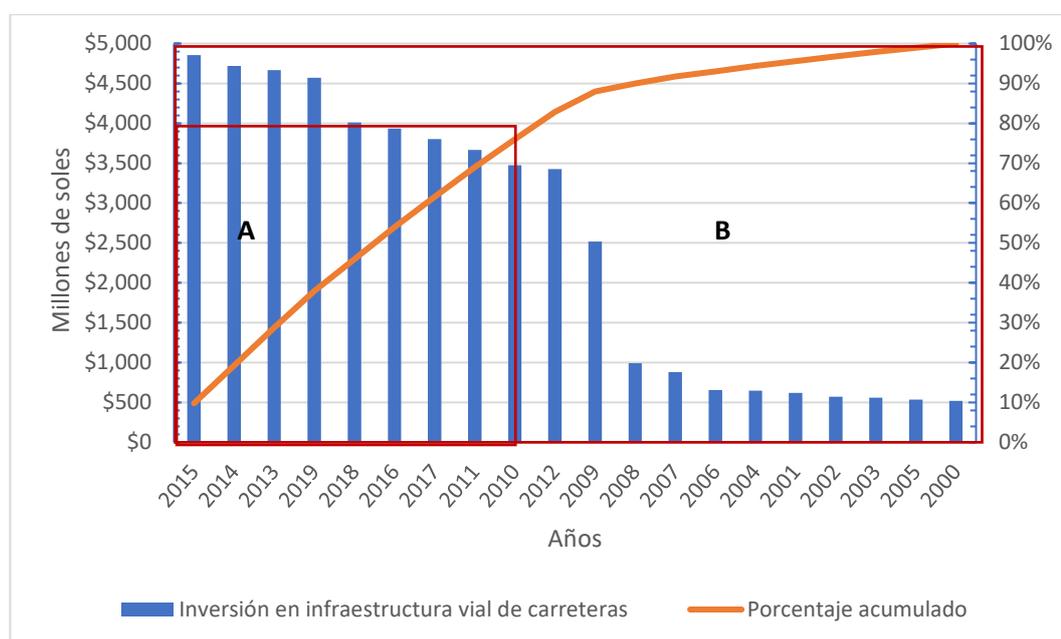
| | | | | | |
|----|------|-----|----|------|---|
| 12 | 2008 | 994 | 2% | 90% | B |
| 13 | 2007 | 881 | 2% | 92% | B |
| 14 | 2006 | 654 | 1% | 93% | B |
| 15 | 2004 | 648 | 1% | 94% | B |
| 16 | 2001 | 620 | 1% | 96% | B |
| 17 | 2002 | 572 | 1% | 97% | B |
| 18 | 2003 | 558 | 1% | 98% | B |
| 19 | 2005 | 537 | 1% | 99% | B |
| 20 | 2000 | 521 | 1% | 100% | B |

Nota. Elaboración propia

La Tabla 3, muestra que, durante los 20 años de inversión que tiene el periodo de estudio, el 80% de la inversión pública vial en carreteras que se destinó en los últimos 9 años se debió a que los primeros 11 años mientras que el 20% solo se invirtió el 20%. Esto se puede apreciar en la figura siguiente

Figura 4

La inversión pública en infraestructura de carreteras según Pareto

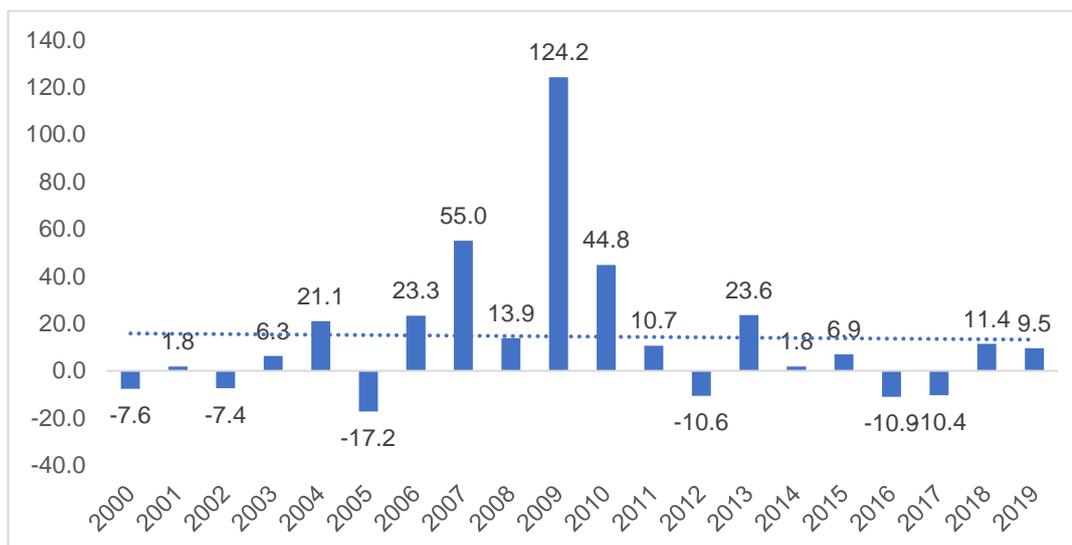


Nota. Elaboración propia en base al BCRP

La Figura 5, muestra que el crecimiento de la infraestructura vial tuvo su mayor inversión el año 2009, después tuvo una lentitud en la ejecución del presupuesto en los años 2016 y 2017 debido principalmente al fenómeno del niño costero.

Figura 5

Crecimiento porcentual de la inversión en Infraestructura vial en el Perú.



Nota. Elaboración propia

1.1.3 Interrogantes

a) General.

¿En qué medida la inversión en infraestructura vial y mantenimiento de carreteras influye en el crecimiento del sector agropecuario durante el periodo 2000-2019?

b) Especifico.

¿Cuál es la dinámica del sector agropecuario durante el periodo 2000-2019?

¿Cuál es el comportamiento de la inversión pública en infraestructura vial durante el periodo 2000-2019?

¿Cuál es la dinámica de la inversión pública en mantenimiento vial durante el periodo 2000-2019?

¿En qué medida la inversión pública en infraestructura vial y mantenimiento influye en el crecimiento del sector agropecuario durante el periodo 2001-2019?

1.2. JUSTIFICACIÓN

1.2.1. Justificación teórica.

La investigación es importante porque permitirá corroborar la teoría, enfoque y estudio sobre el efecto de la inversión en infraestructura de transporte en el sector agropecuario. La corroboración permitirá mostrar nuevas evidencias de estudio y encontrar nuevas explicaciones que demuestren, modifiquen o complementen el conocimiento inicial.

1.2.2. Justificación práctica.

El resultado del estudio es de gran utilidad para el gobierno nacional y subnacional porque permitirá tomar decisiones de política e implementar instrumentos económicos, técnicos y jurídicos que permitan reducir la brecha de inversión en infraestructura vial. Los beneficiarios del estudio serán los productores agropecuarios, transportistas y comerciantes.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general.

Determinar en qué medida la inversión en infraestructura vial y mantenimiento influye en el crecimiento del sector agropecuario durante el periodo 2000-2019.

1.3.2. Objetivos específicos.

Determinar cuál es la dinámica del sector agropecuario durante el periodo 2000-2019

Evaluar el comportamiento de la inversión pública en infraestructura vial durante el periodo 2000-2019

Evaluar el comportamiento de la inversión pública en mantenimiento vial durante el periodo 2000-2019.

Determinar en qué medida la inversión en infraestructura vial y mantenimiento influye en el sector agropecuario durante el periodo 2000-2019.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Formulación

El comportamiento cíclico del crecimiento económico en el sector agropecuario se debe principalmente a la escasa inversión en infraestructura vial y mantenimiento de carreteras en el Perú, periodo 2000-2019.

1.4.2. Variables e indicadores

a) Variable dependiente (Y)

Y = Sector agropecuario

Indicadores:

Y_{11} = Producción bruta interna real del sector agropecuario

Y_{12} = Tasa de crecimiento del PBI real del sector agropecuario

Y_{13} = Logaritmo natural de la producción bruta interna real del sector agropecuario

b) Variable independiente (X₁)

X_1 = Infraestructura vial.

Indicadores:

X_{11} = Millones de soles de Inversión en infraestructura vial (en términos reales)

X_{12} = Tasa de crecimiento económico de Inversión en infraestructura vial (en términos reales).

X_{13} = Logaritmo natural de la inversión en infraestructura vial (soles en términos reales)

c) Variable independiente (X₂)

X_2 = Infraestructura Mantenimiento vial.

Indicadores:

X_{21} = Millones de soles de Inversión en mantenimiento vial (en términos reales)

X_{22} = Tasa de crecimiento económico de Inversión en Mantenimiento vial (en términos reales).

X_{22} = Logaritmo natural de la Inversión en Mantenimiento vial (soles en términos reales)

d) Modelo

$$Y_{13} = b_0 + b_1 X_{11} + b_2 X_{21} + u$$

$$\text{Ln PBI sector agrícola} = b_0 + b_1 \text{ Inversión Infra} + b_2 \text{ Inversión Manten.} + u_t$$

Siendo:

$$b_0 = \text{LN AUtónomo}$$

$$b_1 = \text{Propensión marginal de la Inversión en infraestructura}$$

$$b_2 = \text{Propensión marginal de la inversión en mantenimiento}$$

$$\mu = \text{Otras variables y errores o término de perturbación del modelo.}$$

II METODOLOGIA

2.1. CLASE DE INVESTIGACIÓN.

El trabajo de investigación que se desarrollo es científico, de carácter fáctico y aplicada (Esteban, 2020). Científica, porque se busca comprender el mundo, trabajando en escenarios de verdad y falsedad. Es fáctica, porque se estudió los sucesos socioeconómicos, que son reales, como la actividad económica del sector agropecuario, la infraestructura vial en el Perú. Es aplicada, debido a que el estudio fue corroborativo.

2.2. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Tiene un diseño no experimental de tipo longitudinal o series de tiempo porque se trabajó con series históricas de fuentes secundarias registradas en el INEI, BCRP e Infralatam.

2.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Comprende el nivel explicativo, en el cual inicio con un diagnóstico de la realidad identificando la causa principal del problema.

2.4. POBLACIÓN

Como se trabajó con fuentes secundarias no fue necesario utilizar una población de estudio

2.5. UNIDAD DE ANÁLISIS

Indica quién o que será medido (Hernández y otros, 2014), por lo tanto, la unidad de análisis u objeto de investigación fue el país porque las variables sector agropecuario e inversión se analizaron del Perú en un determinado tiempo (Esteban, 2020).

2.6. MÉTODOS

2.6.1. Método Hipotético – Deductivo

Se utilizó el método hipotético-deductivo, porque permitió corroborar la teoría con la realidad y obtener una hipótesis procedente de un modelo teórico.

2.6.2. Método Histórico

Se utilizó el histórico, porque permitió evaluar el comportamiento histórico para conocer la dinámica del sector agropecuario e infraestructura vial.

2.6.3. Técnicas

Las técnicas principales de investigación a utilizarse son:

a) La observación indirecta.

La observación indirecta: se basó en los datos estadísticos y fuentes documentales. Permitted describir los hechos empíricos del sector agropecuario e infraestructura vial.

b) La sistematización bibliográfica

Consistió en organizar la bibliografía de acuerdo con los antecedentes, artículos que sirvió para fundamentar teóricamente la investigación. El instrumento fue la ficha bibliográfica.

c) El análisis econométrico.

En el procesamiento de los datos, se usó la técnica de la descripción mediante la presentación de tablas de frecuencia y figuras. En la inferencia estadística se utilizó el modelo log para la corroboración de la hipótesis.

III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Algunos países tienen condiciones favorables para el trabajo agrícola, lo que lo convierte en un sector viable. Según el IV Censo Nacional Agropecuario, del total de la superficie del territorio nacional el 30% se dedica a la actividad agropecuaria, que, confrontado con el Censo de 1994, ha aumentado en 9.5%. Así mismo el 57.5% de la superficie agropecuaria está representado por región natural de la sierra y 31% por la selva. Cajamarca, Puno y Cusco tienen el mayor número de productores agropecuarios a nivel departamental (MINAGRI, 2018).

Una inquietud de algunos investigadores está vinculada con los factores que afectan la ubicación de las empresas que se dedica a un tipo de agricultura por contrato (contract farming). A estos les gusta establecerse en áreas con fácil acceso al agua y caminos, así como lugares donde los factores ambientales hacen que la agricultura sea rentable (Escobal, et al, 2015).

3.2. INFRAESTRUCTURA VIAL

3.2.1. Marco normativo

La Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre (Ley N°27181) señala que el MTC es el ente regulador nacional del transporte y tránsito terrestre y que tiene la potestad normativa para dictar normas nacionales. Al respecto, la Administración Nacional de Infraestructura No Concesional (DGCyF) establece las reglas para la administración y mantenimiento de la Infraestructura Nacional No Concesional. El Reglamento de Jerarquización Vial por DS N° 017-2007 -MTC, establece las normas para el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), que jerarquiza y agrupa las vías en tres niveles en función de su función e importancia (MTC, 2018).

3.2.2. Tipo de infraestructura vial

El tipo de infraestructura está conformado por una serie de estructuras físicas y actividades que son necesarias para la planificación y prestación de servicios en transporte terrestre de carga y/o pasajeros. Las instalaciones pueden agruparse en dos categorías:

- a) Obras viales: las carreteras (incluidas las autopistas y las carreteras de doble sentido), los caminos rurales y accidentados , los caminos transitados, los caminos pavimentados y no pavimentados, los puentes , las señales, los semáforos , las puertas y los cables forman parte de la red más amplia de caminos .las luces, las puertas y los cables son parte de la red más grande de caminos.
- b) Los puntos de interconexión y los terminales de transporte (terrapuertos o similares).

Debido a que los puntos de carreteras se han extendido por todo el mundo, los bienes y las personas pueden transportarse a través de grandes distancias. El alcance de los tramos puede ser local, regional, nacional o incluso mundial. Sólo los límites del mar territorial pueden restringir el alcance de las redes **(Vasquez & Bendezú, 2008)**.

3.2.3. Infraestructura vial del SINAC SEGÚN tipo de superficie de rodadura

Considera la carretera pavimentada y no pavimentada. Dentro de la no pavimentada se encuentra la carretera afirmada, la carretera sin afirmar y trocha, clasificados en red nacional, departamental y local.

3.3. INFRAESTRUCTURA VIAL Y ACTIVIDAD ECONÓMICA

Una mejor red vial aumenta las transacciones, reduce los costos, impulsa las inversiones públicas y privadas y crea oportunidades económicas. La demanda de mano de obra también aumenta las compras de bienes y servicios por parte de los residentes lo que fortalece o crea nuevos negocios. Solo con mejor conectividad vial, las inversiones públicas y privadas pueden permitir que las familias rurales compren alimentos y asistan a la escuela. Con más poder

adquisitivo , los hogares pueden iniciar negocios que sirvan a los mercados locales de bienes y servicios (Sánchez, 2016).

La precaria infraestructura vial, que transporta productos agrícolas, dificulta la competitividad y los emprendimientos productivos. Ante ello los intermediarios someten a los pequeños agricultores que a menudo tienen que vender sus productos por debajo del costo (Castaño & Cardona, 2014).

El trabajo pionero de Aschauer (1989) es uno de los principales estudios empíricos sobre el impacto directo de la infraestructura en la actividad productiva. Aschauer afirma que la disminución de la productividad del capital estadounidense en las décadas de 1970 y 1980 fue causada por una menor inversión en infraestructura pública de carreteras, puertos y aeropuertos, energía e infraestructura de saneamiento (Urrunaga & Aparicio, 2012, pág. 159).

Según a la evidencia internacional, la infraestructura de servicios sustenta toda la actividad económica y apoya toda la actividad económica. El Banco Mundial señala que casi todas las industrias utilizan infraestructura de telecomunicaciones, electricidad y el transporte; son componentes cruciales de la comercialización. El sector privado requiere servicios de infraestructura de red para aumentar el consumo directo y la productividad.

La existencia de infraestructura económica suele generar un conjunto de externalidades que muchas veces influye en la toma de decisiones de producción y consumo al margen de la estructura del mercado de las empresas (Vasquez & Bendezu, 2008).

3.3.1. Modelo de crecimiento endógeno

La teoría de crecimiento endógeno se explica mejor en la interacción de los factores de producción de una manera que al aumentar la productividad de esos factores a su vez, aumenta la inversión. (Zurita, Amboya, & Barba, 2016).

Se utiliza una función de producción Cobb Douglas, aumentada con la infraestructura pública. La infraestructura pública es tratada como una aportación complementaria de la producción, lo cual capta cómo el

flujo de los servicios públicos facilita el proceso de producción de la economía. Así: $\ln Y_t = \ln A_t + a \ln K_t + b \ln L_t + c \ln G_t$; donde Y es producción, A es el índice de tecnología, K es el capital real, L es el trabajo real, G es la infraestructura pública de capital, t es el tiempo y a,b y c son elasticidades (Albala-Bertrand & Mamatzakis, 2016).

El principio central de un modelo de crecimiento endógeno es que la expansión económica puede entenderse en términos de cambios en las productividades de los factores productivos individuales (tierra, trabajo y capital) a través de la interacción entre ellos. Así, las mejoras en la infraestructura impulsan la producción tanto de forma inmediata como indirecta a través de sus efectos beneficiosos sobre otros insumos (Machado & Toma, 2017).

La mayoría de los expertos creen que la infraestructura ineficiente en los servicios son el mayor obstáculo para las políticas de desarrollo y las altas tasas de crecimiento económico. Ampliar y actualizar la infraestructura es fundamental y debe estar de acuerdo con los estándares tecnológicos internacionales para lograr la máxima cobertura del territorio del país y atender de manera efectiva las necesidades de infraestructura de los diversos actores de la economía. Se pueden desarrollar y lograr ventajas y una mayor especialización de productos con la ayuda de una infraestructura mejorada, particularmente en forma de carreteras. Además, las redes de infraestructura permiten transacciones dentro y fuera del sistema económico y territorial de un país. La estructura económica de los países, así como los mecanismos de mercado que vinculan las economías nacionales con las economías globales, dependen de las redes. (Palacios, 2018).

Barro (1990) usa un modelo de crecimiento endógeno para mostrar que el gasto en infraestructura pública beneficia directamente el crecimiento económico y el bienestar. Una gran cantidad de estudios que utilizan datos nacionales e internacionales de muchos países han descubierto la importancia de la infraestructura para fomentar el crecimiento.

Por otro lado, la inversión en infraestructura puede impulsar la inversión privada, mediante la creación de condiciones de mercado. La infraestructura, especialmente en forma de carreteras ayudarán a un país a mejorar sus ventajas competitivas para una mejor determinación de productos (Palacios, 2018). Además la infraestructura puede aumentar la rentabilidad de los productores agrícolas (Machado & Toma, 2017).

El transporte solo vale la pena si hay un exceso de oferta local y una demanda en otra localidad. Entonces, el transporte se convierte de un costo de producción. El costo de transportar un producto terminado o un insumo tiene dos componentes: el precio del flete y la cantidad de tiempo que lleva transportar el producto. Por ejemplo, si el producto solo se conserva 3 días y trasladarlo cuesta 15 días, entonces las carreteras se convierten en una parte vital de actividad económica productiva (Sanabria, 2008).

3.4. MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL

Durante los últimos 5 años la inversión destinada a mantenimiento ha sido menor del 1% del PBI (Escaffi, 2022). Un país latinoamericano debería tener un gasto en promedio en mantenimiento alrededor del 2 % del PBI (Rioja, 2003)

Para el mantenimiento o conservación vial, es necesario contar con una partida económica presupuestaria, personal cualificado, herramientas y maquinaria. Este gasto está incluido en el presupuesto anual de la entidad responsable. Su planificación y aprobación anual se desarrollará conforme al presupuesto y programa de actividades y se hará con antelación. La ejecución del presupuesto se realizará por administración, siempre con el objetivo de conservar el nivel de operación de la carretera y sus partes integrantes dentro de un rango planificado por la autoridad competente.

El término gastos de conservación en el sector público se refiere al gasto clasificado "gasto corriente", y cubre un monto anticipado de necesidades determinadas por la unidad y el personal directamente responsable de la realización de las tareas o gastos. Los proyectos que integran la preservación vial no necesitan estudios de preinversión ya que están destinados a prevenir o

corregir daños menores, y en cuanto se perciba el daño se debe corregir para evitar que se agrave, sin embargo, se necesita una programación técnica sistemática que permita mantener el gasto óptimo (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018).

- **Mantenimiento o conservación rutinaria**

Son actividades que se realizan dentro del marco presupuestal anual, e incluye todas las acciones requeridas para mantener la seguridad y prevenir los defectos que puedan ocurrir dentro del proceso de la infraestructura vial, tales como: puentes, y túneles, precintos y dispositivos de seguridad, dragados, contención de taludes, limpieza de carreteras, etc. El mantenimiento tiene como objetivo prevenir y, cuando sea necesario, reparar cualquier daño que cause molestias o interrumpa. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018, pág. 34).

- **En el caso de mantenimiento en carreteras pavimentadas**

Es fundamental excluir atascos, desperfectos o pérdidas de guardarraíles y juntas, hendeduras en muros, disipadores de energía en canales de desagüe, taponamiento de cursos acuosos y de alcantarilla, taponamiento de calzadas con polvo, piedras, o derrumbes, etc. Esta clase de problema deben ser reconocidos de rutina, tal vez a diario, en varias pistas, y reportados sistémicamente para atención inmediata.

- **En el caso de mantenimiento en carreteras no pavimentadas**

Es necesario el perfilado de la capa en áreas inundadas por lluvias, limpieza de obras en drenaje, reparación y remplazo de señales y remoción de derrumbes entre otros.

La alta tasa de accidentes en las carreteras puede deberse a la falta de señales en condiciones peligrosas debido al inadecuado uso de velocidades o la falta de barandas en terrenos propensos a accidentes. Las caídas de piedras pueden deberse al desperfecto de un muro o a una débil estabilidad estructural en un talud. En general, estas situaciones pueden evitarse con acciones rutinarias, aunque sea una de las más sencillas, debe operar a niveles cómodos y seguros (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018).

3.5. BIENES PÚBLICOS Y ÓPTIMO DE PARETO

La teoría del bienestar económico señala que cuando existen bienes públicos, el equilibrio óptimo de parteo es más difícil de lograr, debido a que los hogares tienden a no revelar sus preferencias frente a estos bienes además la oferta no es afectada de manera individual. Este tipo de problemas es parecido a los free riders (Jordan & Livert-Aquino, 2009).

3.6. CONCEPTOS

3.6.1. Mantenimiento o conservación vial

La conservación de vial es el proceso de mantenimiento de una red de tuberías a través de construcción y mantenimiento mediante continuo que componen la red (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018).

3.6.2. Gestión de conservación vial

Comprende un conjunto integrado de acciones que inician con la planeación, organización, las finanzas, ejecución, control y operación con el objetivo de lograr una conservación vial que certifique, la fluidez, la seguridad, comodidad y economía de los usuarios. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018).

3.6.3. Programa de conservación vial

Incluye las actividades del contratista en la ejecución del servicio, el plan de conservación vial del contratista, el plan socioambiental, el inventario de situación inicial y el plan de calidad dentro de los términos de Referencia vigentes (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018).

3.6.4. Infraestructura

Los estrategas militares utilizaron "infraestructura" para referirse a una amplia gama de elementos logísticos de guerra durante la Segunda Guerra Mundial. Posteriormente, los economistas utilizaron el término como capital básico (overhead capital). En contraste, el Banco Mundial define la infraestructura de servicios públicos como un capital público y

privado, dedicado a producir un tipo específico de servicio, como conectividad, saneamiento, generación de electricidad, transporte vial y ferroviario, irrigación y otros. (Vasquez & Bendezu, 2008).

3.6.5. Infraestructura de transporte

Es el conjunto de actividades físicas distribuidas a lo largo de un área geográfica que se usan para prestar una variedad de servicios que posibilitan el transporte de mercancías y personas. Son actividades específicas, costosas, irreversibles y de larga vida útil (más de 30 años) (Vasquez & Bendezu).

3.6.6. Construcción

Viene a ser la construcción de una nueva vía con características geométricas de acuerdo con las normas vigentes (Elperuano, 2016).

3.6.7. Rehabilitación

Es la construcción de las obras para restaurar las características originales de la infraestructura y adaptarla a su nuevo período de servicio, que principalmente se refiere a la reparación o ejecución de pavimentos, puentes, túneles, proyectos de dragado y, en algunos casos, movimientos de tierra en áreas estratégicas (Elperuano, 2016).

3.6.8. Mejoramiento

Son las obras ejecutadas para elevar el nivel de la vía por medio de actividades de geometrización sustancial y modificación de la estructura del pavimento, así como la construcción o adecuación de los puentes, pavimentación y sellado necesario, túneles y dragado. (Elperuano, 2016).

3.6.9. Mejoramiento a nivel de soluciones básicas

Es la ejecución de actividades encaminadas a restablecer las vías no pavimentadas para evitar su deterioro prematuro, las cuales se apoyarán en soluciones básicas, cuya adecuación será progresiva desde lo más básico hasta el nivel de la vía pavimentada. Esto de acuerdo con la demanda y los beneficios de las inversiones. Las mejoras a las soluciones básicas podrán realizarse mediante ejecución del

presupuesto. En ambos casos, esta mejora se debe realizar junto con las actividades de conservación del túnel, para asegurar que tenga un carácter permanente y controlado. Tales actividades se especifican en el apartado CME 10 , aprobado por Resolución Directoral N° 008-2012-EF/63.01 (Elperuano, 2016).

3.6.10. El Registro Nacional de Carreteras (RENAC)

Es una herramienta de gestión en la que se registran las vías que componen el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Se incluyen, entre otras cosas, información sobre sus longitudes, características generales de la superficie de rodadura entre otros (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2022).

3.6.11. Agricultura familiar

Presenta las siguientes características: a) acceso limitado a la tierra ya los recursos financieros b) Un predominio de la mano de obra familiar. El jefe de familia participa directamente en el proceso de producción ; en otras palabras, aunque exista alguna división de funciones, el jefe no asume funciones exclusivas de gobierno, sino que es miembro de la fuerza de trabajo de la familia y c) La fuente primaria de los ingresos de la familia es la actividad agropecuaria, y otras tales como turismo rural, producción de servicios ambientales, producción artesanal, pequeñas agroindustrias, empleo estacional , etc. (Escobal, et al).

IV RESULTADOS

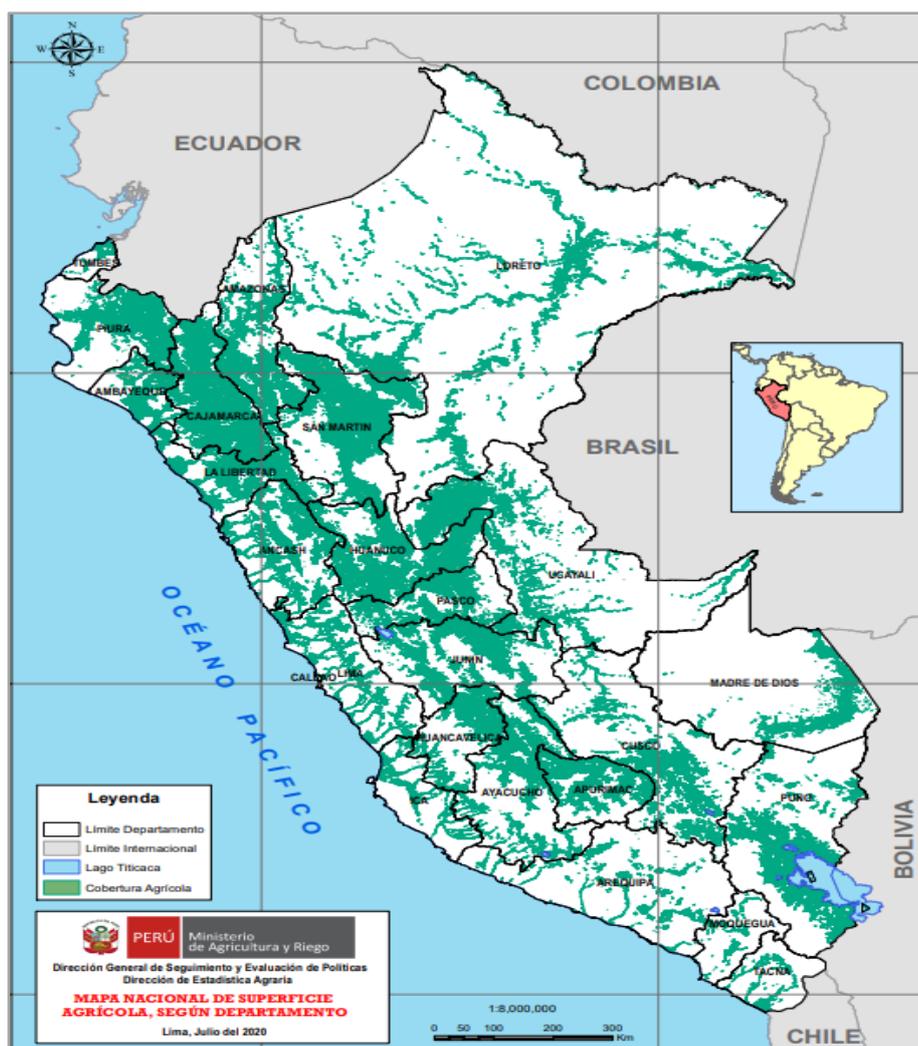
4.1 RESULTADOS DESCRIPTIVOS

4.1.1 Comportamiento del sector agropecuario

El Perú tiene una superficie agrícola de 11.6 millones de hectáreas a nivel nacional (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2020) que representa aproximadamente el 9% del territorio nacional.

Figura 6

Cobertura agrícola del Perú 2020

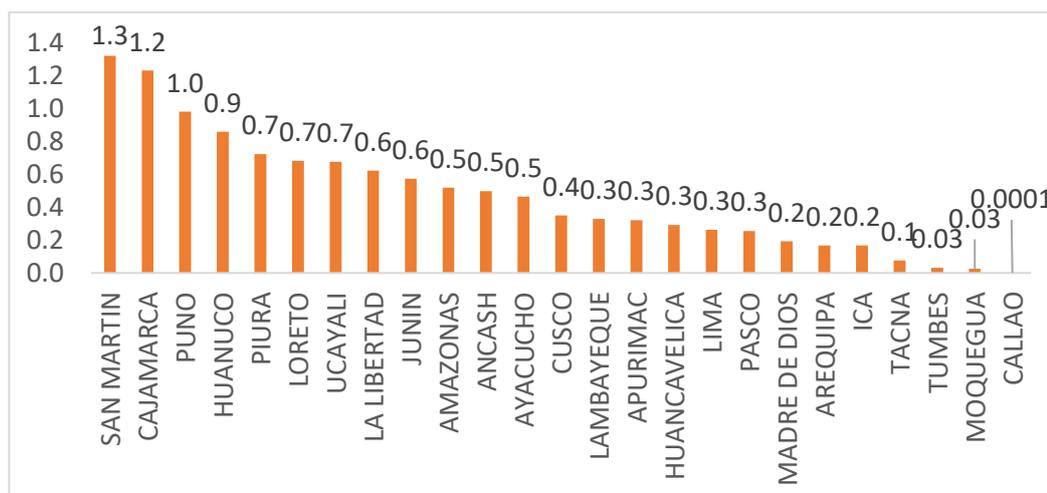


Nota. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.
<https://siea.midagri.gob.pe/portal/index.php/normas>

Según la Figura 7, la mayor área de producción agrícola se encuentra por el norte que incluye la región San Martín, Cajamarca Piura, Loreto y Ucayali, sin embargo, debido a la orografía accidentada del país es complejo conectar rápidamente oferta de alimentos con la demanda de alimentos dado que la mayor parte de la población con altos ingresos se encuentra en la costa. Además, considerando que existen más de 90,000 centros poblados ubicados por el sur del Perú (Puno, Cusco y Ayacucho) y más del 60% de estos centros poblado se encuentran a 2000 metros sobre el nivel del mar, es importante articular con una infraestructura vial con el resto de las negociaciones (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).

Figura 7

Área agrícola 2018 (Millones de hectáreas)



Nota. Ministerio de agricultura y riego

Por otro lado, se realiza una prueba econométrica de estacionariedad, con el objetivo de determinar si durante el periodo de estudio se ha presentado un choque en el PBI del sector agropecuario que haya modificado su trayectoria. La prueba econométrica es conocida como la prueba de raíz unitaria de Dickell y Fuller aumentado (ADF).

Tabla 4*Raíz unitaria del PBI del sector agropecuario*

Hipótesis nula: Y has a unit root

Lag Length: 0 (Fixed)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.400275 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.515536 | |
| 5% level | -2.898623 | |
| 10% level | -2.586605 | |

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(Y)

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 2000Q2 2019Q4

Included observations: 79 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| Y(-1) | -0.546055 | 0.101116 | -5.400275 | 0.0000 |
| C | 3030.271 | 576.0654 | 5.260290 | 0.0000 |
| R-squared | 0.274700 | Mean dependent var | | 47.58503 |
| Adjusted R-squared | 0.265281 | S.D. dependent var | | 1697.310 |
| S.E. of regression | 1454.862 | Akaike info criterion | | 17.42820 |
| Sum squared resid | 1.63E+08 | Schwarz criterion | | 17.48819 |
| Log likelihood | -686.4139 | Hannan-Quinn criter. | | 17.45223 |
| F-statistic | 29.16297 | Durbin-Watson stat | | 2.159822 |
| Prob(F-statistic) | 0.000001 | | | |

De acuerdo con la información anterior se determina que la serie tiene una raíz unitaria en niveles y es estacionaria sin la aplicación de ninguna diferencia y cero rezagos.

4.1.2 Dinámica del sector infraestructura vial

El desarrollo del transporte ferroviario en los países latinoamericanos es uno de los principales indicadores de progreso. Su importancia como medio de transporte de mercancías, materias primas y personas hace que el sistema logístico sea más eficiente para el comercio

(Lopez y otros, 2019). El mapa de carreteras asfaltadas muestra la articulación que existe entre las tres regiones. El proceso de conexión en la costa es más rápido que en la sierra y sobre todo en la selva. En la sierra por ser una geografía accidentada son carreteras de penetración, de igual modo en la selva la carretera y a esto se suma la distancia y el costo de transporte de la selva hacia la costa. Entonces existe una evidente brecha de infraestructura en el sector transporte.

Figura 8

Mapa de carreteras 2017



Nota. Ministerio de Transporte y Comunicaciones

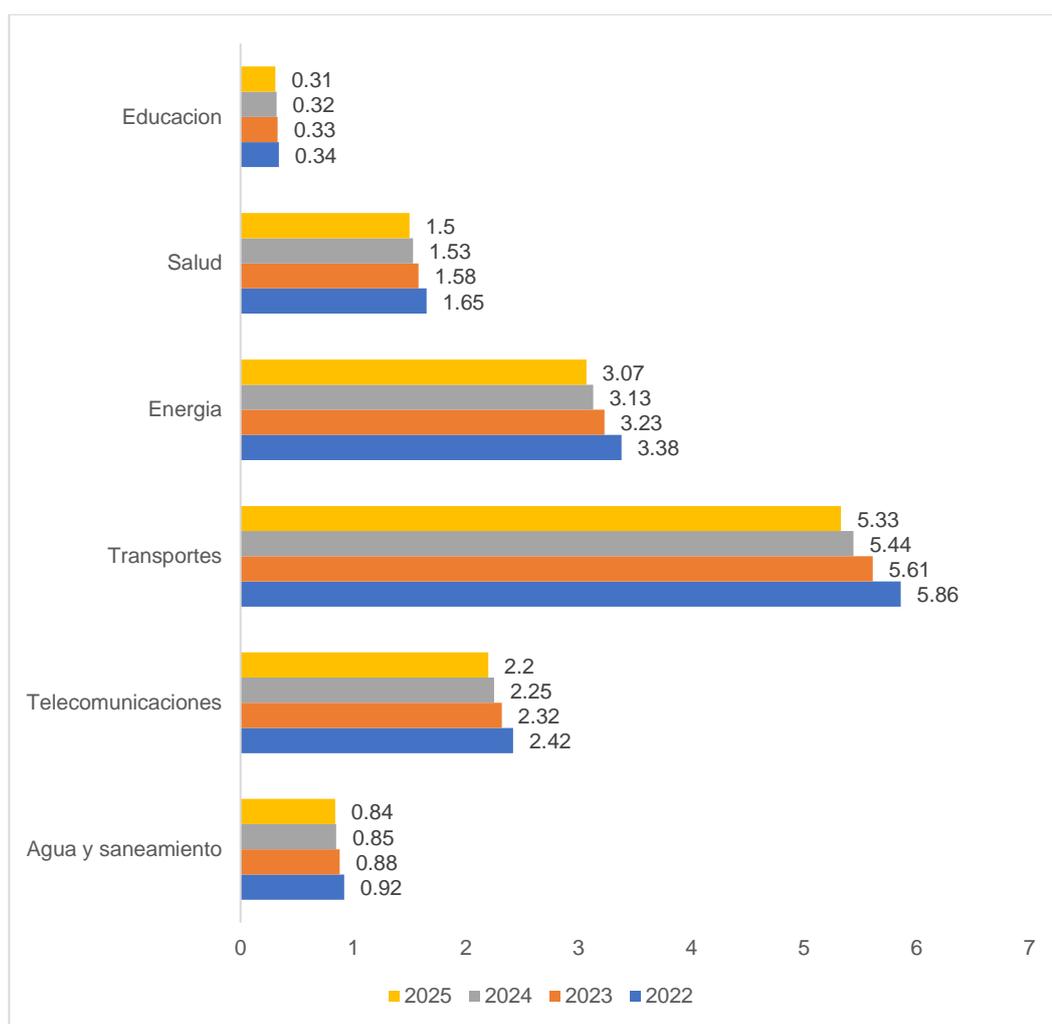
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/mapas_viales.html.

<https://astelus.com/mapa-%e2%80%93-peru/>

En la Figura 9 se aprecia la importancia que genera el cierre de brechas en los diferentes sectores, teniendo el mayor impacto sobre el producto bruto interno el sector transportes.

Figura 9

Impacto del cierre de brecha de infraestructura sobre la actividad económica nacional por sectores (% del PBI)



Nota. Escuela de gestión pública. Universidad de Pacifico.

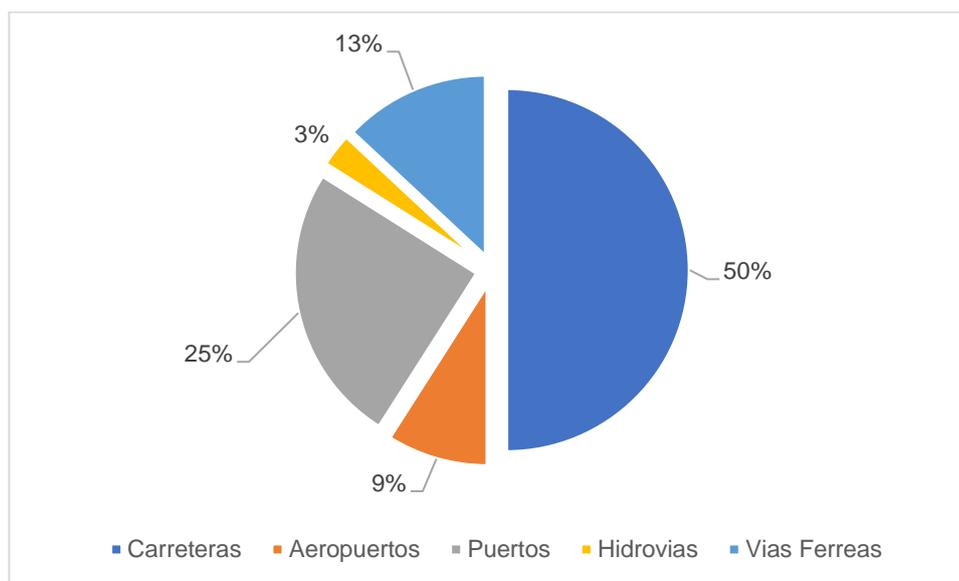
Un estudio sobre un plan nacional de infraestructura señala que, en Perú, existe una brecha del 2019 al 2030 de 7,814.37 millones de dólares americanos (Bonifaz y otros, 2020).

Según el anuario estadístico de OSITRAN (Organismo Supervisor de Inversión en Infraestructura de Transporte), al año 2019 existe 16

concesiones de contratos acumulados en carreteras que equivalen al 50% o 6,693.2 kilómetros en concesiones (Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de uso Público, 2020).

Figura 10

Contratos de concesión acumulados desde 1999 al 2019 (participación porcentual)



Nota. OSITRAN 2020

Estos 6,693.2 kilómetros de infraestructuras vial se describen en la Tabla 3. se parecía que todas las concesiones tienen como mínimo 15 años de plazo y la última concesión fue el año 2014.

La Tabla 5 muestra las empresas tienen concesionadas a un mínimo de 15 años para la construcción de infraestructura vial que hacen un aproximado de 6700 kilómetros (Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de uso Público, 2020). Aunque en la práctica estas obras tienen muchos retrasos en su ejecución, ya sea por el incremento de adendas, deficiente identificación de propietarios que están comprendidos en el área de ejecución, trámites municipales electorales entre otros (Consejo Privado de Competitividad, 2020)

Tabla 5*Infraestructuras por concesionario, 1999 - 2019*

| Nº | Entidad prestadora | Infraestructura | Inicio de la concesión | Modalidad | Plazo |
|-------------------|---|---|------------------------|----------------|---------|
| CARRETERAS | | | | | |
| 1 | Norvial S.A. | Red Vial N°5: Ancón - Huacho - Pativilca | 2003 | Autosostenible | 25 años |
| 2 | Concesionaria vial del Perú S.A. | Red Vial N°6: Puente Pucusana - Cerro Azul - Ica | 2005 | Autosostenible | 30 años |
| 3 | Concesionaria IIRSA norte S.A. | Eje Multimodal Amazonas Norte: Paita - Yurimaguas | 2005 | Cofinanciada | 25 años |
| 4 | Concesionaria Interoceánica sur - tramo 2 S.A | IIRSA Sur Tramo 2: Urcos - Inambari | 2005 | Cofinanciada | 25 años |
| 5 | Concesionaria Interoceánica sur - Tramo 3 S.A | IIRSA Sur Tramo 3: Inambari - Iñapari | 2005 | Cofinanciada | 25 años |
| 6 | Intersur Concesiones S.A. | IIRSA Sur Tramo 4: Inambari - Azángaro | 2005 | Cofinanciada | 25 años |
| 7 | Concesionaria Canchaque S.A | Empalme 1B - Buenos Aires - Canchaque | 2007 | Cofinanciada | 15 años |
| 8 | Survial S.A. | IIRSA Sur Tramo1: San Juan de Marcona - Urcos | 2007 | Cofinanciada | 25 años |
| 9 | Concesionaria Vial del Sur S.A. Sociedad | IIRSA Sur Tramo5: Matarani - Ilo - Azángaro | 2007 | Cofinanciada | 25 años |
| 10 | Concesionaria Autopista del Norte S.A.C. | Red Vial N° 4 Tramos Viales Pativilca - Santa - Trujillo y Puerto Salaverry - Empalme R01N | 2009 | Autosostenible | 25 años |
| 11 | Consortio Concesión Chancay - Acos S.A. | Tramo Vial: Óvalo Chancay / Dv. Variante Pasamayo - Huaral - Acos | 2009 | Cofinanciada | 15 años |
| 12 | Obrainsa Concesión Valle del Zaña S.A. | Tramo Vial: Nuevo Mocupe - Cayaltí - Oyotún | 2009 | Cofinanciada | 15 años |
| 13 | Concesionaria Vial del Sol S.A. | Autopista del Sol - Trujillo - Sullana | 2009 | Autosostenible | 25 años |
| 14 | Sociedad Desarrollo Vial de los Andes S.A.C. | (IIRSA) Centro Tramo 2: Puente Ricardo Palma-La Oroya - Huancayo y La Oroya - Dv. Cerro de Pasco | 2010 | Autosostenible | 25 años |
| 15 | Concesionaria Peruana de Vías S.A. | Tramo Vial Desvío Quilca - Desvío Arequipa (Repartición) - Desvío Matarani - Desvío Moquegua - Desvío Ilo - Tacna -La Concordia | 2013 | Autosostenible | 25 años |
| 16 | Convial Sierra Norte S.A. | Carretera Longitudinal de la Sierra Tramo 2 | 2014 | Cofinanciada | 25 años |

Nota. OSITRAN 2020

La Tabla 5, muestra que en el Perú la calidad de las carreteras es la peor en sus tres categorías y sin embargo durante los últimos trece años representa un índice por encima de la media (3.06).

Tabla 6

Índice de calidad de infraestructura en el Perú, (índice de 1 al 7) *

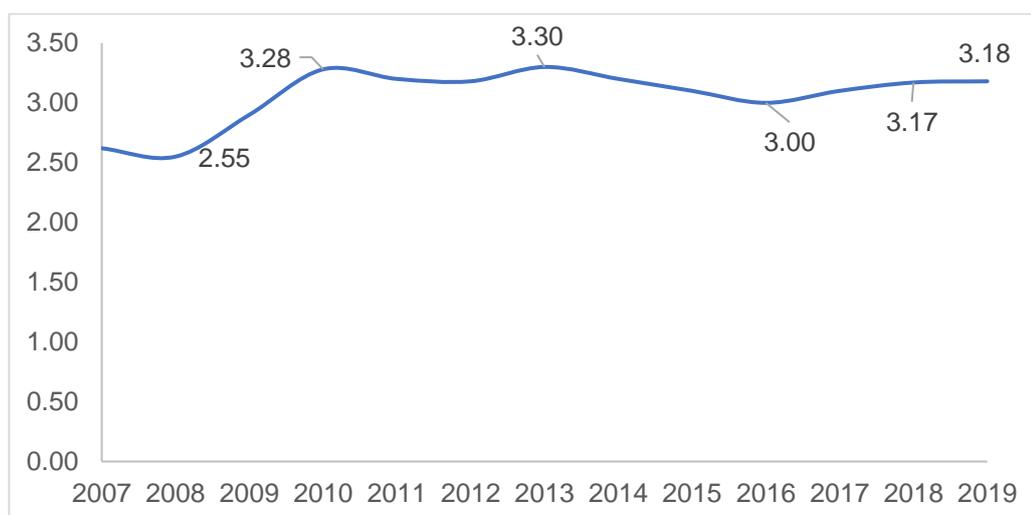
| Categoría | 2018 | 2019 | Var % 2018-2019 |
|---|------|------|-----------------|
| Calidad de la infraestructura portuaria | 3.62 | 3.83 | 5.8 |
| Calidad de las carreteras | 3.17 | 3.18 | 0.6 |
| Calidad del transporte aéreo | 4.2 | 4.25 | 1.2 |

* La peor calificación posible es 1, y la mejor es 7.

Nota. Índice de competitividad global 2020. https://www.compitempe.pe/wp-content/uploads/2019/11/CPC_Peru_INC-2020_Libro-Web-Paginas.pdf

Figura 11

Calidad de carreteras según puntaje



* La peor calificación posible es 1, y la mejor es 7.

Nota. Índice de competitividad global 2020.

Por otro lado, el programa de infraestructura vial para la competitividad regional – Proregión, invertirá 6.120 millones de soles en el transporte de carga a nivel subnacional a graves del Corredor Tumbes (190.44 kilómetros), CVA 11: Corredor Cajamarca I (246,89 kilómetros) y CVA 16: Corredor Loreto (197 kilómetros). Esta inversión tiene un impacto en la industria agrícola al reducir los costos de transporte a áreas remotas y brinda la oportunidad de que los productos lleguen a los mercados

locales, regionales, nacionales e internacionales . (Ministerio de Economía y Finanzas, 2019).

Sin embargo, un aspecto importante en la ejecución de las obras son las adendas. Si bien es cierto las adendas son las anotaciones que se le agregan a un documento con el fin de aclarar, complementar o rectificar alguna cuestión del texto original. En Perú existen investigaciones en el cual las adendas se suscribieron sin justificación alguna perjudicando al estado y por ende la población beneficiada.

Tabla 7

Adendas acumuladas al 2020

| IIRSA Sur T2: Urcos-Inambari | | Carretera Arequipa-Matarani |
|---|----------------------------|--|
| Adenda | 1: 24 de febrero de 2006 | Adenda 1: 21 de junio de 1995 |
| | 2: 16 de junio de 2006 | Adenda 2: 17 de noviembre de 2000 |
| | 3: 26 de julio de 2006 | Adenda 3: 2 de julio de 2001 |
| | 4: 16 de julio de 2007 | Adenda 4: 27 de abril de 2006 |
| | 5: 18 de febrero de 2009 | Adenda 5: 11 de mayo de 2006 |
| | 6: 31 de julio de 2009 | Adenda 6: 11 de mayo de 2007 |
| | 7: 8 de julio de 2010 | Eje Multimodal Amazonas Norte: Paíta-Yurimaguas |
| | 8: 27 de diciembre de 2010 | Adenda 1: 28 de diciembre de 2005 |
| IIRSA Sur T3: Inambari-Iñapari | | Adenda 2: 23 de febrero de 2006 |
| Adenda | 1: 24 de febrero de 2006 | Adenda 3 :21 de julio de 2006 |
| | 2: 16 de junio de 2006 | Adenda 4: 14 de mayo de 2009 |
| | 3: 26 de julio de 2006 | Adenda 5: 3 de mayo de 2011 |
| | 4: 16 de julio de 2007 | Adenda 6: 25 de noviembre de 2014 |
| | 5: 31 de julio de 2009 | Adenda 7: 3 de Julio de 2015 |
| | 6: 15 de junio de 2010 | Empalme 1B -Buenos Aires-Canchaque |
| | 7: 9 de diciembre de 2010 | Adenda 1: 16 de enero 2008 |
| Tramo Vial Nuevo MocupeCayaltí-Oyotún | | Adenda 2: 18 de agosto 2009 |
| Adenda | 1: 18 de abril de 2017 | Adenda 3: 25 de enero 2011 |
| IIRSA Sur T5: Matarani-Azángaro-Ilo | | Red Vial N° 6: Puente Pucusana- Cerro Azul-Ica |
| Adenda | 1: 25 de noviembre de 2010 | Adenda 1: 28 de agosto de 2007 |
| | 2: 24 de junio de 2011 | Adenda 2: 8 de abril de 2009 |
| | 3: 19 de junio de 2015 | Adenda 3: 16 de marzo de 2010 |
| | 4: 8 de mayo de 2019 | Adenda 4: 15 de junio de 2011 |
| IIRSA Sur T1: San Juan de MarconaUrcos | | Adenda 5: 13 de agosto de 2012 |
| Adenda | 1: 22 de Octubre de 2010 | Adenda 6: 30 de enero de 2015 |
| | 2: 2 de junio de 2011 | Adenda 7: 20 de julio de 2016 |
| IIRSA Sur T4:Inambari-Azángaro | | Adenda 8: 1 de diciembre de 2016 |

| | | |
|--|----------------------------|--|
| Adenda | 1: 1 de marzo de 2006 | Adenda 9: 1 de diciembre de 2016 |
| | 2: 16 de mayo de 2006 | Autopista del Sol: Tramo Vial: Trujillo-Sullana |
| | 3: 26 de julio de 2006 | Adenda 1: 8 de enero de 2016 |
| | 4: 18 de febrero de 2009 | Adenda 2: 23 de diciembre de 2016 |
| | 5: 19 de mayo de 2009 | IIRSA Centro Tramo N° 2: Puente Ricardo Palma-La Oroya-Huancayo y La Oroya-Dv. Cerro de Pasco |
| | 6: 6 de agosto de 2009 | Adenda 1: 1 de octubre de 2014 |
| | 7: 4 marzo de 2011 | Adenda 2: 12 de Enero de 2015 |
| Red Vial N° 4-Tramo Vial: Pativilca-Santa-Trujillo y Puerto Salaverry | | Tramo Vial: Dv. Quilca-Dv. Arequipa (Repartición)-La Concordia |
| Adenda | 1: 1 de setiembre de 2015 | Adenda 1: 9 de mayo de 2016 |
| | 2: 22 de julio de 2016 | Adenda 2: 10 de julio de 2019 |
| | 3: 3 de abril de 2017 | Tramo Vial: Óvalo Chancay / Dv. Variante Pasamayo-Huaral-Acos |
| | 4: 28 de octubre de 2019 | Adenda 1: 30 de abril de 2010 |
| Red Vial N° 5: Ancón-Huacho-Pativilca | | Adenda 2: 11 de abril de 2017 |
| Adenda | 1: 8 de noviembre de 2004 | |
| | 2: 31 de octubre de 2005 | |
| | 3: 13 de junio de 2008 | |
| | 4: 23 de diciembre de 2015 | |
| | 5: 29 de diciembre de 2017 | |

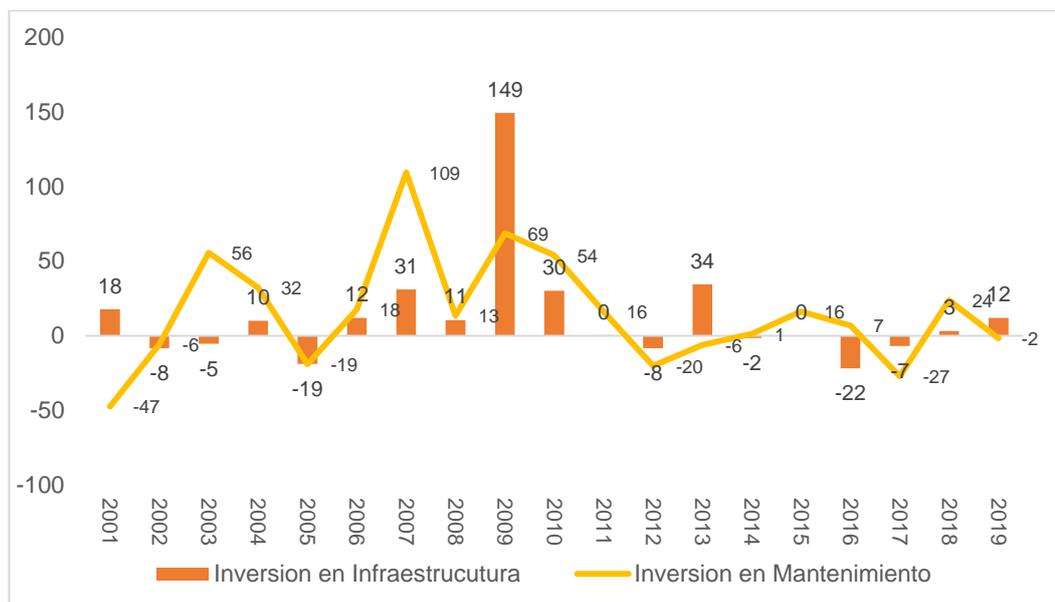
Nota. OSITRAN

Por otro lado, se parecía que la inversión en infraestructura y mantenimiento presentan una tendencia negativa de crecimiento durante el periodo de estudio. disminuyendo el crecimiento de la inversión en mantenimiento en mayor proporción que la inversión en infraestructura vial.

La inversión en infraestructura tuvo una mayor inversión el año 2013 que ascendió a 3900.727.31 millones de soles en términos reales, mientras que la inversión en mantenimiento tuvo una mayor inversión en el año 2011 (1623.226.35 millones de soles). El año 2014 el Perú invirtió 5071.7030 millones de soles en infraestructura de transporte que equivale a 1811.322.5 millones de dólares (tipo de cambio 2.8 soles por dólar), mientras que Colombia (similar en área territorial) invirtió el 2014 en 6195 millones de dólares (Rojas & Ramirez, 2018).

Figura 12

La inversión en infraestructura vial y mantenimiento en %



Nota. Ministerio de Transporte y comunicaciones

Similar al caso anterior caso del PBI del sector agropecuario, es necesario analizar la estacionariedad de la variable infraestructura vial en carretera (X1) a través del test de raíz unitaria.

Tabla 8

Raíz unitaria de la inversión en carreteras

Null Hypothesis: D(X1) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Fixed)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.410052 | 0.0000 |
| Test critical values: 1% level | -3.517847 | |
| 5% level | -2.899619 | |
| 10% level | -2.587134 | |

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(X1,2)

Method: Least Squares

Date: 08/13/22 Time: 23:38

Sample (adjusted): 2000Q4 2019Q4

Included observations: 77 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| D(X1(-1)) | -0.239004 | 0.044178 | -5.410052 | 0.0000 |
| D(X1(-1),2) | 0.698463 | 0.083336 | 8.381289 | 0.0000 |
| C | 1.960706 | 1.591246 | 1.232183 | 0.2218 |
| R-squared | 0.523109 | Mean dependent var | | 0.020632 |
| Adjusted R-squared | 0.510220 | S.D. dependent var | | 19.38661 |
| S.E. of regression | 13.56757 | Akaike info criterion | | 8.091424 |
| Sum squared resid | 13621.85 | Schwarz criterion | | 8.182741 |
| Log likelihood | -308.5198 | Hannan-Quinn criter. | | 8.127950 |
| F-statistic | 40.58590 | Durbin-Watson stat | | 2.031341 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | | |

De acuerdo con los resultados, se determina que la serie tiene una raíz unitaria en primeras diferencias niveles y estacionaria en primeras diferencias lo cual significa que la inversión en infraestructura vial una serie integrada de orden 01, con un rezago.

Lo mismo se realiza con la variable de la variable infraestructura vial en mantenimiento (X2) a través del test de raíz.

Tabla 9

Raíz unitaria de la inversión en mantenimiento

Hipotesis nula: D(X2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Fixed)

| | t-Statistic | Prob.* |
|--|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -5.590905 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.517847 | |
| 5% level | -2.899619 | |
| 10% level | -2.587134 | |

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(X2,2)

Method: Least Squares

Date: 08/13/22 Time: 23:43
 Sample (adjusted): 2000Q4 2019Q4
 Included observations: 77 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|----------|
| D(X2(-1)) | -0.238481 | 0.042655 | -5.590905 | 0.0000 |
| D(X2(-1),2) | 0.715928 | 0.081185 | 8.818532 | 0.0000 |
| C | 0.905756 | 0.686918 | 1.318579 | 0.1914 |
| R-squared | 0.546494 | Mean dependent var | | 0.031283 |
| Adjusted R-squared | 0.534237 | S.D. dependent var | | 8.611595 |
| S.E. of regression | 5.877142 | Akaike info criterion | | 6.418200 |
| Sum squared resid | 2556.019 | Schwarz criterion | | 6.509517 |
| Log likelihood | -244.1007 | Hannan-Quinn criter. | | 6.454726 |
| F-statistic | 44.58652 | Durbin-Watson stat | | 2.092255 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | | |

Con los resultados anteriores, se concluye que la serie tiene una raíz unitaria y es estacionaria en primeras diferencias, lo cual significa que la variable infraestructura vial em mantenimiento es una serie integrada de orden uno.

4.2 CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.2.1 Hipótesis

El comportamiento cíclico del crecimiento económico en el sector agropecuario se debe principalmente a la escasa inversión en infraestructura vial y mantenimiento de carreteras en el Perú, durante el periodo 2000-2019.

a) Variable dependiente (Y)

Y = Sector agropecuario

Indicadores:

Y_{1t} = Producción bruta interna real del sector agropecuario

(Millones de soles en términos reales)

b) Variable independiente (X_1)

X_1 = Infraestructura vial en carretera.

Indicadores:

X_{11} = Infraestructura vial en carretera.

c) Variable independiente (X_2)

X_2 = Infraestructura vial en Mantenimiento vial.

Indicadores:

X_{21} = Inversión en mantenimiento vial (Millones de soles en términos reales)

d) Modelo

$$Y_{11} = b_0 + b_1X_{11} + b_2X_{21} + u$$

$$\text{PBI Agrícola} = b_0 + b_1 \text{ Inversión Infra} + b_2 \text{ Inversión Manten.} + u_t$$

Siendo:

b_0 = Autónomo

b_1 = Propensión marginal de la inversión en infraestructura

b_2 = Propensión marginal de la Inversión en Mantenimiento

PBI Agrícola = PBI del sector agrícola

InvInfra = Inversión en infraestructura vial= X_{11}

InvMant= Inversión en mantenimiento vial= X_{21}

μ = Otras variables y errores o término de perturbación del modelo.

4.2.2 Estimación del modelo

En la regresión del modelo se aplicó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con una serie histórica de 80 observaciones o datos trimestrales mediante del uso del software estadístico Econometric Views (Anexo 1).

Antes de proceder a la interpretación de los resultados se analiza el resultado de los indicadores estadísticos a fin de evaluar la consistencia del modelo.

a) Modelo lineal

Tabla 10

Regresión lineal

Variable dependiente: PBI Agrícola

Método: Mínimos cuadrados

Periodo: 2000Q1 2019Q4

Numero de observaciones: 80

| Variable | Coefficiente | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|--------------|-----------------------|-------------|----------|
| InvInfra | 0.914907 | 1.263914 | 0.723868 | 0.4713 |
| InvMant | 5.719846 | 2.898740 | 1.973218 | 0.0521 |
| C | 3802.875 | 265.4873 | 14.32413 | 0.0000 |
| R-squared | 0.440500 | Mean dependent var | | 5483.753 |
| Adjusted R-squared | 0.425968 | S.D. dependent var | | 1630.167 |
| S.E. of regression | 1235.095 | Akaike info criterion | | 17.11246 |
| Sum squared resid | 1.17E+08 | Schwarz criterion | | 17.20179 |
| Log likelihood | -681.4985 | Hannan-Quinn criter. | | 17.14828 |
| F-statistic | 30.31146 | Durbin-Watson stat | | 1.921568 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | | |

b) Modelo log lineal

Tabla 11

Regresión log lineal

Variable dependiente: L PBI Agrícola

Método: Mínimos cuadrados

Periodo: 2000Q1 2019Q4

Numero de observaciones: 80

| Variable | Coefficiente | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|--------------|-----------------------|-------------|-----------|
| InvInfra | 0.000171 | 0.000214 | 0.803102 | 0.4244 |
| InvMant | 0.001092 | 0.000490 | 2.230558 | 0.0286 |
| C | 8.248159 | 0.044848 | 183.9149 | 0.0000 |
| R-squared | 0.499069 | Mean dependent var | | 8.567439 |
| Adjusted R-squared | 0.486058 | S.D. dependent var | | 0.291031 |
| S.E. of regression | 0.208640 | Akaike info criterion | | -0.259638 |
| Sum squared resid | 3.351848 | Schwarz criterion | | -0.170312 |
| Log likelihood | 13.38551 | Hannan-Quinn criter. | | -0.223824 |
| F-statistic | 38.35685 | Durbin-Watson stat | | 1.861981 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | | |

c) Modelo log log

Tabla 12

Regresion Log Log

Dependent Variable: Log PBI Agricola

Método: Mínimos cuadrados

Periodo: 2000Q1 2019Q4

Numero de observaciones: 80

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| LogInvInfra | 0.099040 | 0.091006 | 1.088277 | 0.2799 |
| LogInvMant | 0.144286 | 0.071600 | 2.015158 | 0.0474 |
| C | 7.251262 | 0.244191 | 29.69506 | 0.0000 |
| R-squared | 0.515209 | Mean dependent var | 8.567439 | |
| Adjusted R-squared | 0.502617 | S.D. dependent var | 0.291031 | |
| S.E. of regression | 0.205251 | Akaike info criterion | -0.292388 | |
| Sum squared resid | 3.243851 | Schwarz criterion | -0.203062 | |
| Log likelihood | 14.69554 | Hannan-Quinn criter. | -0.256575 | |
| F-statistic | 40.91564 | Durbin-Watson stat | 1.926410 | |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | | |

A continuación, se determina el modelo con mejores resultados

Portafolio de modelos

Tabla 13

Portafolio de modelos

| Indicador de bondad ajuste | Modelo lineal - lineal | Modelo log - lineal | Modelo log - log |
|----------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|
| R-squared | 0.440500 | 0.499069 | 0.515209 |
| Adjusted R-squared | 0.425968 | 0.486058 | 0.502617 |
| Akaike info criterion | 17.11246 | -0.259638 | -0.292388 |
| El Schwarz criterion | 17.20179 | -0.170312 | -0.203062 |
| Hannan-Quinn criter. | 17.14828 | -0.223824 | -0.256575 |

Considerando los indicadores de bondad de ajuste, el mas indicado es el modelo log log.

4.2.3 Análisis de los datos

a) Prueba Cusum

Se realizó la prueba de estabilidad en los parámetros para ver si existe un punto de quiebre estructural. Aunque gráficamente no existe quiebre estructural. El gráfico muestra que existen picos dentro de la serie que se puede ajustar con variables dummy.

Figura 13

Prueba Cusum cuadrado

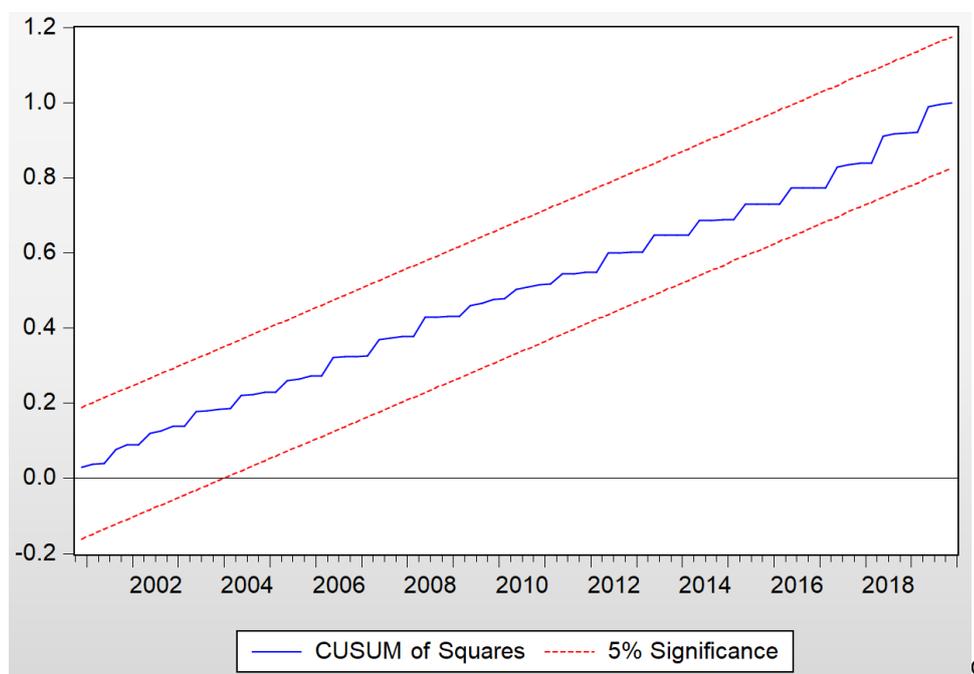


Tabla 14

Estimación del modelo planteado con variables dummy

Dependent Variable: L PBI Agricola

Method: Least Squares

Date: 08/17/22 Time: 19:17

Sample: 2000Q1 2019Q4

Included observations: 80

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|-------------|-------------|------------|-------------|---------|
| C | 6.719990 | 0.190797 | 35.22062 | 0.0000* |
| *DUMMY | 0.383863 | 0.046997 | 8.167777 | 0.0000* |
| LogInVlnfra | 0.210239 | 0.068220 | 3.081775 | 0.0029* |

| | | | | |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|-----------|
| LogInvMant | 0.103305 | 0.052832 | 1.955342 | 0.0542*** |
| R-squared | 0.741830 | Mean dependent var | 8.567439 | |
| Adjusted R-squared | 0.731639 | S.D. dependent var | 0.291031 | |
| S.E. of regression | 0.150765 | Akaike info criterion | -0.897488 | |
| Sum squared resid | 1.727477 | Schwarz criterion | -0.778386 | |
| Log likelihood | 39.89951 | Hannan-Quinn criter. | -0.849737 | |
| F-statistic | 72.79316 | Durbin-Watson stat | 1.828387 | |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | | |

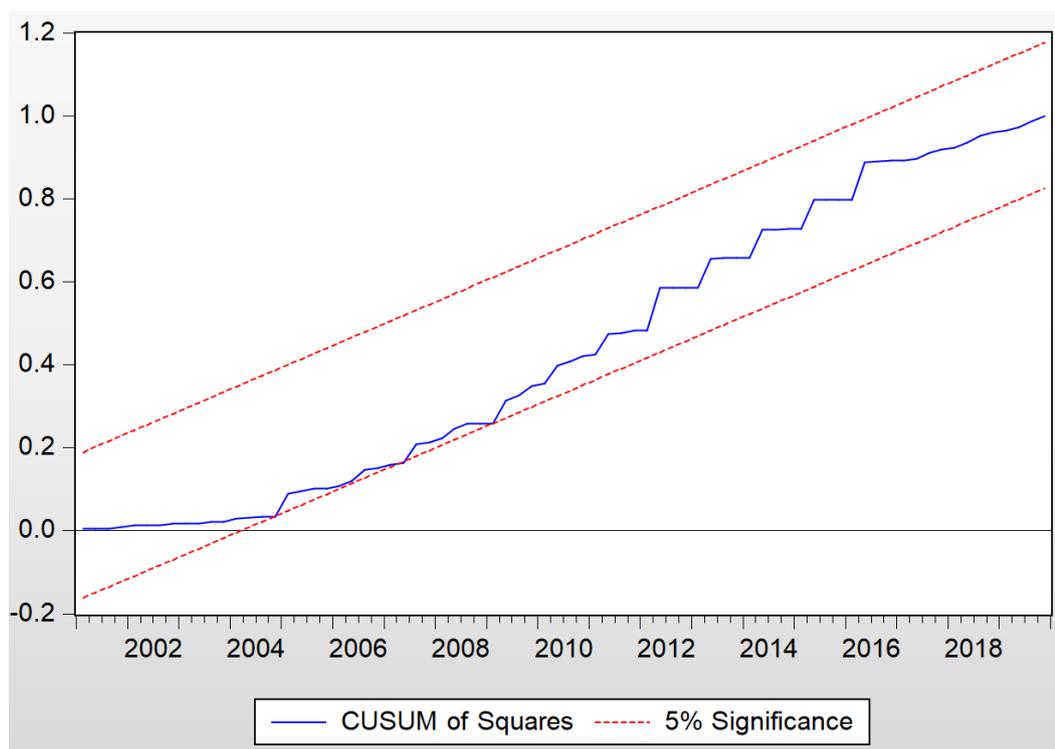
* 1%; ** 5% , ***10%

b) Prueba Cusum

De acuerdo con la Figura 14, se observa que los picos esta suavizados y se encuentran dentro de las bandas, mostrando una ausencia de quiebre estructural, confirmado la solidez de sus indicadores.

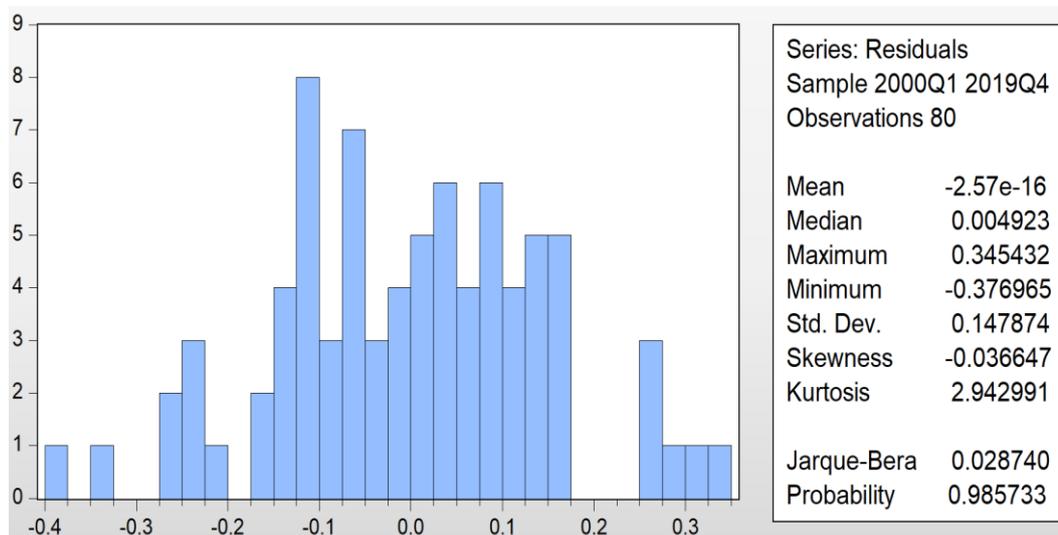
Figura 14

Prueba Cusum Cuadrado



c) Prueba de normalidad

La prueba de Jarque-Bera se utiliza histogramas de error y estadísticas descriptivas para determinar si los errores se distribuyen normalmente.

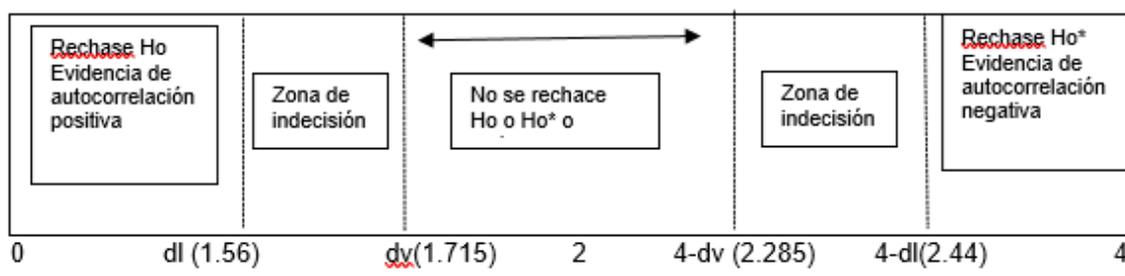
Figura 15*Prueba Jarque - Bera*

Los resultados del resultado de la prueba de normalidad, nos muestra el Jarque-Bera = 0.028740 con una probabilidad del 0.985 > 0.05. Entonces los errores se distribuyen de manera normal.

d) Análisis de autocorrelación del modelo

El modelo se utilizó el valor calculado de Durbin-Watson = 1.82, para cumplir el supuesto de no autocorrelación. Parra ello se plantea la siguiente hipótesis:

- Ho: No existe autocorrelación.
- Ha: Existe autocorrelación .

Figura 16*Distribución de Durbin watson*

De acuerdo con los datos, se determina que no existe autocorrelación serial de primer orden. Posteriormente, se aplicó la prueba Breush-Godfrey para corroborar que no existencia de autocorrelación de segundo orden.

Tabla 15

Resultado del test de correlación serial de Breusch-Godfrey

| Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: | | | |
|---|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.917346 | Prob. F(2,74) | 0.4041 |
| Obs*R-squared | 1.935465 | Prob. Chi-Square(2) | 0.3799 |

Test Equation:

Variable dependiente: RESID

Metodo: Mínimos cuadrado

Sample: 2000Q1 2019Q4

Included observations: 80

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LogInvInfra | -0.000153 | 0.068295 | -0.002239 | 0.9982 |
| LogInvMant | 3.91E-05 | 0.052890 | 0.000739 | 0.9994 |
| W | -0.002617 | 0.047100 | -0.055555 | 0.9558 |
| C | 0.000826 | 0.191006 | 0.004324 | 0.9966 |
| RESID(-1) | 0.087878 | 0.115814 | 0.758791 | 0.4504 |
| RESID(-2) | -0.136625 | 0.116822 | -1.169519 | 0.2459 |
| R-squared | 0.024193 | Mean dependent var | | -2.57E-16 |
| Adjusted R-squared | -0.041740 | S.D. dependent var | | 0.147874 |
| S.E. of regression | 0.150929 | Akaike info criterion | | -0.871979 |
| Sum squared resid | 1.685683 | Schwarz criterion | | -0.693327 |
| Log likelihood | 40.87914 | Hannan-Quinn criter. | | -0.800352 |
| F-statistic | 0.366939 | Durbin-Watson stat | | 1.977218 |
| Prob(F-statistic) | 0.869660 | | | |

Como se puede observar en la tabla, la probabilidad F y Chi cuadrado son mayores al 5%; entonces, el modelo no muestra problemas de autocorrelación.

4.2.4 Análisis de relevancia global

- 1° Coeficiente de determinación (R²)

En primer lugar, se evalúa el coeficiente de determinación (R²) para evaluar el porcentaje de variación de la variable endógena con respecto a

las variaciones de las variables exógenas del modelo. De acuerdo con el resultado, se aprecia que la inversión pública en infraestructura y y la inversión pública en mantenimiento explican alrededor de 74.18% la variación del sector agropecuario en el Perú durante el período 2000-2019.

- **2° Test de Fisher (FC y Ft)**

En segundo lugar, se realiza el test de Fisher para para determinar si las variables exógenas inciden de significativamente en el comportamiento de la variable endógena. Para ello se plantea la siguiente hipótesis estadística con un valor alfa igual a 5% ($\alpha=0.05$)

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$$

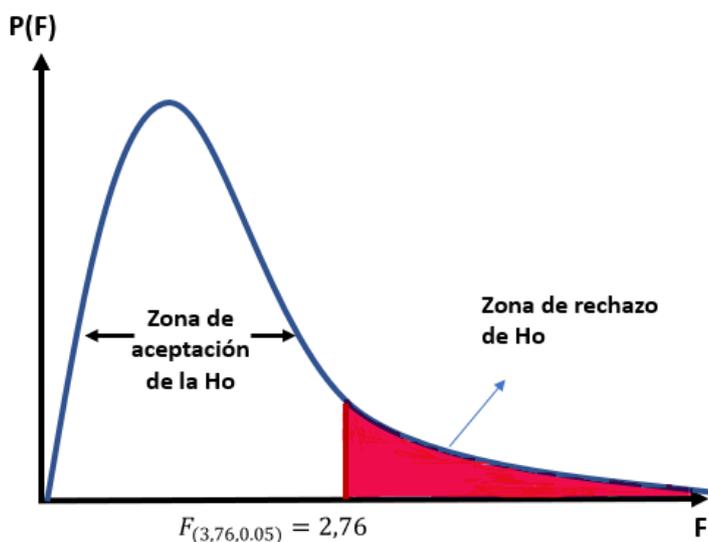
$$H_a : \beta_0 = \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$$

$$F_t = [(k - 1) , (n - k) , \alpha] \text{ entonces } F_t = (3, 76, 0.05) = 2.76$$

El valor del estadístico de Fisher es 72.79316, lo cual supera grandemente al F tabular (2.76). Entonces globalmente se afirma que en el Perú, tanto los indicadores de la Inversión pública en infraestructura vial y mantenimiento explican de manera significativa el crecimiento del sector agropecuario.

Figura 17

Distribución F – Fisher teórico



- **Prueba P**

Una prueba adicional de relevancia global es la prueba P, en la cual, se confirmará lo definido en las pruebas anteriores,

Aceptó la hipótesis si: $P < 0.05$

Rechazó la hipótesis si: $P > 0.05$

Dado que, el resultado que se obtuvo fue $P = 0,00$; menor al valor referencial del 5%, se acepta que la hipótesis es verdadera, determinando su corroboración y comprobación, confirmando los valores del coeficiente de determinación y la prueba de Fisher. Por tanto, se trata de una firme evidencia de que la hipótesis planteada sí es verdadera.

4.2.5 Análisis de relevancia individual

El análisis individual evalúa si los resultados de la constante y las variables independientes son significativos de manera individual. En efecto, se trabaja con los valores de T estadístico calculado (TC) de las constantes y las variables explicativas y se compara con el valor del T tabular (Tt). Parecido a la prueba anterior, se plantea la hipótesis siguiente:

Aceptación de la hipótesis nula : $\beta_i = 0$ (X_i no es significativo en el modelo)

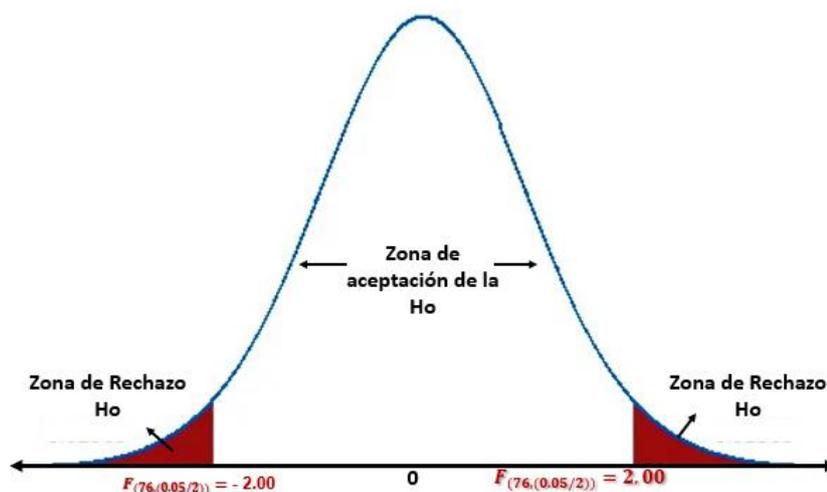
Rechazo de la hipótesis alternante : $\beta_i \neq 0$ (X_i es significativo en el modelo)

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

$$\text{Grado de libertad} = n - k = 80 - 3 = 77$$

$$T_t = (n - k, \alpha/2) \quad T_t = (76, (0.05/2))$$

$$T_t = \pm 2.00$$

Figura 18*Distribución T – Student teórica*

De acuerdo con la tabla 13, los valores del T estadístico se presentan en la siguiente tabla

Tabla 16*Significancia individual de las variables independientes*

| VARIABLES | T- Statistic | T de tabla | Consideración |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------|
| Constante | 35.22062 | 2.00 | Significativo al 5% |
| Inversión infraestructura vial | 3.081775 | 2.00 | Significativo al 5% |
| Inversión en mantenimiento vial | 1.955342 | 2.00 | No Significativo al 5% |
| Variable Dummy (W) | 8.167777 | 2.00 | Significativo al 5% |

Los resultados muestran que la constante es significativa, porque posee un $T_c = 35.22 > T_t = 2.00$, la inversión en infraestructura vial (X1) tiene una influencia significativa en el PBI del sector agropecuario, porque

posee un $T_c = 3.08 > T_t = 2.00$ y la inversión en mantenimiento vial (X2) no tiene una influencia significativa porque $T_c = 1.95 < T_t = 2.00$.

4.2.6 Interpretación de los resultados

Seguidamente, se determina el efecto cuantitativo de cada una de las variables en el modelo, considerando la variable (DUMMY=1) en el cual se establece la siguiente ecuación: $\text{LogPBI Agrícola} = 7.1 + 0.21 \log \text{InvInfra} + 0.10 \log \text{InvMant}$.

Para el análisis causal se calculan las derivadas parciales de cada una de las variables de la hipótesis: $d\log(y)/d\log(x) = \text{Variación porcentual del Producción bruta interna real del sector agropecuario cuando la infraestructura varía porcentualmente}$. Por lo tanto:

- a) El valor de la elasticidad de la producción bruta interna del sector agrícola respecto a la inversión en infraestructura vial es de 0.21, en otras palabras, manteniéndose constante la inversión en mantenimiento, un incremento del 10% en la inversión en infraestructura genera un incremento de 2.1% en la producción del sector agropecuario.
- b) El valor de la influencia de la inversión en mantenimiento vial sobre el PBI del sector agrícola es 0.10, en otras palabras, manteniéndose constante la inversión en infraestructura vial, un incremento del 10% en la inversión en mantenimiento vial generó un incremento del 1% en la producción del sector agropecuario.

V DISCUSIÓN

Dado los resultados del modelo : $\text{LogPBI agrícola} = 7.1 + 0.21 \log \text{InvInfra} + 0.10 \log \text{InvMant}$. La variable que tuvo una mayor influencia significativa al 5% es la inversión en infraestructura vial, mientras que la inversión en mantenimiento tuvo una influencia significativa al 6%, además cerca del 74% de la variación en la producción del sector agrícola se explica por la inversión en infraestructura vial y mantenimiento.

Al respecto, un estudio sobre la incidencia de la infraestructura vial en el crecimiento bruto de la producción en el Perú 1940–2003 muestra que a largo plazo el efecto de una inversión en 10% de infraestructura vial genera mejores condiciones de la producción en 2.18%, integrando mercados agrícolas regionales a los mercados de exportación (Vasquez & Bendezú, 2008). Otro estudio reveló que el efecto de la inversión en infraestructura vial en España y México incrementó el PBI en 19% México y 16% en España durante los 5 años (Obregon, 2008). Asimismo, en Colombia, la relación entre infraestructura vial y desarrollo económico en los municipios de Antioquia muestra que hay una relación positiva y estadísticamente significativa al 1% tanto en efectos directos y de efectos indirectos (Durango, 2016). En Perú un estudio longitudinal (2000-2016) resalta que existe un efecto positivo y significativo de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía en un 5% (Palacios, 2018). Un estudio de 4 microrregiones en Colombia destaca que las vías de transporte suavizan las fricciones geográficas y conectan a los hogares rurales con los mercados agrícolas, expandiendo su producción agrícola por hectárea en un 52% (Ortega, 2018).

CONCLUSIONES

1. El comportamiento cíclico del crecimiento económico en el sector agropecuario es explicado principalmente por la inversión pública en infraestructura y mantenimiento con un coeficiente de determinación del 74%, asimismo, el tes de Fisher y la prueba P, determinan que globalmente las variables exógenas explican de manera significativa el crecimiento del sector agropecuario.
2. El crecimiento promedio de la producción bruta interna del sector agropecuario en el Perú desde el año 2000 al 2019 fue de 3.8%. La superficie agrícola del sector agropecuario en el Perú es de 11.6 millones de hectáreas que representa aproximadamente el 9% del territorio nacional. Del total de hectáreas San Martín, Cajamarca (norte) y Puno (Sur) son las regiones que representan una mayor producción agropecuaria.
3. La inversión pública real en infraestructura vial terrestre durante el periodo de estudio ha crecido en promedio interanual 12.6% y la inversión en mantenimiento en 15.16%. Al año 2019 existe 16 concesiones de contratos acumulados en carreteras que equivalen al 50% o 6,693.2 kilómetros en concesiones. Existe una brecha del 2021 al 2025 de 20,667 millones de dólares americanos.
4. De acuerdo con el modelo estimado, la inversión en infraestructura vial en carretera es el factor determinante en el crecimiento del sector agropecuario al 1% de significancia, ósea, por cada incremento del 10% en la inversión en infraestructura genera un incremento de 2.1% en la producción del sector agropecuario.

RECOMENDACIONES

1. El estado a través de sus políticas debe priorizar una mayor inversión de calidad en transporte vial para aumentar el crecimiento del sector agropecuario, esto implica un oportuno y constante mantenimiento a las vías de transporte.
2. Dado la orografía accidentada del Perú, el crecimiento del sector agrario está relacionada con una mayor ampliación del presupuesto público en el sector transporte con el objetivo de ampliar la conectividad vial e incrementar el flujo comercial de productos agropecuarios que permitan llegar en menor tiempo y costo a los mercados internos y externos.
3. Dado la importancia de la inversión en infraestructura vial de carreteras, una inversión debidamente adecuada y pertinente permite expandir la capacidad productiva y aumentar sostenidamente el crecimiento económico del sector agropecuario. Por ejemplo, una adecuada inversión en carreteras se asocia con una disminución de la depreciación de los vehículos que transitan por ella, una disminución de los tiempos de viaje y una menor tasa de accidentes de tránsito. Adicionalmente, la falta de mantenimiento reduce la vida útil estimada de la inversión, lo que obliga a realizar nuevas inversiones antes de lo previsto, lo que desperdicia recursos para su financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de transporte de uso Público. (2020). Anuario Estadístico 2020. *OSITRAN*, 236. Obtenido de <https://www.ositran.gob.pe/anterior/publicaciones/anuario-estadistico-2020/>
- Albala-Bertrand, J., & Mamatzakis, E. (2016). Is public infrastructure productive? Evidence from. *Applied Economics Letters*, 5. doi:10.1080/13504850150504595
- BID. (12 de 12 de 2019). *Infraestructura la clave del crecimiento para América latina*. Obtenido de <https://www.iadb.org/es/mejorandovidas/infraestructura-la-clave-del-crecimiento-para-america-latina>
- Bonifaz, J., Urrunaga, R., Aguirre, J., & Urquiza, C. (2020). Un Plan para salir de la pobreza: Plan Nacional de Infraestructura 2016 - 2025. *Universidad del Pacífico*, 230. Obtenido de https://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS/0/2/JER/SF_HUANCAYO_HUANCAVELICA/plan_nacional_infraestructura_2016_2025_2.pdf
- CAF. (11 de 05 de 2017). *banco de desarrollo de América latina*. Obtenido de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2017/05/america-latina-debe-invertir-al-menos-5-en-infraestructura-al-ano-para-dar-el-salto-en-competitividad/>
- Castaño, N., & Cardona, M. (2014). Factores determinantes en la inestabilidad del sector agrícola colombiano. *En Contexto*, 18. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5518/551856273006.pdf>
- CCL. (27 de 11 de 2019). Sector agrario aporta 5,4% del PBI y emplea a más de 4 millones de peruanos. (C. d. Lima, Ed.) *ganaMas*, 6. Obtenido de <https://revistaganamas.com.pe/sector-agrario-aporta-54-del-pbi-y-emplea-a-mas-de-4-millones-de-peruanos/>
- CEPAL. (02 de 02 de 2016). *La gobernanza de la infraestructura a favor del desarrollo basado en la igualdad y la sostenibilidad*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40504/1/S1600760_es.pdf

- Consejo privado de competitividad. (2020). Informe de competitividad 2020. *Peru Compite*, 388. Obtenido de https://www.compite.pe/wp-content/uploads/2019/11/CPC_Peru_INC-2020_Libro-Web-Paginas.pdf
- Durango, A. (2016). *Relación entre infraestructura vial y desarrollo económico en los municipios de Antioquia: aplicación espacial*. Medellín: Universidad EAFIT. Obtenido de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/11897>
- Elperuano. (2016). *Decreto Supremo que modifica los artículos 10, 12, 13, 14, 15 y 16 del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial*. Lima: Elperuano. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/carreteras/DS%20N%C2%B0%20021-2016-MTC.pdf
- Escaffi, J. (17 de 03 de 2022). *Instituto Peruano de Economía*. Obtenido de [https://www.ipe.org.pe/portal/mantenimiento-y-operacion-de-la-inversion-publica/#:~:text=Diversos%20expertos%20estiman%20cifras%20que,PB%20\(ver%20gr%C3%A1fico%201\)](https://www.ipe.org.pe/portal/mantenimiento-y-operacion-de-la-inversion-publica/#:~:text=Diversos%20expertos%20estiman%20cifras%20que,PB%20(ver%20gr%C3%A1fico%201)).
- Escobal, J., Ricardo, F., & Zegarra, E. (2015). *Agricultura peruana: nuevas miradas desde el*. Lima: GRADE Group for the Analysis of Development. Obtenido de <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/51438>
- Esteban, E. (2020). *La investigación Científica, guía metodológica del proyecto e informe final*. Lima: San Marcos.
- Gestion. (16 de 10 de 2017). *¿Cómo se explica el bajo desarrollo económico de algunos agricultores?* Obtenido de <https://gestion.pe/economia/explica-desarrollo-economico-agricultores-220796-noticia/?ref=gesr>
- Hernández, R., Fernández, R., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hil.
- Instituto Nacional de estadística e Informática. (2018). *Centros Poblados*. Lima: INEI. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/resumen.pdf
- Jordan, R., & Livert-Aquino, F. (2009). *Guía para decisores. Externalidades en proyectos de infraestructura urbana*. Comisión para América Latina y el Caribe, 200.

https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/3733/S2009345_es.pdf

- Kaufman, J. (02 de 05 de 2017). *Gobernante ideas innovadoras para mejores gobiernos*. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/administracion-publica/es/7-nuevas-tendencias-la-inversion-publica/>
- Lopez, C., Parra, M., & Montañez, M. (2019). Análisis comparativo de la infraestructura vial entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI. *ESPACIOS*, 1-12. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a19v40n42/a19v40n42p17.pdf>
- Machado, R., & Toma, H. (2017). Crecimiento económico e infraestructura de transportes y comunicaciones en el Perú. 38. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/19271/19416>
- MINAGRI. (2018). *Plan Nacional de Cultivos*. Lima: Ministerio de Agricultura. Obtenido de <https://agroarequipa.gob.pe/images/AGRICOLA/PLAN%20NACIONAL%20DE%20CULTIVOS%202018-2019%20APROBACION.compressed.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020). *Superficie Agrícola Nacional*. Lima: MINAGRI. Obtenido de <https://siea.midagri.gob.pe/portal/index.php/normas>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad. 1-112. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/concdecompetitividad/Plan_Nacional_de_Infraestructura_para_la_Competitividad_PNIC.pdf
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras mantenimiento o conservacion vial*. Lima: MTC. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf
- Ministerio de transportes y Comunicaciones. (07 de 07 de 2022). *Registro Nacional de Carreteras - RENAC*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/colecciones/3116-registro-nacional-de-carreteras-renac>
- Montagut, J., & Patiño, C. (2015). *El impacto de los proyectos de infraestructura vial en los aspectos socioeconómicos y los cambios en los valores del*

- terreno en una zona del departamento del Cesar*. Bogota: Universidad Santo Tomas. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/566>
- MTC. (2018). *Anuario estadístico 2018*. Lima: Estadística del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/407547/ANUARIO_ESTADISTICO_2018.pdf
- Obregon, A. (2008). *Impactos sociales y económicos de las infraestructuras de transporte viario: estudio comparativo de dos ejes, el "Eix Transversal de Catalunya" y la carretera MEX120 en México*. Barcelona: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93939?locale-attribute=es>
- Ortega, M. (2018). *Infraestructura Vial Y Producción Agrícola De Los Hogares*. Colombia: Uniandes. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/34746/u808488.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Palacios, C. (2018). *Efecto de la inversión pública en la infraestructura vial sobre el crecimiento de la economía peruana entre los años 2000-2016*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3374/337458057010/html/index.html>
- Rioja, F. (2003). Filling potholes: macroeconomic effects of maintenance versus new investments in public infrastructure. *Journal of Public Economics*, 2281-2304. doi:10.1016/S0047-2727(01)00200-6
- Rojas, M., & Ramirez, A. (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*, 109-128. doi:10.22395/rium.v17n32a6
- Romero, Y. (2011). Incidencia del PIB agropecuario en el PIB nacional. *Gestion y Desarrollo*, 12. Obtenido de https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/03_pib_agropecuario.pdf
- Sanabria, S. (12 de 2008). El papel del transporte en el crecimiento económico colombiano en la segunda mitad del siglo XX. *Apuntes del CENES*(0120-3053), 35.

- Sanchez, C. (2016). Colombia en el post-acuerdo y el rol de la infraestructura de. *Revista de Ingeniería*, 9. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121046459005.pdf>
- Urrunaga , R., & Aparicio, C. (2012). Infraestructura y crecimiento económico en el Perú. *CEPAL*, 21. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11553/107157177_es.pdf
- Vasquez, A., & Bendezu, L. (10 de 10 de 2008). *Consortio de investigacion economica y social*. Obtenido de <http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-39.pdf>
- WEC. (24 de 05 de 2018). *Infraestructura :Puente y via para el desarrollo*. (F. E. Mundial, Editor) Obtenido de <https://es.weforum.org/agenda/2018/05/infraestructura-puente-y-via-para-el-desarrollo/>
- Zurita, M., Amboya, R., & Barba, E. (2016). Infraestructura Vial y Crecimiento Económico: Caso Parroquias Sevilla Don Bosco y San Isidro, Provincia de Morona Santiago, Ecuador. *Investigaciones Altoandinas*, 10. doi:10.18271/ria.2016.182

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS, VARIABLES E INDICADORES | METODOLOGIA |
|--|---|--|--|
| <p>¿En qué medida la inversión en infraestructura vial y mantenimiento de carreteras influye en el crecimiento del sector agropecuario durante el periodo 2000-2019?</p> | <p>Objetivo Principal. Determinar en qué medida la inversión en infraestructura vial incide en el crecimiento del sector agropecuario durante el periodo 2000-2019</p> <p>Objetivos Secundarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar cuál es la dinámica del sector agropecuario durante el periodo 2000-2019. Evaluar el comportamiento de la inversión pública en infraestructura vial durante el periodo 2000-2019 Evaluar el comportamiento de la inversión pública en mantenimiento vial durante el periodo 2000-2019. Determinar en qué medida la inversión en infraestructura vial inciden en el sector agropecuario durante el periodo 2000-2019 | <p>HIPOTESIS El comportamiento cíclico del crecimiento económico en el sector agropecuario se debe principalmente a la escasa inversión en infraestructura vial y mantenimiento de carreteras en el Perú, durante el periodo 2000-2019.</p> <p>VARIABLES E INDICADORES Y = Sector agropecuario Indicadores: Y11 = Producción bruta interna real del sector agropecuario</p> <p>X1 = Infraestructura vial. Indicadores: X11= Millones de soles de Inversión en infraestructura vial real X2 = Mantenimiento vial. Indicadores: X21= Millones de soles de Inversión en mantenimiento vial real</p> <p>Modelo $Y = b_0 + b_1X_{11} + b_2X_{21} + u$ $PBI \text{ sector agrícola} = b_0 + b_1 \text{ Inversión Infra} + b_2 \text{ Inversión Manten.} + u$</p> <p>Siendo: b0 = Autónomo b1 = Propensión marginal de la Inversión en infraestructura b2 = Propensión marginal de la Inversión en Mantenimiento μ = Otras variables y errores o término de perturbación del modelo.</p> | <p>Clase de Investigación. La investigación es científica y fáctica, porque se estudio los hechos socioeconómicos reales La investigación es aplicada, porque el estudio es corroborativo o sea, que se estudiará en este ámbito y en este periodo, lo que ya está estudiando en otros ámbitos y otros periodos (Esteban, 2020, pág. 126).</p> <p>Nivel de Investigación La investigación comprende el nivel explicativo.</p> <p>Unidad de análisis la unidad de análisis u objeto de investigación es el País. “La unidad de análisis indica quiénes o que van a ser medidos” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 182). Las variables sector agropecuario en e inversión en infraestructura vial en el Perú varían en el tiempo (Esteban, 2020)</p> <p>Método Hipotético – Deductivo Se utilizará el método hipotético-deductivo, porque permitirá desarrollar el estudio del sector agropecuario en el Perú, durante el año 2000 al 2019; y corroborar la teoría con la realidad. La técnica de la observación indirecta a través de fuentes secundarias, permitirá describir los hechos empíricos del sector agropecuario e infraestructura vial. La sistematización bibliográfica permitió fundamentar teóricamente la investigación. El instrumento es la ficha bibliográfica y carpetas digitales. El análisis econométrico permitió regresionar y evaluar los datos a través de un modelo de mínimos cuadrados ordinarios.</p> |

Anexo 2 Sector agropecuario e Inversión en infraestructura vial

| Año | Producto bruto interno del sector Agropecuario (Millones de soles en términos reales) | Gasto en proyectos de infraestructura vial (Millones de soles en términos reales) | Gasto en mantenimiento vial (Millones de soles en términos reales) | Variable Dummy |
|--------|---|---|--|----------------|
| 2000Q1 | 3423.31878 | 156.883614 | 64.4715158 | 0 |
| 2000Q2 | 5265.93747 | 159.959997 | 61.9318319 | 1 |
| 2000Q3 | 3624.09615 | 166.112765 | 56.852464 | 0 |
| 2000Q4 | 3182.64729 | 175.341916 | 49.2334123 | 0 |
| 2001Q1 | 3411.66581 | 187.647451 | 39.0746766 | 0 |
| 2001Q2 | 5198.01528 | 194.962634 | 31.6237166 | 1 |
| 2001Q3 | 3610.77588 | 197.287465 | 26.8805322 | 0 |
| 2001Q4 | 3153.54279 | 194.621944 | 24.8451236 | 0 |
| 2002Q1 | 3657.69177 | 186.966071 | 25.5174907 | 0 |
| 2002Q2 | 5462.67466 | 180.194081 | 27.1356322 | 1 |
| 2002Q3 | 3716.79581 | 174.305974 | 29.6995483 | 0 |
| 2002Q4 | 3314.8375 | 169.301751 | 33.2092389 | 0 |
| 2003Q1 | 3694.30027 | 165.181411 | 37.664704 | 0 |
| 2003Q2 | 5669.59876 | 164.765323 | 42.3530284 | 1 |
| 2003Q3 | 3774.43499 | 168.053485 | 47.2742122 | 0 |
| 2003Q4 | 3333.66562 | 175.045899 | 52.4282553 | 0 |
| 2004Q1 | 3807.70068 | 185.742563 | 57.8151576 | 0 |
| 2004Q2 | 5408.67933 | 189.73434 | 60.6001954 | 1 |
| 2004Q3 | 3731.25861 | 187.021228 | 60.7833686 | 0 |
| 2004Q4 | 3443.36105 | 177.603227 | 58.3646772 | 0 |
| 2005Q1 | 3828.83844 | 161.480338 | 53.3441211 | 0 |
| 2005Q2 | 5675.2241 | 150.574566 | 49.2595338 | 1 |
| 2005Q3 | 3918.29845 | 144.885912 | 46.1109152 | 0 |
| 2005Q4 | 3525.63862 | 144.414375 | 43.8982654 | 0 |
| 2006Q1 | 4025.31025 | 149.159955 | 42.6215844 | 0 |
| 2006Q2 | 6083.31522 | 158.686383 | 47.6987905 | 1 |
| 2006Q3 | 4443.39134 | 172.993657 | 59.1298838 | 0 |
| 2006Q4 | 3909.98342 | 192.081779 | 76.9148643 | 0 |
| 2007Q1 | 4242.58743 | 215.950748 | 101.053732 | 0 |
| 2007Q2 | 6426.87713 | 227.218037 | 117.687786 | 1 |
| 2007Q3 | 4301.25592 | 225.883644 | 126.817027 | 0 |
| 2007Q4 | 4103.28151 | 211.947571 | 128.441455 | 0 |
| 2008Q1 | 4461.63095 | 185.409817 | 122.561069 | 0 |
| 2008Q2 | 7014.89196 | 198.019773 | 124.973775 | 1 |
| 2008Q3 | 4760.47861 | 249.777438 | 135.679573 | 0 |
| 2008Q4 | 4432.03382 | 340.682812 | 154.678463 | 0 |
| 2009Q1 | 4624.45239 | 470.735895 | 181.970445 | 0 |
| 2009Q2 | 7088.54684 | 577.226803 | 210.78622 | 0 |
| 2009Q3 | 4867.22277 | 660.155535 | 241.125786 | 0 |
| 2009Q4 | 4511.67208 | 719.522091 | 272.989144 | 0 |

| | | | | |
|--------|------------|------------|------------|---|
| 2010Q1 | 4797.18231 | 755.326471 | 306.376293 | 0 |
| 2010Q2 | 7227.76441 | 783.237679 | 336.682728 | 0 |
| 2010Q3 | 4925.20162 | 803.255714 | 363.908448 | 0 |
| 2010Q4 | 4821.62484 | 815.380578 | 388.053452 | 0 |
| 2011Q1 | 5006.90347 | 819.61227 | 409.117741 | 0 |
| 2011Q2 | 7459.54884 | 810.239834 | 416.218995 | 0 |
| 2011Q3 | 5338.75673 | 787.263271 | 409.357214 | 0 |
| 2011Q4 | 4977.9189 | 750.68258 | 388.532397 | 0 |
| 2012Q1 | 5272.44171 | 700.497763 | 353.744546 | 0 |
| 2012Q2 | 8230.33045 | 690.497846 | 327.954132 | 0 |
| 2012Q3 | 5613.93383 | 720.682832 | 311.161156 | 0 |
| 2012Q4 | 5379.33451 | 791.052718 | 303.365617 | 0 |
| 2013Q1 | 5642.59959 | 901.607507 | 304.567516 | 0 |
| 2013Q2 | 8219.11267 | 975.25915 | 304.915268 | 0 |
| 2013Q3 | 5645.76556 | 1012.00765 | 304.408876 | 0 |
| 2013Q4 | 5649.62262 | 1011.853 | 303.048337 | 0 |
| 2014Q1 | 5709.48019 | 974.795212 | 300.833652 | 0 |
| 2014Q2 | 8291.83277 | 953.931152 | 302.907485 | 0 |
| 2014Q3 | 5806.02223 | 949.260825 | 309.269835 | 0 |
| 2014Q4 | 5745.79044 | 960.784231 | 319.920702 | 0 |
| 2015Q1 | 5780.70201 | 988.501368 | 334.860087 | 0 |
| 2015Q2 | 8629.13574 | 988.753762 | 350.262479 | 0 |
| 2015Q3 | 6081.37318 | 961.541413 | 366.127878 | 0 |
| 2015Q4 | 5947.41681 | 906.864322 | 382.456285 | 0 |
| 2016Q1 | 5938.40494 | 824.722487 | 399.247699 | 0 |
| 2016Q2 | 8774.34447 | 762.95969 | 399.319022 | 0 |
| 2016Q3 | 6233.89427 | 721.575931 | 382.670253 | 0 |
| 2016Q4 | 6205.26662 | 700.571211 | 349.301392 | 0 |
| 2017Q1 | 5935.86486 | 699.945528 | 299.212439 | 0 |
| 2017Q2 | 8852.87926 | 699.858879 | 271.13621 | 1 |
| 2017Q3 | 6670.61417 | 700.311263 | 265.072704 | 0 |
| 2017Q4 | 6492.70812 | 701.302679 | 281.021923 | 0 |
| 2018Q1 | 6359.4312 | 702.833128 | 318.983865 | 0 |
| 2018Q2 | 9832.11333 | 711.72239 | 344.784768 | 1 |
| 2018Q3 | 7090.06837 | 727.970463 | 358.424634 | 0 |
| 2018Q4 | 6818.88459 | 751.577349 | 359.903461 | 0 |
| 2019Q1 | 6664.8968 | 782.543046 | 349.22125 | 0 |
| 2019Q2 | 10072.0127 | 805.76732 | 341.209591 | 1 |
| 2019Q3 | 7246.61495 | 821.250168 | 335.868486 | 0 |
| 2019Q4 | 7182.5359 | 828.991593 | 333.197933 | 0 |

Nota : Banco central de Reserva del Perú, Ministerio de transporte y telecomunicaciones.
Elaboración propia