UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por la Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA

TESIS

LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LA REGIÓN HUANCAVELICA, PERIODO 2000 - 2018

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ECONOMÍA PÚBLICA

PRESENTADO POR:

Bach. ENRIQUEZ RAMOS, Abel

Bach. MUÑOZ ESTRADA, Darwin Elviro

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

ECONOMISTA

HUANCAVELICA, PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creado por Ley N° 25265)

Facultad de Ciencias Empresariales

Escuela Profesional de Economía

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

MODALIDAD VIRTUAL

En la plataforma virtual de Google Meet **meet.google.com/pyf-beri-kvq** a los 08 días del mes de febrero del 2021, a horas 10:00 am, reunidos los miembros del jurado evaluador conformado por:

PRESIDENTE:	**Mg. Miguel Angel SANTAYANA GUTIERREZ**
SECRETARIO:	**Mg. Yahoska del Pilar OBANDO SILVA**
VOCAL:	**Econ. Humberto Jesus SUAREZ AGREDA**

Designados inicialmente mediante Resolución N° 698-2019-FCE-R-UNH del 30.10.2019; para evaluar la tesis denominada: **"LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LA REGIÓN HUANCAVELICA PERIODO 2000 - 2018 "**. Recomponiendo el jurado, mediante Resolución N° 311-2020-FCE-R-UNH del 05.11.2020.

Cuyos autores son:
BACHILLER (S): Abel ENRIQUEZ RAMOS y Darwin Elviro MUÑOZ ESTRADA

A fin de proceder con la sustentación de la tesis indicada y siendo programada la fecha y hora según la **Resolución N° 027-2021-FCE-R-UNH. del 29.01.2021** (modalidad virtual*).

Finalizado la sustentación y evaluación; se invita al público presente y al (los) sustentante (s) abandonar la plataforma virtual (Google Meet) de la Universidad Nacional de Huancavelica; para la deliberación por parte del jurado.
Luego del debate se llegó al siguiente resultado:

BACHILLER EN CIENCIAS ECONÓMICAS: Abel ENRIQUEZ RAMOS

PRESIDENTE:	**APROBADO**
SECRETARIO:	**APROBADO**
VOCAL:	**APROBADO**
RESULTADO FINAL:	**APROBADO POR UNANIMIDAD**

BACHILLER EN CIENCIAS ECONÓMICAS: Darwin Elviro MUÑOZ ESTRADA

PRESIDENTE:	**APROBADO**
SECRETARIO:	**APROBADO**
VOCAL:	**APROBADO**
RESULTADO FINAL:	**APROBADO POR UNANIMIDAD**

Acto seguido se da lectura al resultado final.
De conformidad a lo actuado a horas 11:40 am. Se levanta el acta firmando en señal de conformidad.

Mg. Miguel Angel SANTAYANA GUTIERREZ
Presidente

Mg. Yahoska del Pilar OBANDO SILVA
Secretario

Econ. Humberto Jesus SUAREZ AGREDA
Vocal

Abel ENRIQUEZ RAMOS
Tesista

Darwin Elviro MUÑOZ ESTRADA
Tesista

(*) Resolución N° 0355-2020-CU-UNH
Nota: Se otorgó el tiempo reglamentario para la exposición de la Tesis a los Tesistas

TÍTULO

LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LA REGIÓN HUANCAVELICA, PERIODO 2000 - 2018

AUTOR

ENRIQUEZ RAMOS, Abel

MUÑOZ ESTRADA, Darwin Elviro

ASESOR

Mag. MAX HENRRY ALVARADO ANAMPA

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres y mis hermanos, pilares fundamentales que construyeron mis principios. Esta tesis va dedicada, en especial, a la mujer segura de sí misma con quien comparto mi aprecio, estima, y respeto; y a nuestra hija, la fortaleza de nuestras vidas…

D.E. Muñoz

Han pasado muchos años desde que nací, y desde antes de ello, buscaron la manera de ofrecerme lo mejor de ustedes a través del amor, las vivencias, las enseñanzas, las ayudas, el trabajo y todo lo que me brindaron, siendo eso la base de mi formación y lo que soy ahora. Tú, que has estado presente en este tiempo, que por Dios y por el amor hiciste que mi vida sea mejor. Gracias padres y compañera de vida...

A. Enriquez

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestra alma mater de la región Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica (UNH). Asimismo, hacemos llegar nuestro profundo agradecimiento al magíster, Ingeniero Economista Max Henrry Alvarado Anampa, quien nos ofreció el apoyo incondicional y consejos invaluables durante el proceso de elaboración del presente trabajo de investigación. Finalmente, extendemos dicho agradecimiento a los jurados por haber ofrecido sus respectivas críticas y comentarios con el afán de continuar mejorando cada día más.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN ii
TÍTULO iii
AUTOR iv
ASESOR v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL viii
RESUMEN xiv
ABSTRACT xv
INTRODUCCIÓN xvi
CAPÍTULO I 17
EL PROBLEMA 17
1.1 Planteamiento del problema 17
1.2 Formulación del problema 23
1.2.1 Problema general 23
1.2.2 Problema especifico 23
1.3 Objetivo de la investigación 24
1.3.1 Objetivo general 24
1.3.2 Objetivo especifico 24
1.4 Justificación e importancia 24
CAPÍTULO II 26
MARCO TEÓRICO 26
2.1 Antecedente de la investigación 26

2.1.1 Antecedentes internacionales 26
2.1.2 Antecedentes nacionales 27
2.1.3 Antecedentes locales 29
2.2 Bases teóricas 31
2.2.1 Inversión en infraestructura pública 41
2.2.2 Mecanismo de transmisión entre la inversión en infraestructura y el crecimiento económico. 53
2.3 Definición de términos 55
2.4 Formulación de hipótesis 58
2.4.1 Hipótesis general 58
2.4.2 Hipótesis específica 58
2.5 Identificación de variables 58
2.6 Definición operativa de variables e indicadores 59
2.7 Modelo de vectores autorregresivos 60
2.7.1 Series económicas desestacionalizadas 62
2.7.2 Análisis de raíz unitaria 63
2.7.3 Estimación de rezagos y tendencia 64
2.7.4 Comprobación de las especificaciones del modelo VAR. 65
2.7.5 Análisis de pruebas de residuos en el modelo VAR. 65
2.7.6 Cointegración. 67
CAPÍTULO III 69
METODOLOGÍA 69
3.1 Tipo de investigación 69
3.2 Nivel de investigación 69
3.3 Método de investigación 69

3.4 Diseño de investigación 70
3.5 Población, muestra 70
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 71
CAPÍTULO IV 73
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 73
4.1 Análisis de las series 73
4.2 Pruebas de estacionariedad 75
4.3 Especificación del modelo VAR 77
4.3.1 Estimación del número de rezagos óptimos 77
4.3.2 Estimación del modelo VAR con los rezagos óptimos 78
4.3.3 Resultado de las pruebas a los residuos del modelo VAR 78
4.3.4 Resultados del análisis de cointegración 79
4.4 Especificación del modelo VAR en diferencias 80
4.4.1 Estimación del número de rezagos óptimos (VAR en diferencias). 81
4.4.2 Estimación del modelo VAR con los rezagos óptimos. 81
4.4.3 Resultado de las pruebas a los residuos (VAR en diferencias). 82
4.4.4 Resultado del análisis de la función impulso respuesta 82
4.4.5 Resultado del análisis de la descomposición de la varianza 84
CONCLUSIONES 85
RECOMENDACIONES 86
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA 87
ANEXO 92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inversiones mayores a 100 millones del Gobierno Regional de Huancavelica por convenio y/o financiamiento por el sector 2010-2018..... 18

Tabla 2. Ejecución en porcentaje del gasto público del Gobierno Regional de Huancavelica en inversión de proyectos..... 20

Tabla 3. Ejecución en porcentaje del PIM en los diferentes pliegos del país 2018 ... 22

Tabla 4. División de la Ciencia Económica..... 32

Tabla 5. Tipo de infraestructura: por función y cobertura geográfica 51

Tabla 6. Operacionalización de las variables, dimensiones e indicadores..... 59

Tabla 7. Diseño de las técnicas de recolección de datos..... 72

Tabla 8. Prueba ADF aplicada a las series desestacionalizadas en niveles 76

Tabla 9. Prueba ADF aplicada a las series desestacionalizadas en diferencias 76

Tabla 10. Número de rezagos óptimos para el modelo VAR 77

Tabla 11. Resultado del análisis de los residuos del modelo VAR..... 78

Tabla 12. Prueba de cointegración de Johansen conjunta al modelo VAR 79

Tabla 13. Resultados de la prueba de Cointegración de Johansen..... 80

Tabla 14. Número de rezagos óptimos para el modelo VAR en diferencias 81

Tabla 15. Resultado del análisis de los residuos del modelo VAR en diferencias 82

Tabla 16. Respuesta en la DLPBI ante innovaciones de la DLINV 83

Tabla 17. Descomposición de la varianza del DLPBI 84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gasto público del Gobierno Regional de Huancavelica 21

Figura 2. División de la economía 33

Figura 3. Representación del Modelo Solow 38

Figura 4. Producto Bruto Interno por tipo de gasto 40

Figura 5. Producto Bruto Interno, Según Departamentos: 2007- 2018 con tasa de crecimiento promedio anual. 41

Figura 6. Relación de oferta de capital y demanda de capital 42

Figura 7. Función de inversión con pendiente negativa 44

Figura 8. División de la Inversión Bruta Interna 46

Figura 9. Un resumen del Organigrama del Ministerio de Economía y Finanzas 48

Figura 10. Mecanismo de transmisión de la inversión en infraestructura y el crecimiento 55

Figura 11. Estructura de paso para la estimación del modelo VAR 62

Figura 12. Representación gráfica de las series 73

Figura 13. Representación gráfica de las series desestacionalizadas 75

Figura 14. Representación gráfica de la respuesta del DLPBI ante shocks del DLINV 83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Base de datos 92

Anexo 2. Prueba ADF aplicada a las series desestacionalizadas en niveles 94

Anexo 3. Prueba ADF aplicada a las series desestacionalizadas en primeras diferencias 98

Anexo 4. Número de rezagos óptimos estimados para el modelo VAR Inicial..... 102

Anexo 5. Modelo VAR Inicial con dos rezagos óptimos..... 103

Anexo 6. Resultados del análisis a los residuos al Modelo VAR Inicial 104

Anexo 7. Prueba conjunta de cointegración de Johansen al modelo VAR (Traza-Valores Propios)..... 106

Anexo 8. Prueba de cointegración de Johansen al modelo VAR. Prueba de cointegración de Johansen al modelo VAR 107

Anexo 9: Número de rezagos óptimos estimados para el modelo VAR en diferencias 108

Anexo 10. Modelo VAR en diferencias con dos rezagos óptimos 109

Anexo 11. Resultados del análisis a los residuos al Modelo VAR en diferencias. Resultados del análisis a los residuos al Modelo VAR en diferencias 110

Anexo 12. Resultados de la Función Impulso Respuesta 112

Anexo 13. Resultados de la Descomposición de la varianza 113

Anexo 14. Matriz de Consistencia 114

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo evaluar el impacto de la inversión pública en infraestructura sobre el crecimiento económico en el departamento de Huancavelica (Perú), durante el periodo 2000-2018. Para dicho propósito, se utilizan las variables macroeconómicas como Producto Interno Bruto (PBI) e inversión bruta fija pública, asociadas al departamento de Huancavelica. Los resultados obtenidos sugieren, a partir de las evidencias extradías de la aplicación de un modelo de vectores autorregresivos, que la tasa de crecimiento de la inversión pública impacta significativamente y forma positiva en la tasa de crecimiento del PBI de la región Huancavelica. Asimismo, se estima que dicho impacto tiene una duración aproximada de cuatro años. Finalmente, el 0.73 % de la variabilidad en la tasa de crecimiento del PBI de la región Huancavelica es atribuible a choques producidos en la tasa de crecimiento de la inversión.

Palabras clave: crecimiento económico, infraestructura pública, vectores autorregresivos, inversión bruta fija, producto interno bruto.

ABSTRACT

This research aims to assess the impact of Public Investment in Infrastructure on economic growth in the Huancavelica department during the period 2000-2018. To this end, the macroeconomic variables PBI and Public Fixed Gross Investment associated with the Huancavelica department have been used. The results obtained suggest; based on the evidence from the application of a Self-Regulating Vector Model; that the growth rate of public investment has a significant impact on the PBI growth rate of the Huancavelica region. Also; it is estimated that this impact lasts approximately 4 years. Finally, 0.73 % of the variability in the PBI growth rate of the Huancavelica region is attributable to shocks in the rate of investment growth.

Key words: economic growth, public infrastructure, self-regulating vectors, fixed gross investment, gross domestic product.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la evidencia empírica de diversas regiones –publicada en diversas investigaciones–, se concluyó que el *stock* de capital o inversión en infraestructura, en su componente como inversión pública, es un determinante para el crecimiento económico de un país o región determinada. De esa manera, se convierte en un instrumento de política pública para mejorar los desequilibrios y/o desigualdades tanto sociales como económicas dentro de una región. Lo anterior, reduciendo los niveles de pobreza e incrementando el nivel de renta disponible en una nación, razón por la cual es crítico influir sobre el producto agregado.

Por lo anterior, para el desarrollo de la presente investigación, se consideró que la región de Huancavelica necesita de la formulación de políticas que incentiven la producción agregada, con la finalidad de reducir las brechas existentes tanto sociales como económicas, siendo la inversión pública concebida como factor crítico de desarrollo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La inversión en infraestructura cumple un rol fundamental en el desarrollo económico. Incide directamente sobre los indicadores macroeconómicos y sociales, puesto que genera mayor calidad de vida y reduce la pobreza con las diferentes alternativas de acceso que ofrece, a través de la implantación y construcción de la infraestructura (Velasco, 2017).

El desempeño de la inversión privada en infraestructura, a nivel nacional, compone el 62 % de la inversión en infraestructura total en los últimos años. De igual forma, la inversión pública en infraestructura tuvo su desempeño, aunque de menor magnitud, esto es, el 2.65 % del PBI. Sin embargo, la brecha en infraestructura sigue prevaleciendo, pues según las estimaciones de brecha en infraestructura para el periodo 2016-2025, es equivalente al 75 % del Producto Bruto Interno (PBI), encontrándose el sector transporte con mayor brecha en el país, seguido por energía, las telecomunicaciones, por agua y saneamiento. Este escenario es consecuencia de la baja productividad de la economía peruana, lo que quiere decir que la productividad en el Perú se encuentra obstaculizada por la provisión de calidad en infraestructura en los diferentes sectores (Andrian et al., 2019).

A nivel regional, en cuanto a infraestructura, la región Huancavelica se encuentra en el puesto 25 por debajo de todos los departamentos. En el pilar de infraestructura lideran los departamentos de Lima, Tacna y Arequipa, y las regiones menos competitivas en el 2018 fueron Huancavelica, Puno y Huánuco (IPE, 2019).

La inversión en infraestructura comprende el acceso a electricidad, servicios de agua y saneamiento, red vial y telecomunicaciones, acceso a internet, hospitales y escuelas, infraestructura en medio ambiente y acceso a información y conocimiento.

Según los datos analizados por el Instituto Peruano de Economía (IPE), la inversión en infraestructura se encuentra oscilando en los puestos 24 y 25, teniendo como análisis el periodo 2016-2019, y concluyendo que la generación de capital físico no se incrementó. En contraste, regiones como Ica, Pasco y Ayacucho han llevado a cabo una mejor gestión en inversión en infraestructura, y de manera general, la región Huancavelica se encuentra como la última región en competitividad, ocupando el puesto 25.

Estos resultados se atribuyen al gasto en inversión pública y a las respectivas gestiones del gobierno de turno en sus tres niveles: nacional, regional y local; y de los diseños de políticas públicas en priorización de inversiones. Asimismo, se atribuye a la desvinculación de los planes nacionales, regionales y locales, prevaleciendo los aspectos políticos y sobrepasando los límites de la orientación técnica. Como consecuencia de ello, fue posible inferir que la inversión en infraestructura no satisface las necesidades de la población.

La inversión en infraestructura está relacionada con el incremento del *stock* de capital que garantiza el aumento de la productividad y de la generación de bienes y servicios para el consumo de la población beneficiaria. El efecto de la inversión en infraestructura permite que las familias puedan tener acceso a una calidad de vida y, sobre todo, representa un crecimiento económico sostenible. En la región Huancavelica en inversiones en el nivel de gobierno nacional y regional, se tiene principales inversiones de impacto en infraestructura que superan los 100 millones de soles entre el 2010 a 2018, que a continuación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. *Inversiones mayores a 100 millones del Gobierno Regional de Huancavelica por convenio y/o financiamiento por el sector 2010-2018.*

Código único de inversión	Nombre de la inversión	Función	Estado de la inversión	Unidad UEI	Costo actualizado
2354781	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL ZACARIAS CORREA VALDIVIA DE HUANCAVELICA; DISTRITO DE ASCENSION, PROVINCIA DE HUANCAVELICA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA	SALUD	ACTIVO	PROGRAMA NACIONAL DE INVERSIONES EN SALUD	342,912,239.08

Código único de inversión	Nombre de la inversión	Función	Estado de la inversión	Unidad UEI	Costo actualizado
2285758	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD ESTRATÉGICO HOSPITAL DE PAMPAS; DISTRITO DE PAMPAS, TAYACAJA - HUANCAVELICA	SALUD	ACTIVO	UEI DEL GOBIERNO REGIONAL HUANCAVELICA	178,651,931.62
2192219	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PUCAPAMPA-CCASAPATA-CHUÑUNAPAMPA-TINQUERCCASA-PADRE RUMI-PAUCARA	TRANSPORTE	ACTIVO	UEI DEL GOBIERNO REGIONAL HUANCAVELICA	173,858,072.43
2193411	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - YAULI - PUCAPAMPA (RUTA HV - 112)	TRANSPORTE	ACTIVO	UEI DEL GOBIERNO REGIONAL HUANCAVELICA	150,916,001.45
2300854	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN EL TRAMO ENTRE LA PROGRESIVA 0+000 KM Y LA PROGRESIVA 65+637 KM DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL HV-116, PE-26 B (REPARTICIÓN HUAPA) - TUCSIPAMPA - CARHUAPATA - PUENTE LICAPA DEL DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA	TRANSPORTE	ACTIVO	UEI DEL GOBIERNO REGIONAL HUANCAVELICA	115,543,111.00
2327647	CREACION DEL SERVICIO DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO CACHIMAYO EN LOS CENTROS POBLADOS DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO ICHU, DISTRITO DE ACORIA - PROVINCIA DE HUANCAVELICA - DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA; DISTRITO DE YAULI - PROVINCIA DE HUANCAVELICA - DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA; DISTRITO DE HUANCAVELICA - PROVINCIA DE HUANCAVELICA - DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA	AGROPECUARIA	ACTIVO	GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA	380,169,000.00
2414831	CREACION DEL SERVICIO DE RIEGO EN LOS DISTRITOS DE ACOBAMBA, POMACOCHA Y CAJA DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA - DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA	AGROPECUARIA	ACTIVO	GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA	289,408,389.21

Código único de inversión	Nombre de la inversión	Función	Estado de la inversión	Unidad UEI	Costo actualizado
2474084	MEJORAMIENTO EL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD DE LAS CARRETERAS DEPARTAMENTALES HV-110 TRAMO: EMP. HV-126 (MOYA) – VILCA – VIÑAS – ACOBAMBILLA – L.D. JUNÍN (CHAUCALLE, JU-110 A TURPO) Y HV-111 TRAMO: KM 3+110 (TRONCOSO) – DV. SATCO – ABRA MAMACANCHA – TANSERE – EMP. HV-110 (VIÑAS) 5 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE HUANCAVELICA - DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA	TRANSPORTE	ACTIVO	UEI DEL GOBIERNO REGIONAL HUANCAVELICA	153,911,361.94
2326592	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA DEL SISTEMA DE RIEGO TULLPACANCHA, EN LOS DISTRITOS DE CHURCAMPA, LA MERCED Y SAN MIGUEL DE MAYOCC DE LA PROVINCIA DE CHURCAMPA - DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA	AGROPECUARIA	ACTIVO	GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA	145,753,776.10

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Economía y Finanzas (dic, 2020)

Estas inversiones mencionadas por la gran inversión prevista, han ayudado a tener mayor impacto en el crecimiento económico de región Huancavelica con la evolución positiva y progresiva de los estándares de calidad de vida en la región en el periodo de este estudio.

A continuación, en la Tabla 2 se expone una evidencia de inversión, donde se aprecia la ejecución del gasto en los proyectos de inversión pública del Gobierno Regional de Huancavelica, obteniéndose como promedio de ejecución un 73.49 % desde el año 2010 al 2018.

Tabla 2. *Ejecución en porcentaje del gasto público del Gobierno Regional de Huancavelica en inversión de proyectos*

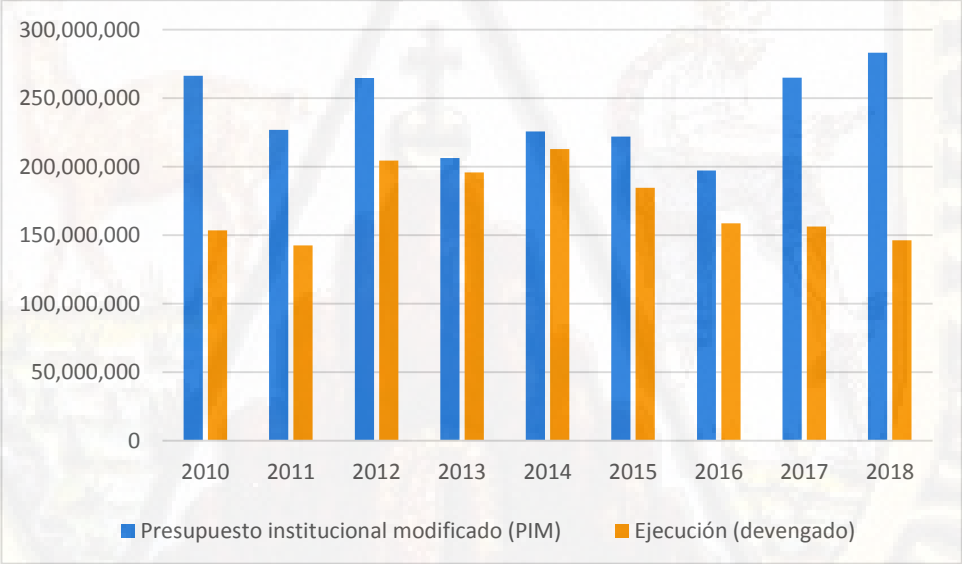
Año	Presupuesto institucional modificado (PIM)	Ejecución (devengado)	Ejecución en %
2010	266,366,292	153,638,906	57.68%
2011	226,939,533	142,668,181	62.87%
2012	264,647,691	204,494,976	77.27%
2013	206,246,066	195,779,511	94.93%

Año	Presupuesto institucional modificado (PIM)	Ejecución (devengado)	Ejecución en %
2014	225,756,868	212,973,863	94.34%
2015	221,990,516	184,584,527	83.15%
2016	197,185,626	158,621,232	80.44%
2017	265,044,697	156,421,626	59.02%
2018	283,099,534	146,404,719	51.71%
	Promedio de ejecución		**73.49%**

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Economía y Finanzas (2020)

Para una apreciación exacta sobre la Tabla 2, en la Figura 1 se expone que el presupuesto institucional modificado (PIM) es mayor que el devengado, mientras que en los periodos de cuatro y cinco están casi equiparados, lo que significa un gasto óptimo.

Figura 1. Gasto público del Gobierno Regional de Huancavelica



Fuente: elaboración propia

En ese orden de ideas, se revisó la ejecución de gasto en proyectos del año 2018 como último año según el periodo de la presente tesis. Comparando el gasto público con otras regiones, se halló que el pliego Huancavelica solo tuvo un avance del 51.71 %. En contraste, las otras regiones como Loreto, Ayacucho, Madre de Dios y Puno tuvieron un avance del 87.67%, 86.43%, 71.75% y 70.63% respectivamente. En

promedio, estos departamentos han realizado un avance del 79.12% con una diferencia del 27.41% con respecto al pliego de Huancavelica. Esto indica que el avance de la ejecución en la región analizada debe priorizarse a través de políticas de inversión, teniendo en cuenta la inversión en infraestructura e infraestructura de impacto, que involucre el desarrollo de los sectores productivos, con vías de comunicación y telecomunicación, con infraestructura en agua y saneamiento, con inversión en infraestructura de energías renovables, apertura de canales de riego, acceso al servicio de gas en los hogares, en construcción de circuitos turísticos y protección del medioambiente.

A continuación, en la Tabla 3 se presentan el PIM y la ejecución en porcentajes del año 2018:

Tabla 3. *Ejecución en porcentaje del PIM en los diferentes pliegos del país 2018*

Pliego	Presupuesto Institucional Modificado (PIM)	Ejecución (devengado)	Ejecución en %
MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA	198,079,378	16,650,885	8.41%
LA LIBERTAD	744,108,663	145,433,145	19.54%
PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO	177,456,924	48,345,873	27.24%
CAJAMARCA	581,808,596	199,382,818	34.27%
PASCO	385,072,740	186,452,082	48.42%
ICA	112,143,756	54,437,315	48.54%
HUANCAVELICA	283,099,534	146,404,719	51.71%
TACNA	259,597,851	136,931,143	52.75%
CUSCO	843,396,005	447,289,768	53.03%
PIURA	1,253,398,455	678,363,713	54.12%
AREQUIPA	995,116,290	563,074,620	56.58%
SAN MARTIN	420,043,208	239,632,277	57.05%
JUNÍN	473,204,209	271,329,260	57.34%
ANCASH	641,994,793	368,202,049	57.35%
LIMA	278,000,450	162,017,126	58.28%
UCAYALI	373,123,337	217,474,835	58.28%
APURÍMAC	339,702,688	208,851,772	61.48%
HUÁNUCO	385,151,686	247,001,966	64.13%
MOQUEGUA	214,997,591	138,021,204	64.20%
AMAZONAS	411,348,826	268,893,524	65.37%

Pliego	Presupuesto Institucional Modificado (PIM)	Ejecución (devengado)	Ejecución en %
LAMBAYEQUE	380,087,444	260,455,018	68.53%
TUMBES	107,891,357	75,630,008	70.10%
PUNO	411,065,268	290,349,866	70.63%
MADRE DE DIOS	185,291,911	132,953,316	71.75%
AYACUCHO	434,759,616	375,741,764	86.43%
LORETO	302,547,542	265,236,942	87.67%
Promedio de ejecución			**55.89 %**

Fuente: elaboración propia con base en Ministerio de Economia y Finanzas (2020)

La inversión en infraestructura permite que se desarrolle adecuadamente el crecimiento económico, permitiendo el desarrollo integrado de la región. Teniendo en cuenta lo anterior, y considerando la relevancia del problema, se llevó a cabo el presente estudio. En el siguiente apartado, se presenta la formulación del problema general y específico, y los respectivos objetivos.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo la inversión pública en infraestructura impacta en el crecimiento económico de la región Huancavelica en el periodo 2000-2018?

1.2.2 Problema especifico

¿Cuánto tiempo dura el impacto sobre el crecimiento económico en la región Huancavelica ante la presencia de un impulso en la tasa de crecimiento de la inversión en infraestructura pública durante el periodo 2000-2018?

¿Qué porcentaje de variabilidad de la tasa de crecimiento económico en la región Huancavelica es atribuible a choques en la tasa de crecimiento de la inversión pública en infraestructura durante el periodo 2000-2018?

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el impacto de la inversión pública en infraestructura en el crecimiento económico de la región Huancavelica en el periodo 2000-2018.

1.3.2 Objetivo especifico

Determinar cuánto tiempo dura el impacto sobre el crecimiento económico en la región Huancavelica ante la presencia de un impulso en la tasa de crecimiento de la inversión en infraestructura pública durante el periodo 2000-2018.

Determinar qué porcentaje de variabilidad de la tasa de crecimiento económico en la región Huancavelica es atribuible a choques en la tasa de crecimiento de la inversión pública en infraestructura durante el periodo 2000-2018.

1.4 Justificación e importancia

El desarrollo teórico sobre el crecimiento económico y la inversión se ha venido incrementando desde la década de los años treinta. Desde entonces, se han realizado estudios relevantes como el modelo de Keynes. Bajo este enfoque se formularon las teorías de crecimiento Harrod-Domar, para plantear, desde una perspectiva de la exogeneidad del desarrollo tecnológico, el modelo de crecimiento económico denominado modelo Solow. Este modelo permite evidenciar las participaciones mediante las variables de *stock* de capital y la variable trabajo. Posteriormente, se desarrolló el modelo de crecimiento endógeno, que supone la endogeneidad de la tecnología. Así pues, este ejercicio investigativo se fundamentó en investigaciones y demostraciones, lo que permitió apreciar y analizar la situación contextual de los determinantes en la inversión en la región Huancavelica y el crecimiento del Perú.

En cuanto a la metodología, se optó por el modelo de vectores autorregresivos (VAR), puesto que su aplicación es frecuente en modelos de crecimiento económico, teniendo en cuenta la capacidad de pronóstico de este y asumiendo las variables

descritas en el planteamiento del problema. Esto implica que, cuando se incluyen las variables, no debe presentar raíz unitaria; es decir, cuando se realizan los procesos de las variables que evolucionan a través del tiempo, puede causar problemas dentro de la inferencia estadística, lo que se considera como variables estacionarias. El modelo permitió la retroalimentación desde diferentes periodos, considerando las variables abordadas dentro del periodo.

Asimismo, el presente trabajo tiene un carácter social, dado que los resultados que se evidenciaron en su ejecución, permitieron ofrecer recomendaciones desde una perspectiva de políticas públicas, teniendo en cuenta las variables de investigación, a saber: la inversión en infraestructura y el crecimiento económico en la región Huancavelica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedente de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

En primer lugar, en la tesis titulada *La inversión pública y su incidencia en el crecimiento económico en el Ecuador periodo 2000-2013*, Guevara (2016) se planteó como objetivo analizar la incidencia de la inversión pública en el crecimiento económico mediante el modelo VAR. En la investigación se llegó a la siguiente conclusión: la inversión pública evidencia que es muy importante para el PBI, asimismo, es fundamental para el crecimiento cuantitativo sostenido a largo plazo, por lo que el rol de la política fiscal para el crecimiento económico es vital. Por otro lado, el resultado de la aplicación del modelo VAR mostró una relación positiva entre el crecimiento económico y la inversión pública, en la que se evidenció que existe una relación de dependencia directa entre las variables.

En segundo lugar, Gonzáles (2016), en su tesis *Los proyectos del sector infraestructura del presupuesto de inversión pública en el crecimiento económico de Bolivia 1998-2013*, se propuso como objetivo determinar el impacto de los proyectos del sector infraestructura, mediante la inversión pública y el crecimiento económico. En la investigación se llegó a los siguientes resultados: el comportamiento inestable del crecimiento económico en el que están las políticas de gobierno, influye considerablemente en el desarrollo de la actividad en inversión en infraestructura. Sin embargo, el cambio de modelo de la economía desde el año 2006, ha permitido el incremento de la inversión en recursos de hidrocarburos, lo que potenció la inversión en carreteras y sistemas de comunicación. En la investigación se llegó a las respectivas conclusiones: el cambio de sistema de gobierno, internalizando con un enfoque endógeno, ha dado lugar a un crecimiento sostenido y a la inversión en

infraestructura. En estas condiciones, el PBI ha tenido una influencia significativa para dinamizar a los sectores.

En tercer lugar, Yepez del Pozo (2017)**,** en su trabajo de investigación titulado *Relación entre la inversión pública en salud y disminución en la pobreza en el Ecuador. Un análisis entre los años 2007 y 2014*, tuvo como objetivo identificar la relación que existe entre la inversión pública en salud y su impacto en la disminución de la pobreza. De esa manera, se obtuvieron los siguientes resultados: el estado de salud del trabajador influye de forma positiva en la productividad, haciendo que pueda aumentar o disminuir. Lo anterior, considerando que la salud es fundamental para el capital humano, siendo esto lo que garantiza la productividad de la economía en sus diferentes sectores. En la investigación se llegó a las siguientes conclusiones: los hogares más pobres son, por defecto, más numerosas. Una de las características es que las familias pobres no poseen activos productivos, a lo que se suma la restricción a los mercados laborales. Los efectos y la ausencia del servicio en infraestructura de salud impactan en todo el extracto familiar, dejando en la intemperie a los niños y, como consecuencia de ello, generando bajo rendimiento de escolaridad.

2.1.2 Antecedentes nacionales

En primera instancia, Mayuri (2015)**,** en su tesis *La inversión en infraestructura pública y el crecimiento económico en el Perú, periodo 1950 – 2013*, se planteó como objetivo de determinar cómo impacta la inversión en infraestructura pública sobre el crecimiento económico del Perú, teniendo en cuenta el modelo VAR. Conforme a los objetivos, se formuló la siguiente conclusión: la inversión pública impacta positivamente sobre el crecimiento económico de Perú. Además, el impacto sobre la tasa de crecimiento de la economía tiene una duración de seis años, debido a la tasa de crecimiento en la inversión en infraestructura.

En segunda instancia, Vega (2019), en su tesis *Inversión pública y privada en infraestructura y su impacto en el crecimiento económico peruano en el periodo 2000: I - 2015: IV*, tuvo como propósito analizar el impacto de la inversión en

infraestructura pública como privada en el crecimiento económico, teniendo en cuenta el modelo VAR. En ese sentido, fue posible plantear la siguiente conclusión: el impacto de la inversión pública sobre el crecimiento económico es negativo en el corto plazo, obteniendo el resultado de la función impulso respuesta en la que se obtiene -0.11%; mientras que en el mediano y al largo plazo la inversión es positiva. Por otro lado, el impacto sobre la tasa de crecimiento de la economía tiene una duración de 15 trimestres a causa del impulso en la inversión en infraestructura pública. A su vez, el impacto sobre la tasa de crecimiento económico tiene una duración de 18 trimestres a causa de la presencia de impulso de la inversión en infraestructura.

En tercera instancia, Vega (2019), en su tesis *Inversión pública y privada en infraestructura y su impacto en el crecimiento económico peruano en el periodo 2000: I-2015: IV*, se planteó como objetivo analizar el impacto de la inversión en infraestructura pública y privada y el impacto en el crecimiento económico del Perú, teniendo en cuenta el modelo VAR. De esa manera, llegó a los siguientes resultados: la inversión pública en infraestructura logra un efecto negativo durante los dos trimestres de su dotación, como consecuencia de su temporalidad de corto plazo. En contraste, su comportamiento en el largo plazo se aprecia positivo, para ubicarse en un nuevo equilibrio de la economía. Por ello, la dotación de un *stock* de capital permite promover de forma representativa el crecimiento económico. Este efecto tiene relación con la economía peruana, puesto que falta dotar de *stock* de capital para obtener rendimientos crecientes. Por otro lado, los factores que han favorecido al impacto de la inversión en infraestructura pública es la clasificación y el tecnicismo y priorización de la inversión. Asimismo, formuló la siguiente conclusión: el impacto de la inversión pública sobre el crecimiento económico es negativo en el corto plazo, pero con el pasar del tiempo, se aprecia su comportamiento positivo. Este efecto se logró constatar empleando las funciones impulso-respuesta.

Por último, Alanya y Huamaní (2014), en su trabajo de investigación titulado *Inversión pública en infraestructura vial y su influencia en la actividad económico*

de los sectores productivos en la provincia de Huamanga: 2009-2013, se trazaron como objetivo realizar un análisis de la inversión pública en infraestructura vial y cómo influye en la actividad económica. De acuerdo al desarrollo de la investigación, llegaron a los siguientes resultados: la infraestructura vial con la que cuenta la provincia de Huamanga está cubierta al 96.74%, conectados mediante sus centros poblados. A través de la intervención con proyectos de conectividad, ha tenido influencia significativa que se refleja en la productividad y en el entorno económico, lo cual también ha permitido la empleabilidad. En la investigación se llegó a la siguiente conclusión: la integración económica que tiene la provincia de Huamanga ha permitido la articulación territorial y económica, la inversión en infraestructura vial ha posibilitado dinamizar la economía regional, conectando con sus mercados internos y externos. Sin embargo, la infraestructura vial se encuentra en mal estado en un 35.06%, el 29.31% en un estado regular, y el 18.37% es considerada en buen estado.

2.1.3 Antecedentes locales

En la tesis *Inversión pública en infraestructura y desarrollo de capacidades y su influencia en el ingreso de productores alpaqueros, distrito de Pilpichaca 2015*, Contreras (2016) se planteó como objetivo determinar la influencia de la inversión pública en infraestructura en los ingresos de los productores de alpaca en dicho distrito. La investigación permitió presentar los siguientes resultados: la implementación de proyectos orientados a infraestructura como son la construcción de cobertizos, equipos de esquila y de dosificación, tuvo impacto entre los productores alpaqueros; de tal forma que ha influido directamente en el aumento de sus ingresos. En este manejo de los ingresos influyó la implantación con ganados mejorados, con fines de incrementar la productividad a mediano y largo plazo. En la investigación se llegó a la siguiente conclusión: la evidencia de la aplicación econométrica indicó que la inversión pública influye significativamente en los ingresos de los productores de alpaca en dicho distrito. Por otra parte, la inversión en infraestructura pública tiene impacto en corto plazo, mientras las inversiones en capacidades son visibles en el mediano plazo con efectos en el largo plazo.

Por su parte, López (2017), en su tesis *El sistema nacional de inversión pública y la calidad de los servicios en la inversión de la infraestructura que ofrece la Universidad Nacional de Huancavelica*, se propuso determinar la relación que existe entre el Sistema Nacional de Inversión Pública y la calidad de servicios en infraestructura en dicha institución. En la investigación se llegó a los siguientes resultados: el Sistema Nacional de Inversión Pública es de suma importancia para la ejecución de infraestructura universitaria, la cual, en un nivel de preinversión, se encuentra con un nivel alto, medio y bajo de 40%, 45% y 25% respectivamente. En la universidad, la calidad de inversión en infraestructura se encuentra en un nivel considerado como bueno, regular y malo con 83 %, 23 % y 4 % respectivamente. En la investigación se llegó a la siguiente conclusión: se determinó que existe una relación directa y significativa entre las variables del Sistema de Inversión Pública en infraestructura en dicha institución.

Finalmente, Claux (2017), en su tesis titulada *Modelo de inversión social en infraestructura vial en la provincia de Angaraes, bajo un esquema público privado*, se formuló como objetivo analizar el impacto relativo de la presencia de empresa minera en Angaraes, en comparación con la provincia de Acobamba en infraestructura vial. En la investigación se llegó a los siguientes resultados: la cobertura de la infraestructura vial en la provincia de Angaraes presenta serias deficiencias por falta de un plan de sistema vial articulador, considerando los cinco atributos de infraestructura: accesibilidad, capacidad, calidad, diversidad y condición (Fox y Porca, 2001 como se citó en Claux, 2017). Asimismo, se plantearon las siguientes conclusiones: la conectividad mediante la infraestructura vial ha mejorado en 93.3 km en las principales rutas de la provincia de Angaraes. En comparación con la provincia de Acobamba, Angaraes reportó un 11,4 punto porcentual menos de vías en mal estado. Esta mejora de conectividad, mediante la infraestructura vial, viene directamente con el gasto público, puesto que esta variable se ha multiplicado exactamente por siete y el PIM asignado a proyectos viales se incrementó en 6.4. veces.

2.2 Bases teóricas

En principio, fue necesario abordar la división de la ciencia económica, puesto que propone, desde un punto de vista, lo que es y lo que debe ser la economía. En ese sentido, la delimitación de lo científico y no científico en economía ha sido una discusión desde la aparición de la ciencia social. En el siglo XVIII, David Hume proponía y defendía la separación del *ser* (de lo que es) y de lo *debe ser* (como deberían ser). Este principio de separar prohíbe la relación directa del ser y el deber ser, permitiendo elaborar un terreno donde solo se dispone de la ciencia y el otro terreno donde solo se dispone de la arte, política, recomendaciones y sugerencias prácticas, que definitivamente están sujetas a las preferencias y juicios de valor; siendo además el terreno donde se evidencian los planteamientos ideológicos (Cuadrado, 2010).

Sin embargo, esta separación planteada por Hume no ha sido aceptadas por los economistas de las ciencias económicas, transgrediendo así este principio. En relación con ello, Myrdal como se citó en Cuadrado (2010), planteó la hipótesis "Elemento político en el desarrollo de la teoría económica", por medio de la cual desarrolló las ideas económicas hasta la década de los veinte, demostrando que los grandes economistas han transgredido tal principio. Por otro lado, Jeremy Bentham citado por Cuadrado (2010), en el siglo XIX señaló también la imperiosa necesidad de separar la ciencia y el arte, que es lo mismo que decir *ser* y *lo que debe ser*. En ese sentido, para Jeremy la ciencia es considerada como un medio para llevar a cabo la acción mientras la unión de la ciencia y arte forman un todo sustentando "que el cualquier lugar en que se encuentre una parte de uno de ellos puede verse también una parte del otro" (Cuadrado, 2010, p. 10).

Los esfuerzos de dividir la economía seguían en estudio como se demuestra en las investigaciones de Stuart y Nassau, quienes demostraron que la economía debe ser la aplicación de las predicciones juntamente con los deseos sociales en la que se debe definir un sistema de códigos dentro de la política económica. Fue por el estudioso economista Neville (1891), quien dio una moderna demarcación en el campo de la

ciencia económica en su obra "*The Scope and Method of Political Economy*. Este libro es considerado como el libro de la ciencia positiva, lo que concuerda con el estudio del *ser*; es decir, esta ciencia se encarga del estudio de cómo son los hechos, recoge la información sin modificar sino tal como es. Por otro lado, se cuenta la economía aplicada, esta ciencia está relacionada con el estudio de lo que *debe ser* o el arte, y se define como una rama de la filosofía política y social que está interesada en las cuestiones económicas; esto es, la economía normativa. Incluso con el incremento del caudal del conocimiento, ya no se llama política económica, sino solamente economía. Es por ello que en la ciencia de la economía hace uso de las formalizaciones matemáticas, donde es frecuente la aplicación de los principios lógicos y de la abstracción, pues tan solo la aplicación de las matemáticas dista mucho de la apreciación del ciudadano común. Por dicha razón, se hizo la distinción entre lo positivo y lo normativo de la ciencia económica en la Tabla 4:

Tabla 4. *División de la Ciencia Económica*

División de la ciencia económica	
Economía positiva	**Economía normativa**
Describe	Práctico
Explica	Recomendación
Es teórica	Acción
Ciencia	Arte
Juicio sobre los hechos	Juicio de valor

Fuente: elaboración propia con base en Cuadrado (2010)

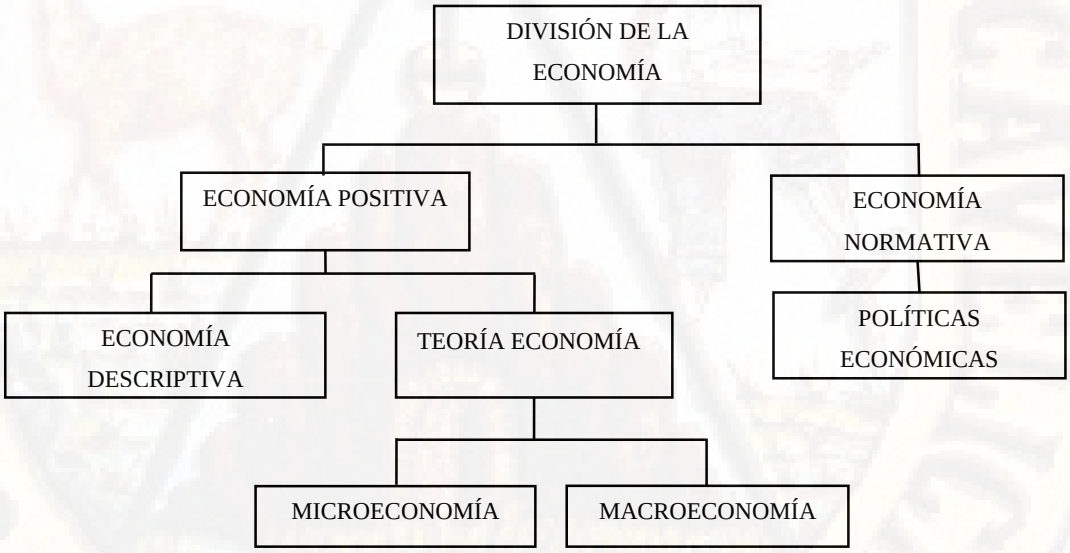
Asimismo, Astudillo mencionó que, para realizar el respectivo análisis económico, se debe tener en cuenta lo normativo y lo positivo, considerando que la economía positiva se ocupa de las explicaciones objetivas y científicas sobre el funcionamiento de un determinado sistema económico (Dornbusch 2005 como se citó en Astudillo y Paniagua, 2012). Por ello, la economía positiva se hace juicios de tipo "Si () entonces", tales afirmaciones pueden ser demostradas o rechazadas, por lo que en la economía se incide en el descubrimiento de afirmaciones positivas. Sumado a ello, la economía normativa incide en lo que debe ser, por dicha razón, en la economía normativa se evalúa juicios de valor acerca de afirmaciones y

enunciados sobre lo que es o no es conveniente, los cuales están sujetos a las cuestiones ideológicas y posiciones políticas.

Adicionalmente, en el año 1953, Milton Friedman publicó la denominada obra *Ensayos sobre economía positiva*. En dicha obra hizo presencia la metodología popperiana, por medio de la cual Friedman definió la economía positiva como una ciencia objetiva como cualquier ciencia física. No obstante, afirmó que la economía normativa no es independiente a la economía positiva, definiéndola de la siguiente manera: "cualquier conclusión política se basa necesariamente sobre una predicción acerca de las consecuencias de hacer una cosa en lugar de otra, predicción que debe estar basada —implícita o explícitamente— en la economía positiva" (Friedman como se citó en Fernández et al., 2006, p. 9).

A continuación, en la Figura 2 se expone la división de la economía:

Figura 2. División de la economía



Fuente: (Manyari, 2011)

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación se sustentó a través de la economía positiva. La teoría económica se basa en inversión en infraestructura pública y crecimiento económico, estos dos temas son ampliamente tratados mediante el enfoque de la macroeconomía. Por lo anterior, este tema fue estudiado

como *lo que es*, y como afirmó Friedman, la economía positiva está estrechamente relacionada con la economía normativa. En ese sentido, el crecimiento de la economía es de interés de la economía normativa que, mediante la política económica, lleva a cabo el medio y el fin para el bienestar social. Resulta preciso afirmar que, para concretizar la inversión pública, en este estudio se desarrollaron temas sobre la política económica en el Perú.

Políticas económicas

En el marco de la economía normativa, las políticas económicas son diseñadas con la finalidad cumplir con los objetivos de acuerdo con cada país. El encargado de implementar estas medidas es el Poder Ejecutivo, mediante los órganos fiscales y administrativos. En cualquier diseño de políticas económicas, se tiene como objetivo primordial el control de la economía: los recursos públicos, empleo, comercio exterior, el dinero, inversiones, recaudaciones de impuestos, entre otros. La otra actividad que controla es el crecimiento económico mediante la balanza comercial, PBI, generación de empleo, nivel de inflación y estabilidad financiera. En el contexto de Perú, las políticas económicas más conocidas y aplicadas son: política monetaria, política fiscal y política exterior.

En el presente estudio, se centró la mirada en la política fiscal, entendida como el conjunto de medidas e instrumentos de los que hace uso el Estado para la obtención de ingresos, a través de la recaudación de los impuestos y la aplicación del gasto público, con el fin de obtener el crecimiento económico e incrementando la producción nacional. Los instrumentos de la política fiscal son la oferta agregada y la demanda agregada, por lo que es necesario que estas variables estén en equilibrio para lograr tener las dos políticas fiscales más conocidas:

Política fiscal expansiva: mediante este instrumento se estimula el incremento de la demanda agregada. La forma de incrementarlo, es mediante el gasto público y la reducción de los impuestos, por lo que el crecimiento económico y la inversión pública está relacionada con el gasto público.

Política fiscal restrictiva: esta política se aplica para controlar la inflación, es decir, la subida de los precios. Una de las formas de contrarrestarla, es gastando menos o haciendo menos inversión pública en las obras, comprando menos bienes y servicios, así como incrementar los impuestos incidiendo en la disminución de la renta disponible de los consumidores.

En el Perú, la política fiscal está a cargo del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) que la ejecuta mediante el Despacho Viceministerial de Economía. Además, se opera mediante la Dirección General de Política Macroeconómica y Descentralización Fiscal y, en específico, por medio de la Dirección de Política Fiscal. De esa manera, la política fiscal en el Perú se rige mediante la Ley de Responsabilidad y Trasparencia Fiscal. En esta ley se establecen las reglas básicas para el manejo de las finanzas públicas (Mendoza, 2015), siendo las más importantes las que se exponen a continuación:

- El déficit fiscal del Sector Público No Financiero (SPNF) no debe sobrepasar el 1% del PBI.
- El gasto de consumo, es decir, gasto en remuneraciones, pensiones, bienes y servicios del gobierno central no debe crecer más del 4% en términos reales.
- En el mediano plazo, el resultado económico del SPNF deberá acercase al equilibrio o superávit fiscal.

Crecimiento económico

Es de conocimiento general que los países desarrollados y en vía de desarrollo hacen uso de las teorías de crecimiento económico a través de las políticas económicas que inciden en los componentes del crecimiento. Es por ello que el crecimiento económico es el estudio de los factores productivos que están relacionados con los recursos naturales, los cuales interactúan por medio del factor trabajo y capital, buscando así la productividad a través de la inversión en maquinaria, equipos, infraestructura, tecnología y el capital humano. Al llevar acabo esta actividad, no se pretende otra cosa que incidir en la mejora de la calidad de vida

por medio de los bienes y servicios, puestos de trabajo y la distribución de la renta. Esta actividad se mide con la ayuda del PBI, ya sea en términos salariales (nominales) o en términos per capitas (reales) (Antunez, 2009).

Sobre la teoría del crecimiento económico, se ha realizado un sinfín de estudios desde fines de la década de los treinta. Desde entonces, se clasifica en modelos de crecimiento keynesianos y neoclásicos. La diferencia para la clasificación depende de la función de producción de la cual se haga uso y de cómo se comporta la oferta y la demanda agregada en el crecimiento (Jiménez, 2010).

A través de los principios keynesianos se planteó el modelo de crecimiento de Harrod-Domar, elaborado en la década de los años cuarenta. El estudio consistió en explicar los factores que influyen en la velocidad de cambio en el crecimiento, teniendo en cuenta las variables de ahorro, inversión, productividad del capital y el trabajo. El autor supuso también que el crecimiento está de acuerdo con la tasa de variación de la oferta de trabajo, donde también aumenta la productividad según la experiencia adquirida. De esa manera, se concluyó que debe haber un equilibrio entre estos factores, por lo que, si el crecimiento del capital es menor que el crecimiento del trabajo, entonces, como consecuencia se tendría el fenómeno del desempleo. Lo contrario sucede cuando no se tiene en equilibro el crecimiento económico y el ahorro, si se tiene en cuenta estas conclusiones entonces la actividad empresarial o el sector privado también tiene un ritmo de crecimiento que garantiza el éxito de una economía. En el siguiente apartado se expone la otra teoría que explica el crecimiento económico.

Modelo de crecimiento económico Solow

En principio, el paradigma dominante fueron los planteamientos del crecimiento económico de Harrod-Domar. Desde tal perspectiva, se argumentó que la acumulación del capital físico era la fuente del crecimiento económico. Posteriormente, los economistas Robert Solow y Trevor Swan fueron galardonados con el premio Nobel de Economía en 1987 por sus contribuciones a la teoría del crecimiento económico. Desde entonces, se conoce comúnmente como la teoría de

crecimiento Solow. Al respecto, Solow consideró que el impulsor del crecimiento es el progreso tecnológico (Erauskin, 2008). A continuación, se expone la teoría del crecimiento económico.

Los supuestos para el modelo son:

- El modelo Solow considera que para que haya crecimiento económico a largo plazo, debe haber la mejora tecnológica. Esta mejora tecnológica se considera como variable exógena.
- El modelo Solow supone la productividad marginal decrecientes de los factores.
- El modelo Solow se modela en un mercado de competencia perfecta.
- El modelo se considera en una economía cerrada.

Partiendo de la función de producción agregada $Y = f(K, L)$, donde Y es la producción agregada, K es el *stock* de capital, L es la fuerza de trabajo (Mankiw, 2014).

Si se realiza la división de la función de producción en términos de fuerza de trabajo L, se obtiene en términos de per cápita.

$Y/L = f(K/L)$ se obtiene

$y = f(k)$ donde y es el producto per cápita y k es el capital per cápita

El modelo Solow plantea que la economía no tiene relación con el exterior (Antunez, 2011), es decir, es una economía cerrada; por lo que el ahorro (S) es igual a la inversión (I) se tiene que $S = I$, ahora el ahorro es una proporción que se obtiene de la producción agregada, esto es, $I = S = sY$.

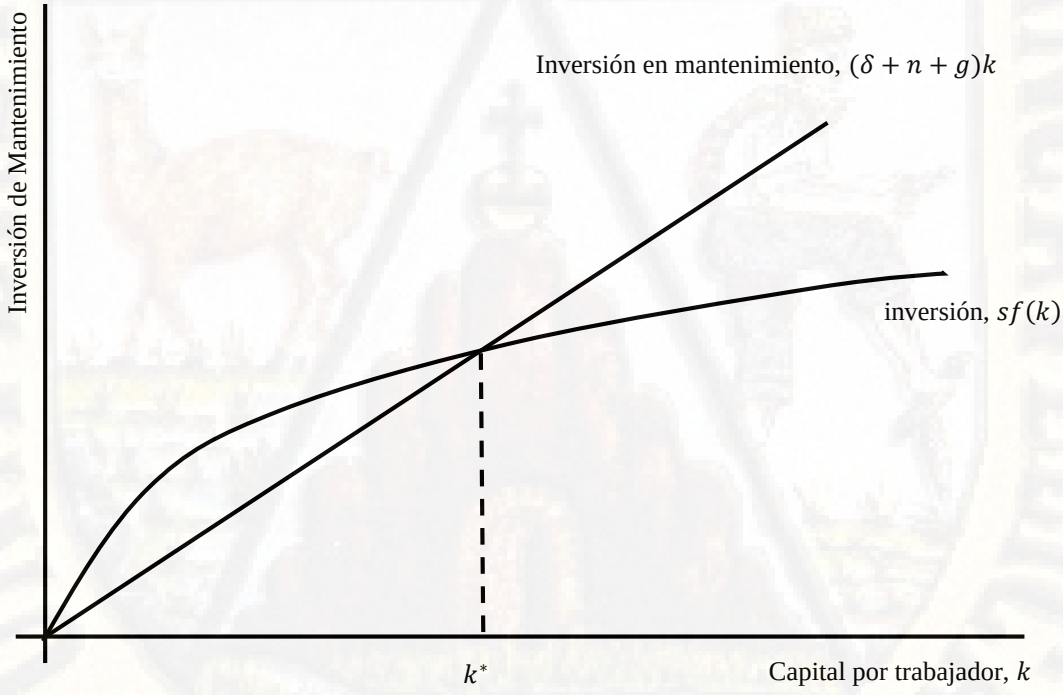
Por otro lado, hay factores que intervienen en el crecimiento económico. Esto se ve afectado en la variación del capital, como la tasa de crecimiento poblacional (n), tasa de depreciación del capital (δ) y la tasa del progreso tecnológico (g). En ese

sentido, la nueva función de producción agregada, esta función muestra la evolución del capital con el paso del tiempo es:

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n + g)k$$

Esta ecuación también es conocida como la ecuación fundamental del capital, en la ecuación se demuestra que el factor inversión $sf(k)$ es afectado por los factores $(\delta + n + g)$, lo que significa que se debe equiparar para la inversión con la depreciación, número de trabajadores y la tecnología. En la Figura 3 se muestran los resultados y las respectivas conclusiones del modelo:

Figura 3. Representación del Modelo Solow



Fuente: (Mankiw, 2014)

Las respectivas conclusiones son:

- Si $sy > (\delta + n + g)k$, entonces la $\Delta k > 0$: significa que el capital y la rentes aumentan respectivamente.

- Si $sy < (\delta + n + g)k$, entonces la $\Delta k < 0$: significa que el capital y la renta disminuyen.
- Si $sy = (\delta + n + g)k$, entonces la $\Delta k = 0$: significa que el capital y la renta permanecen constantes. A esta última conclusión se le denomina como el estado estacionario, de hecho, en la Figura 3, el estado estacionario se encuentran el punto k^*.

Por su parte, Kuznets, en 1973, indicó que el crecimiento económico era un fenómeno complejo que se componía sobre la acumulación de factores productivos con una mejora continua y dinámica, haciendo que las técnicas sean más productivas para poder obtener, con el pasar del tiempo, una mayor cantidad de bienes y servicios; de tal forma que incida en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

La teoría del crecimiento endógeno

La teoría de crecimiento económico de Solow suponía que la tecnología es exógena, mientras en el modelo endógeno plantea que la variable tecnología es endógena. Se tiene el siguiente modelo básico de función de producción:

$Y = AK$, donde Y es la producción agregada, K es el *stock* de capital y A es una constante que mide la cantidad de producción agregada. Esta función exime el supuesto de Solow sobre los rendimientos decrecientes, el ahorro significa también inversión. A continuación, se describe la acumulación de capital mediante la ecuación:

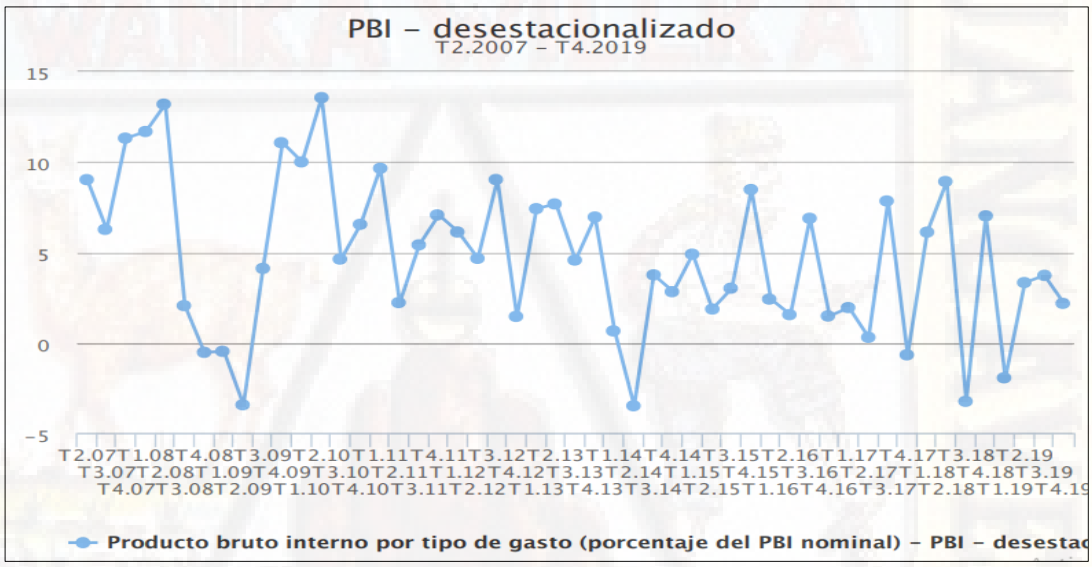
$\Delta K = sY - \delta K$ sí manipulamos la ecuación en función a $Y = AK$ se tiene como resultado $\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{AK}{K} = sA - \delta$. Esta ecuación muestra que la renta nacional crece indefinidamente. Este modelo presenta que el ahorro y la inversión puedan dar lugar a un crecimiento continuo.

En la medición del crecimiento económico se tiene en cuenta la producción agregada $Y = f(K, L)$, donde Y es la producción agregada, K es el *stock* de capital, L

es la fuerza de trabajo, y la variable *Y* que es la producción agregada es el denominado PBI. En el Perú, el PBI está bajo el control de las políticas económicas diseñadas y ejecutadas mediante los organismos dependientes e independientes del gobierno peruano, así como el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

En la Figura 4 se hace un análisis del PBI del país, en el periodo comprendido entre 2007 2019, y donde se aprecian las variaciones del PBI. Se dice desestacional, puesto que se extrajo el componente estacional para un largo periodo.

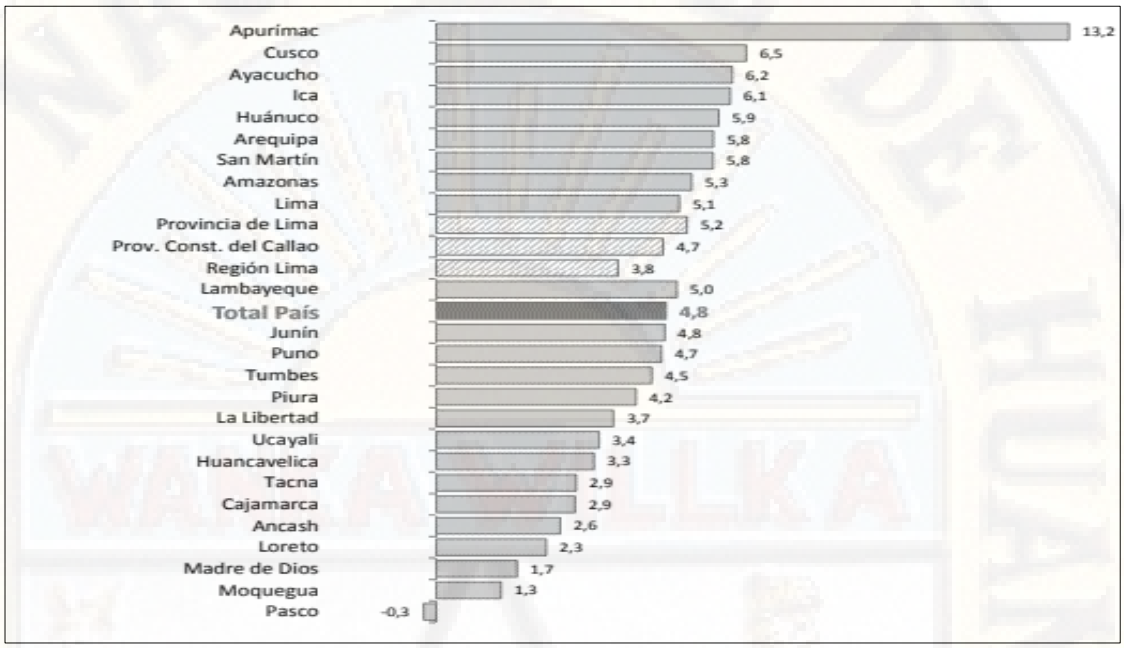
Figura 4. Producto Bruto Interno por tipo de gasto



Fuente: (BCRP, 2020)

El PBI, para el caso de región Huancavelica, es de 3.3 %. Este PBI se encuentra por debajo del promedio del PBI del país que es de 4.8 %. El análisis respectivo lo desarrolló el Instituto Nacional de Estadística e Informática a la fecha de junio del 2019, teniendo en cuenta como año base el año 2007. Sin embargo, las regiones que se encuentran por debajo del promedio no solo es Huancavelica, sino que también hay regiones por debajo del 3.3 % como, por ejemplo, Tacna, Cajamarca, Ancash, Loreto, Madre de Dios, Moquegua y Pasco; esta última región obtuvo un índice negativo de -0.3 % (ver Figura 5).

Figura 5. Producto Bruto Interno, Según Departamentos: 2007- 2018 con tasa de crecimiento promedio anual.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

2.2.1 Inversión en infraestructura pública

Definiendo la inversión

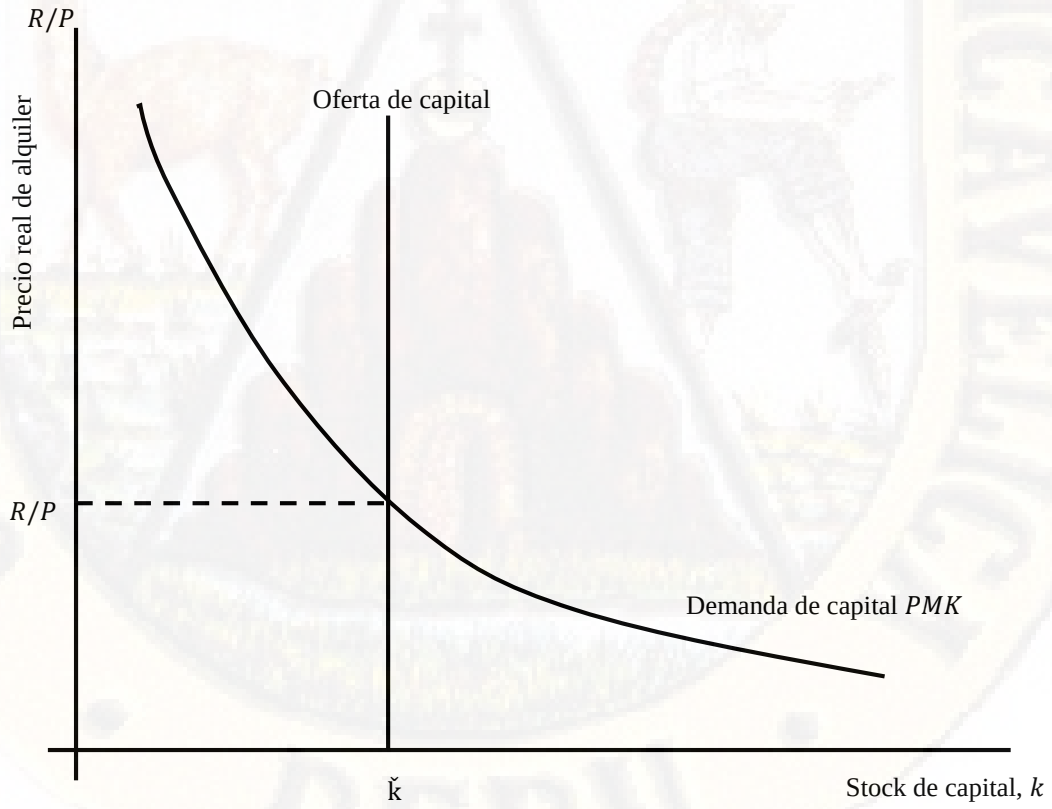
La teoría de la inversión pretende explicar el mecanismo del gasto en bienes de inversión que eleva el nivel de vida en el futuro. Es por ello que la inversión siempre tiene la relación del presente con el futuro, la inversión desempeña un papel fundamental en el dinamismo de la economía y, de hecho, por sus características, es un componente muy volátil que afecta directamente al PBI. La teoría de la inversión brinda el alcance de entender mejor las fluctuaciones de producción de bienes y servicios en la economía (Mankiw, 2014). Para su estudio, se dividió en tres partes: en primer lugar, como la inversión en bienes de equipo; en segundo lugar, como la inversión en construcción; y, por último, como la inversión en existencias. En particular, de acuerdo con las características de esta investigación, se dirigió la mirada hacia la inversión en bienes de equipo y la de construcción:

Inversión en bienes de equipo: comprende fábricas, ordenadores y automóviles, siendo esta una forma de incrementar el *stock* de capital. La forma que se representa la inversión mediante una ecuación Cobb-Douglas, que expresa la relación de la producción agregada de acuerdo con las participaciones del capital y del trabajo.

$Y = AK^{\alpha}K^{1-\alpha}$ donde el producto marginal de trabajo corresponde a la función siguiente: $PMK = \alpha A(L/K)^{1-\alpha}$. De estas funciones se obtiene la relación de equilibrio que a continuación se muestra:

Donde se tiene $\frac{R}{P} = \alpha A(L/K)^{1-\alpha}$ que es el precio de alquiler, que es lo mismo que el producto marginal en condiciones de equilibrio. A través de esta ecuación se dedujeron las siguientes relaciones:

Figura 6. Relación de oferta de capital y demanda de capital

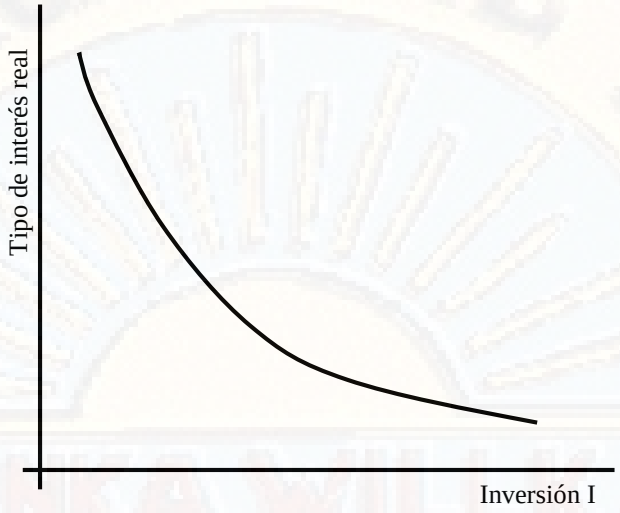


Fuente: (Mankiw, 2014)

Cuando el *stock* de capital es menor, el precio a la que se adquiere o se paga el alquiler es más alto. Lo mismo ocurre cuando se emplea una mayor cantidad de trabajo, el precio real que se paga es más alto y como la tecnología (A) también representa la productividad, entonces cuanto mejor tecnología se emplee es más alto el precio a la que se vende.

Bajo estos criterios se define una decisión para poder invertir, incrementar o disminuir el *stock* de capital, asumiendo un ingreso real de $\frac{R}{P}$ y un coste real determinado por la función siguiente $(\frac{P_K}{P})(r+\delta)$. La tasa de beneficio también se puede expresar como sigue: $Tasa\ de\ beneficio = PMK - (\frac{P_K}{P})(r+\delta)$, lo que significa que la producción marginal por capital debe ser mayor que el gasto en capital, este resultado es el principio para incrementar el *stock* de capital. A continuación, se detalla la función de inversión $I = I_n\left[PMK - \left(\frac{P_K}{P}\right)(r+\delta)\right] + \delta K$, esta expresión muestra la inversión en bienes de equipo y la reposición de capital depreciado. Esta función de inversión depende del producto marginal, coste de capital y de la depreciación. Asimismo, la inversión depende del tipo de interés, haciendo que, si el tipo de interés real sube, entonces se limite la adquisición de bienes de capital; es decir, un descenso del tipo de interés real hace que se reduzca el coste de capital, por lo que aumenta la demanda para incrementar y acumular más capital. Este es un principio para determinar que la inversión guarda una relación inversa con el tipo de interés o de pendiente negativa. A continuación, en la Figura 7 se expone esta relación.

Figura 7. Función de inversión con pendiente negativa



Fuente: (Mankiw, 2014)

A su vez, la inversión puede desplazarse hacia la derecha o la izquierda, lo cual depende del incremento del producto marginal del capital. Este desplazamiento se atribuye al cambio de la tecnología que influye directamente en la función de producción e incide en el incremento de los bienes y servicios sin importar el tipo de interés.

Por otro lado, la inversión forma parte del componente de la demanda agregada, puesto que tiene la capacidad de influir en la producción nacional y también en los ciclos, y las variaciones económicas dependen de la inversión. La inversión descrita en el párrafo anterior se refiere a las inversiones privadas, lo cual se rige bajos los principios de la teoría ***q*** de Tobin: "cuanto más alto es el valor de mercado o el valor en bolsa de valores de un bien de capital respecto a su coste de producción reposición más atractiva es la inversión" (Mendoza, 2015, p. 1).

Definiendo la inversión pública

Para llevar a cabo la investigación sobre la inversión en infraestructura pública, no fue suficiente abordar el desarrollo de inversión desde un punto de vista de economía

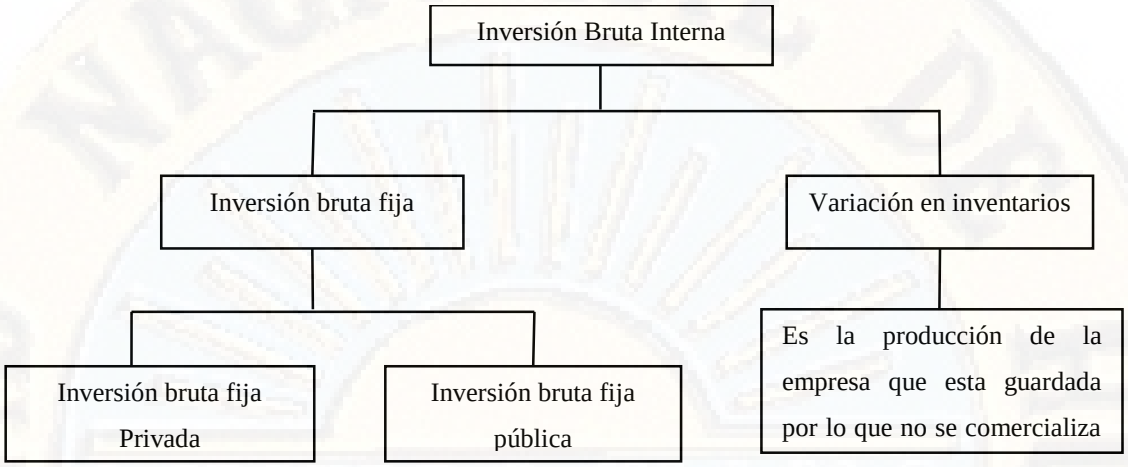
de mercado; sino que se consideró el enfoque de gasto público (G), para lo cual se definió que el PBI se analiza mediante la suma de los componentes de gasto que son: Gasto en consumo (C), Gasto en inversión (I), Gasto del gobierno y las exportaciones netas (NX). Esto se representa mediante la expresión del flujo que circula de la economía:

$$Y = C + I + G + NX$$

El análisis de la contabilidad nacional permite observar el consumo privado y público, la inversión bruta interna privado y público y de las importaciones y exportación en una económica abierta. En particular, el gasto en inversión implica el gasto para incrementar el *stock* de capital, lo que repercute en la capacidad productiva. Esta actividad influye en el corto plazo y el largo plazo, en ese sentido la inversión se divide en dos componentes: la inversión neta y la inversión de la reposición del capital gastado. El primero es el incremento del *stock* de capital (dk) y el segundo se remplaza el *stock* de capital gastado y obsoleto calculado mediante la depreciación (δk). Este argumento se manifiesta en la siguiente ecuación de la inversión $I = dk + \delta k$ (Jiménez, 2010) y este razonamiento concuerda con el planteamiento teórico de Mankiw.

Por otra parte, la inversión bruta interna se divide en dos componentes: variación en inventarios , que está relacionada con la producción de las empresas, pero que no está vendida; y el componente inversión bruta fija, que es la contabilidad de la inversión y el incremento del *stock* de capital o físico y la de reposición; además, este componente se divide en inversión bruta fija privada y la inversión bruta fija pública (Jiménez, 2010). Por lo anterior, es preciso indicar mediante un esquema en donde se apreciará la estructura sobre la inversión pública y sus respectivas dimensiones e indicadores y las instituciones que intervienen en la realización de dicha inversión:

Figura 8. División de la Inversión Bruta Interna



Fuente: (Jiménez, 2010)

En la presente investigación se realizó el estudio de la variable inversión pública, puesto que permite crear, incrementar, mejorar, reponer el capital físico y capital humano en dominio del sector público, con la finalidad de incrementar la capacidad productiva del país, haciendo uso de los recursos públicos. En ese orden de ideas, las entidades públicas realizan la formulación del presupuesto de inversión, teniendo en cuenta el objetivo y recursos para proponer proyectos que mejoren las condiciones de vida de las personas. Para la ejecución de los respectivos proyectos, el Estado dispone de recursos presupuestarios, con la finalidad de buscar la rentabilidad no solo económica, sino una rentabilidad social, de tal forma que la población se beneficie mediante el uso de los servicios que brinda los respectivos proyectos.

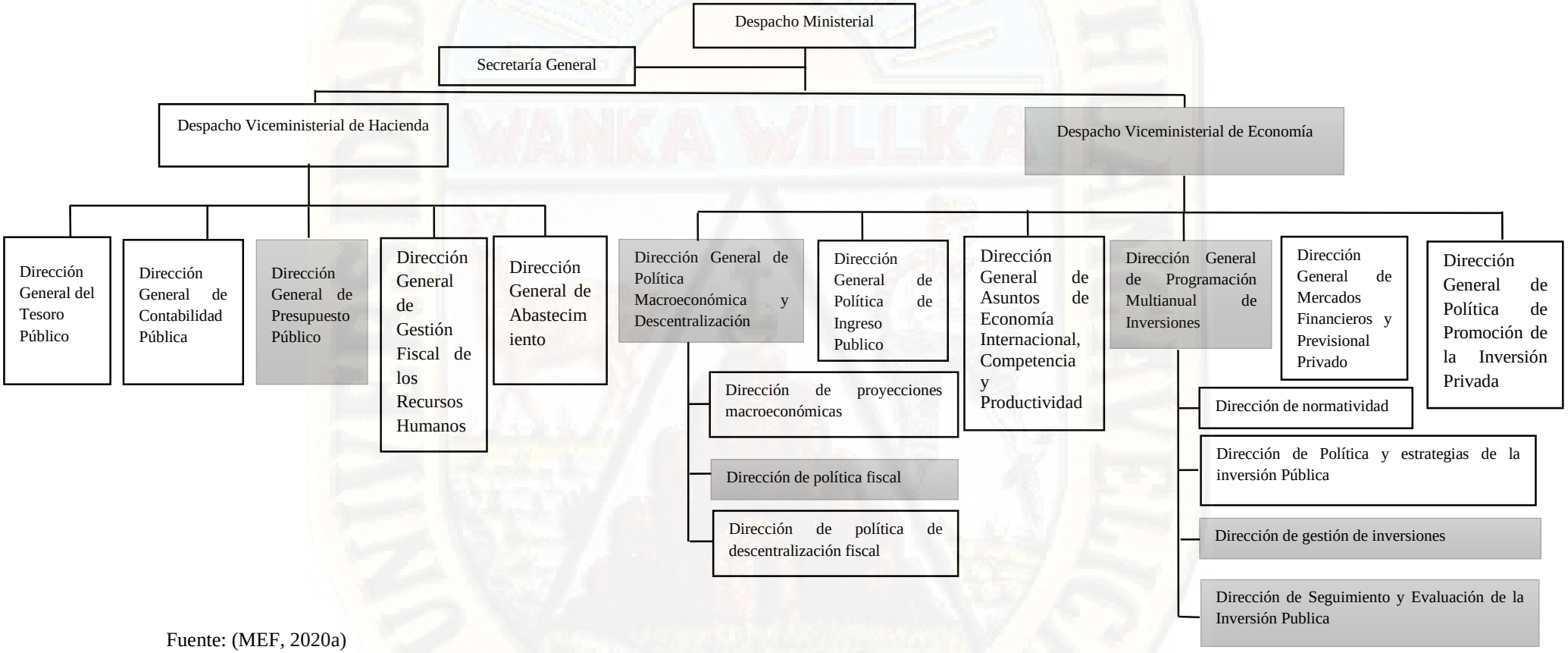
Por ello, los proyectos de inversión se realizan mediante el Sistema de Inversión Pública. Para el caso peruano, fue implementado mediante la Ley N.° 27293, ley que crea el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), publicada por el Diario Oficial "El Peruano" el 28 de junio del año 2000, la cual ha venido modificándose de acuerdo con las respectivas necesidades de la inversión pública. Dicha ley se creó con el objetivo de optimizar el uso de los recursos públicos que están destinados a la inversión mediante procesos, metodologías, normas técnicas relacionadas con los proyectos de inversión. Esta ley se aplicó a las entidades y empresas del sector público no financiero en los tres niveles de gobierno. Sin embargo, se dio iniciativa a

la creación del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe) mediante el Decreto Legislativo N.° 1252 el 01 de diciembre del año 2016, que entró en vigencia el 24 de febrero del año 2017, un día después de su publicación oficial de su respectivo reglamento (MEF, 2020a).

Este nuevo sistema de inversión pública tiene como principios rectores que la programación multianual de inversiones se realice considerando el cierre de brechas, la programación multianual de inversiones está vinculada con los objetivos nacionales, regionales y locales, los fondos públicos destinados a la inversión deben estar relacionados con la efectiva prestación de los servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país. Asimismo, la inversión realizada debe procurar el mayor impacto en la sociedad.

La inversión pública se realiza mediante el MFE, que es parte del Poder Ejecutivo, cuya competencia y funciones están establecidas en el Decreto Legislativo N.° 183 y sus respectivas modificaciones. Este órgano del gobierno está encargado de planear, dirigir y controlar asuntos relacionados con el presupuesto, tesorería, endeudamiento, contabilidad, política fiscal, inversión pública y política económica social (MEF, 2020b). Para apreciar de cerca lo descrito, a continuación, se presenta el organigrama reajustado solo para el interés de la investigación, destacando el Despacho Ministerial, Secretaría General, Despacho Viceministerial de Hacienda, Despacho Viceministerial de Economía y las respectivas direcciones:

Figura 9. Un resumen del Organigrama del Ministerio de Economía y Finanzas



Fuente: (MEF, 2020a)

*El organigrama se realizó teniendo en cuenta el organigrama del MEF, y las respectivas especificaciones como las direcciones sombreadas indican la relación de la investigación con la que se está llevando a cabo.

Para el desarrollo de la investigación fue importante describir las características más importantes de la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones: esta dirección es el órgano encargado de diseñar los lineamientos de políticas de tratamiento de la inversión pública, y es el rector del Sistema Nacional de Programación Multianual de Inversiones. Algunas de las funciones consisten en aprobar las metodologías generales para el ciclo de inversión, orientar y coordinar los criterios de priorización de la inversión, emite opiniones sobre proyectos o programas de inversión y administra el Banco de Inversiones y los respectivos aplicativos vinculados al Sistema de Inversiones.

Para el caso de la investigación, se propuso realizar una descripción sobre la Dirección de Seguimiento y Evaluación de la Inversión Pública. Esta dirección está encargada de efectuar el seguimiento del desempeño de la gestión de la inversión pública en el marco del Invierte.pe, efectúa el seguimiento y evaluación del avance y cumplimiento del cierre de brechas de infraestructura; desarrolla actividades de capacitación en temas de inversión pública, desarrolla la administración del Banco de Inversiones, estableciendo las habilitaciones informáticas respectivos al registro, actualización de proyectos, las inversiones de optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación. A su vez, está facultada para coordinar e implementar la operatividad de los respectivos aplicativos informáticos en seguimiento de inversiones como el registro en Banco de Inversiones en el marco del sistema de inversiones. A nivel nacional, el Estado concretiza la inversión mediante los tres niveles de gobierno: nacional regional y local; por ello, se han implementado los siguientes órganos: Órgano Resolutivo (OR), Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI), Unidad Formuladora (UF) y Unidad Ejecutora de Inversiones (UEI), a través de los cuales se realiza la inversión pública, lo que se aprecia en la concretización de diversos proyectos.

Definiendo infraestructura

Para el año 2004 las Naciones Unidas desarrollaron las investigaciones respectivas en temas de recursos naturales e infraestructura. En dichos informes se

definió el concepto de infraestructura teniendo en cuenta los estudios previos realizados hasta entonces por el Banco Interamericano de Desarrollo.

> Es posible definir a la infraestructura como el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones –por lo general, de larga vida útil que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales. (Rozas y Sánchez, 2004, p. 9)

Sin embargo, se debe diferenciar las actividades de infraestructura y la prestación de servicio que se lleva a cabo a través de ellas. En principio, la prestación de servicios no se puede ejecutar sin una buena condición de la infraestructura. La importancia de la inversión en infraestructura permite condiciones básicas para el crecimiento económico. Sin embargo, a pesar de que se considera de mucha importancia la inversión en infraestructura para el crecimiento económico, dentro de ella hay controversias de priorización. No se puede dejar a un lado el contexto socioeconómico de la región, puesto que es múltiple y con complejidades en decisiones de políticas públicas. De ahí que sea fundamental dotar de infraestructura en comunicación, energía; expandirse a diferentes oportunidades en el entorno nacional e internacional y, de este modo, reducir las brechas comerciales.

En cierto momento la economía encuentra un equilibro, pero hay hechos económicos que generan ineficiencias del mercado denominadas como externalidades. Con el fin de generar en equilibrio económico, el Estado debe intervenir para producir bienestar social. En tal caso, la inversión en infraestructura origina e incrementa la demanda agregada que incide directamente en la expansión de los ingresos y el producto nacional o regional.

Por otro lado, se han desarrollado estudios para clasificar los componentes en infraestructura según su función: infraestructura económica (energía, transporte y telecomunicaciones); infraestructura social (canales de irrigación, sistema de agua potable, educación, salud); infraestructura en medio ambiente recreación y esparcimiento; y la infraestructura en información y conocimiento. La otra

clasificación responde de acuerdo con la cobertura geográfica, en el que se tiene en cuenta la urbana, interurbana e internacional (BID, 2000c).

En diciembre del 2018 fueron promulgadas las Políticas Nacionales de Competitividad y Productividad (PNCP); esto se difundió con el objetivo de convertir al Perú en un país desarrollado, competitivo, sostenible y, a su vez, mejorar la calidad de vida con el cierre de brechas y potenciar la capacidad productiva del país. Esta política responde a tres objetivos: 1) la estimación de la brecha en soles que corresponde a S/ 363 mil millones de soles; 2) la metodología de priorización concierne al alto impacto en la productividad y competitividad y el beneficio a mayor; 3) la propuesta de mecanismo de institucionalidad y protección de 52 proyectos priorizados. Este plan responde a las experiencias y mejores prácticas internacionales para cumplir los tres objetivos: desarrollar el mercado interno; fomentar el acceso al mercado externo; y, por supuesto, favorecer la calidad de vida de los ciudadanos (MEF, 2019).

El Perú ha adoptado las metodologías correspondientes a la clasificación de la infraestructura que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 5. *Tipo de infraestructura: por función y cobertura geográfica*

Sectores / Tipos	Urbana	Interurbana	Internacional
Transporte	Red vial urbana y líneas ferroviarias.	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos.	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas.
Energía	Redes de distribución eléctrica y de gas; plantas de generación; estaciones transformadoras.	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos, plantas comprensoras, centros de producción de petróleo y gas, centrales de generación eléctrica.	Redes de transmisión, gasoducto, oleoducto.
Telecomunicaciones	Redes de telefonía fija y celular.	Redes de F.O., antenas de microondas, satélites.	Satélites, cables submarinos.

Sectores / Tipos	Urbana	Interurbana	Internacional
Desarrollo social	Hospitales, escuelas.	Represas y canales de irrigación, redes hidráulicas.	-
Medio ambiente	Parques y reservas urbanas.	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo.	Parques, reservas los circuitos de ecoturismos compartidos.
Información y conocimiento	Redes, edificios, TV por cable.	Sistema de educación a distancia, pótales, TV abierta, satélites.	Redes

Fuente: elaboración propia, tomado de Banco Interamericano de Desarrollo (2000)

Según la PNCP, el Perú propone los proyectos estratégicos para el desarrollo del país. Hay que recordar que, como resultado de la evaluación, la región en cuestión se encuentra en la zona Sur (1) que componen los departamentos de Ica, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco y Madre de Dios. En esta zona se tienen pensado siete proyectos: masificación del uso de gas natural; distribución de gas natural por red de ductos en las regiones de Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín, Cusco, Puno y Ucayali; y el proyecto de Rehabilitación integral del Ferrocarril Huancayo – Huancavelica.

La inversión pública se efectúa a partir de la asignación presupuestal mediante el clasificador de gasto. La Ley General del Sistema Nacional de Contabilidad establece que la inversión debe ser incluida en la cuenta general de la República. Antes de continuar, es importante precisar que esta se conforma de la siguiente manera: Ley de la Ejecución del presupuesto de inversión; clasificación de las inversiones por medio geográfico y sectores; metas de inversión programadas y ejecutadas; análisis de inversión en el que se consideran las metas físicas y financieras. La importancia del manejo de los bienes públicos son la base fundamental para el crecimiento y el desarrollo.

Ahora bien, la correcta aplicación sobre la recaudación de los recursos económicos debe canalizarse de forma correcta en pro de la población. En ese marco, el gasto público se constituye como el gasto realizado por el Gobierno a través de la

inversión pública, dado que un incremento del gasto público aumenta el nivel de renta nacional. En correspondencia con la clasificación de gastos se tiene el gasto interior que se lleva dentro del país y, a su vez, el del gasto exterior que se desarrolla fuera del país; para el caso del estudio se toma el gasto interno.

Mirándolo así, el gasto público se clasifica de distintas formas: administrativa (orgánica, funcional), función programático, institucional o geográfico. Para el caso de la presente investigación se tiene en cuenta el clasificador función programática y el institucional. Los respectivos detalles para llevar a cabo la investigación se obtienen mediante el aplicativo de la Transparencia Económica que está disponible en la página web del Ministerio de Economía y Finanzas.

2.2.2 Mecanismo de transmisión entre la inversión en infraestructura y el crecimiento económico.

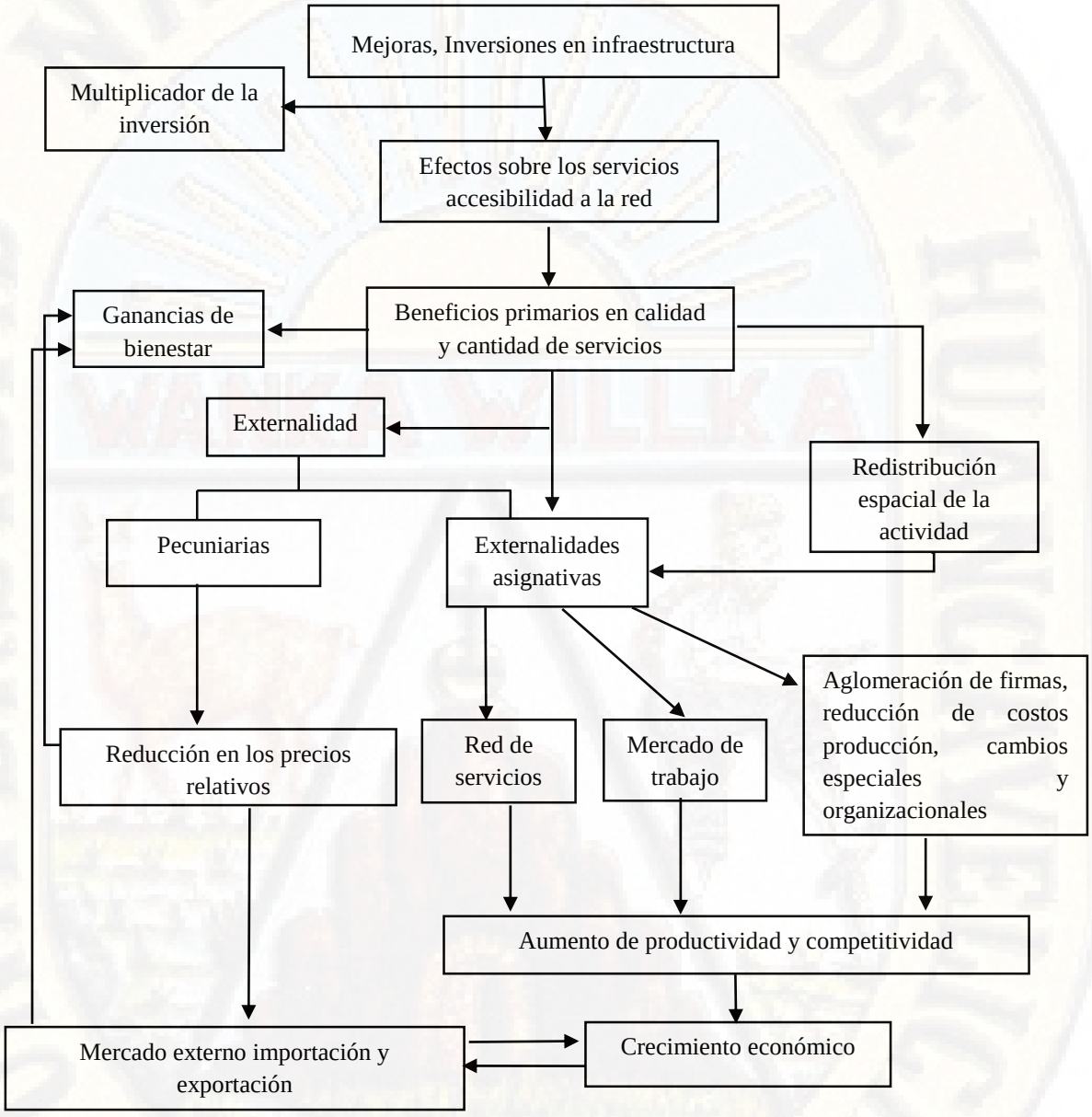
A la inversión en infraestructura se le conoce como el impulsor del crecimiento económico. El motivo radica cuando se construye infraestructura por funciones o cubertura geográfica mediante los sectores, dado que se está dinamizando la economía mediante el uso de la infraestructura. Dicho de otra manera, si se construye una irrigación se está dotando de capital para el uso en agricultura y la producción intensiva de ella. Esta situación ocurre también cuando se construyen las carreteras que interconectan los pueblos y, por consiguiente, se reducen las horas de viaje. Como resultado, se incrementa el comercio y las distintitas actividades.

Lo anterior también aplica en las construcciones referentes a salud o educación al momento de dotar dicha infraestructura. A grandes rasgos, esto permite que los usuarios se especialicen en productividad y en la calidad de servicio a los usuarios. Incluso, dependiendo de su embargadora, permite generar economías a escala, asocia los mercados de bienes y servicios. En resumidas cuentas, orienta a la integración de las regiones y el país. El mecanismo descrito en cuanto a impulso y propagación está diseñado por Rozas (2018), como se citó en Perrotti y Sánchez (2011), quien afirmó lo siguiente:

> Una mayor disponibilidad y calidad de los servicios de infraestructura, medida en términos de telecomunicaciones, red vial y servicio de transporte, generación, transmisión y distribución de energía y abastecimiento de agua potable y servicio de saneamiento, conlleva a una mayor productividad de los factores y costos de producción más bajos para los productores. La mayor rentabilidad incentiva la inversión, y, por ende, aumenta el crecimiento potencial del producto. (p. 12)

En efecto, en la región Huancavelica hace falta dotar de una adecuada infraestructura que permita el desarrollo de las actividades económicas en todo los ámbitos y sectores del territorio. Es por ello la importancia de la inversión pública en cuanto a la satisfacción de las necesidades de cada poblador. La idea consiste en lograr que estos se sientan satisfechos y conformes con los servicios públicos. No cabe duda de que la infraestructura facilita que las comunidades se involucren en el desarrollo de la región, del país, de sus propias familias y de futuras generaciones. En la siguiente figura se aprecia la importancia de este valor público:

Figura 10. Mecanismo de transmisión de la inversión en infraestructura y el crecimiento



Fuente: (Perrotti y Sánchez, 2011)

2.3 Definición de términos

Crecimiento económico: se define en términos de largo plazo y vinculados a la expansión del Producto Bruto Interno (PBI). Al respecto, Jiménez (2011) afirmó que

mide el desenvolvimiento de la economía y analiza la productividad teniendo en cuenta las causas que los determinan.

Modelo Solow: es entendido como el modelo de crecimiento económico y que supone la tecnología como exógena. En otras palabras, es el modelo donde se analiza el producto agregado y, a su vez, se consideran las variables de trabajo, capital, tasa de crecimiento poblacional, tecnológica y la depreciación.

Tecnología: se comprende como el uso de los factores de producción (capital - trabajo) y son técnicas que permiten el aprovechamiento (Real Academia Española [RAE], 2019) de las capacidades productivas de los factores.

Productividad marginal decreciente: se define como la relación inversa de la cantidad de producción en función de otras. Si se añaden cantidades adicionales de un determinado factor de producción entonces la cantidad de producción se reduce.

Competencia perfecta: se significa como el equilibrio que genera la oferta y la demanda sin poder manipular los precios en el mercado; en este concepto se fundamenta el bienestar social.

Producto agregado: es la suma de la producción en un determinado país o región; este se obtiene después de haber utilizado los factores de producción de dicho país.

Función de producción: es determinada como la expresión matemática que expresa la relación de variables para su posterior interpretación.

Producto per cápita de capital: entendida como la cantidad de capital que le corresponde al total de personas de una determinada región; este surge al dividir el total de capital entre el número de personas de dicha región.

Ahorro: porción que se consigue de la producción agregada y que está relacionada directamente con la inversión.

Inversión: efecto del ahorro que repercute en la adquisición de bienes de capital y que son nuevas para el uso en el proceso productivo.

Depreciación del capital: alude al desgaste que ocurre en los bienes de capital y, a su vez, al tiempo de duración determinado.

Tasa de progreso tecnológico: entendido como un factor exógeno en el modelo de crecimiento económico Solow. Este se considera como variable endógena en el modelo de crecimiento endógeno y, además, lo considera como el impulso del crecimiento.

Tasa de crecimiento poblacional: el incremento poblacional en el tiempo. Es justo decir que el stock de capital también debe crecer proporcionalmente, con el fin de evitar el desempleo e incrementar la productividad.

Stock de capital: cantidad de capital que se tiene en un determinado momento del tiempo y espacio.

Crecimiento endógeno: modelo de crecimiento económico que considera la tecnología como variable endógena y propulsor del crecimiento económico.

Infraestructura:

> La disponibilidad y calidad de los servicios de infraestructura, medida en términos de telecomunicaciones, red vial y servicio de transporte, generación, transmisión y distribución de energía y abastecimiento de agua potable y servicio de saneamiento, conlleva a una mayor productividad de los factores y costos de producción más bajos para los productores. La mayor rentabilidad incentiva la inversión, y, por ende, aumenta el crecimiento potencial del producto. (Perrotti y Sánchez, 2011, p. 12)

Mecanismo de transmisión: hace mención a los efectos de la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico y los respectivos impactos en el

bienestar social, productividad, calidad de vida, competitividad, apertura a los mercados nacionales y extranjeros.

Externalidad: comprende los efectos posteriores de un hecho económico; este se clasifica en externalidad positiva y externalidad negativa.

Pecuniarias: se define como las consecuencias de los hechos económicos relacionados con los beneficios monetarios o incremento del ingreso en las familias.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

La inversión pública en infraestructura impacta de forma positiva y significativa en el crecimiento económico de la región Huancavelica durante el periodo 2000-2018.

2.4.2 Hipótesis específica

El impacto sobre la tasa de crecimiento económico en la región Huancavelica durante el periodo 2000-2018, debido a un impulso en la tasa de crecimiento de la inversión pública en infraestructura, tiene una duración significativa mayor a un año.

Un porcentaje significativo de variabilidad en cuanto a crecimiento económico en la región Huancavelica, durante el periodo 2000-2018, es atribuible a los choques producido por la tasa de crecimiento público en infraestructura.

2.5 Identificación de variables

Es bien sabido que los científicos realizan estudios de los fenómenos que ocurren en la naturaleza y sociedad. Estos fenómenos tienen ciertas características y propiedades de comportamiento, las cuales son denominadas variables, (Arias, 2012). De acuerdo con el tema, las variables utilizadas en esta investigación son de tipo cuantitativo, dado que expresan sus valores como datos numéricos.

Variable (1) Crecimiento económico.

Variable (2) Inversión en infraestructura pública.

2.6 Definición operativa de variables e indicadores

La operacionalización de las variables se lleva acabo con la finalidad de "designar al proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores" (Arias, 2012, p. 1), lo que permite el desarrollo de las variables de acuerdo con los indicadores. Para el tema, las dos variables son tratadas como endógenas según la metodología VAR.

Tabla 6. *Operacionalización de las variables, dimensiones e indicadores*.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable (1) Crecimiento económico	Producto Bruto Interno (PBI) Periodo (2000-2018).	PBI – Perú	
		Trasporte Minería Industria Energía Comunicaciones Ambiente Saneamiento Vivienda y desarrollo Urbano Salud Educación Turismo Agropecuario Cultura y deporte Protección social Prevención social	Cuantitativa – Modelo de Vectores autorregresivos.
Variable (2) Inversión en infraestructura pública	Inversión bruta fija pública. Mediante el clasificador de gasto público: clasificador institucional (regional) y clasificador función programática, periodo - (2000-2018)		

Fuente: elaboración propia

2.7 Modelo de vectores autorregresivos

El modelo de vectores autorregresivos permite observar las relaciones que existen entre el conjunto de variables analizadas. Este modelo considera en su análisis todas las variables como comportamientos endógenos y, de esta manera, reduce así la intervención de las variables exógenas. En cuanto a su aplicación, esta radica en el uso de las denominadas multifuncionales. Según Sims (1980), este modelo propone el enfoque más coherente en la descripción de los datos y los respectivos pronósticos desde un punto de vista estructural dentro de la ciencia económica; lo anterior con el fin de medir precisamente para la toma de decisiones en la política económica.

Asimismo, entre los beneficios de usar los modelos VAR, está 1) que permiten la aplicación del análisis de impulso respuesta y 2) del análisis descomposición de la varianza del error. El primero consiste en una simulación de cómo shocks inducidos por una variable impactan sobre el modelo. El segundo permite conocer para cada horizonte temporal en que parte de la varianza del error es atribuida por sus propios shocks y que parte es debido a los shocks producidos por otras variables (Perdomo, 2002)

Los modelos VAR tienen en cuenta la causalidad y la exogeneidad; es justo recalcar que esta consideración permite obtener respuestas de las variables ante un movimiento de las variables exógenas en todo el proceso a través del tiempo. En este caso, el modelo VAR facilita ver el movimiento y la dinámica de las interrelaciones de las variables. Claro está, asumiendo que existe una relación entre dos variables: $(y_{1t},\ y_{2t})$

$$y_{1t} = a_{11}y_{1t-1} + a_{12}y_{2t-1} + u_{1t}$$

$$y_{2t} = a_{21}y_{1t-1} + a_{22}y_{2t-1} + u_{2t}$$

Se expresa mediante la representación de matrices:

$\begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{1t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix}$, esta ecuación se explica mediante la ecuación lineal denotada de la siguiente manera:

$\boldsymbol{Y_t = AY_{t-1} + u_t}$, la descripción de sus componentes es:

$\boldsymbol{Y_t}$: vector de variables que se han considerado en el modelo.

$\boldsymbol{Y_{t-1}}$: variables rezagadas en un periodo.

$\boldsymbol{A}$: matriz de parámetros y

$\boldsymbol{u_t}$: vectores del término error.

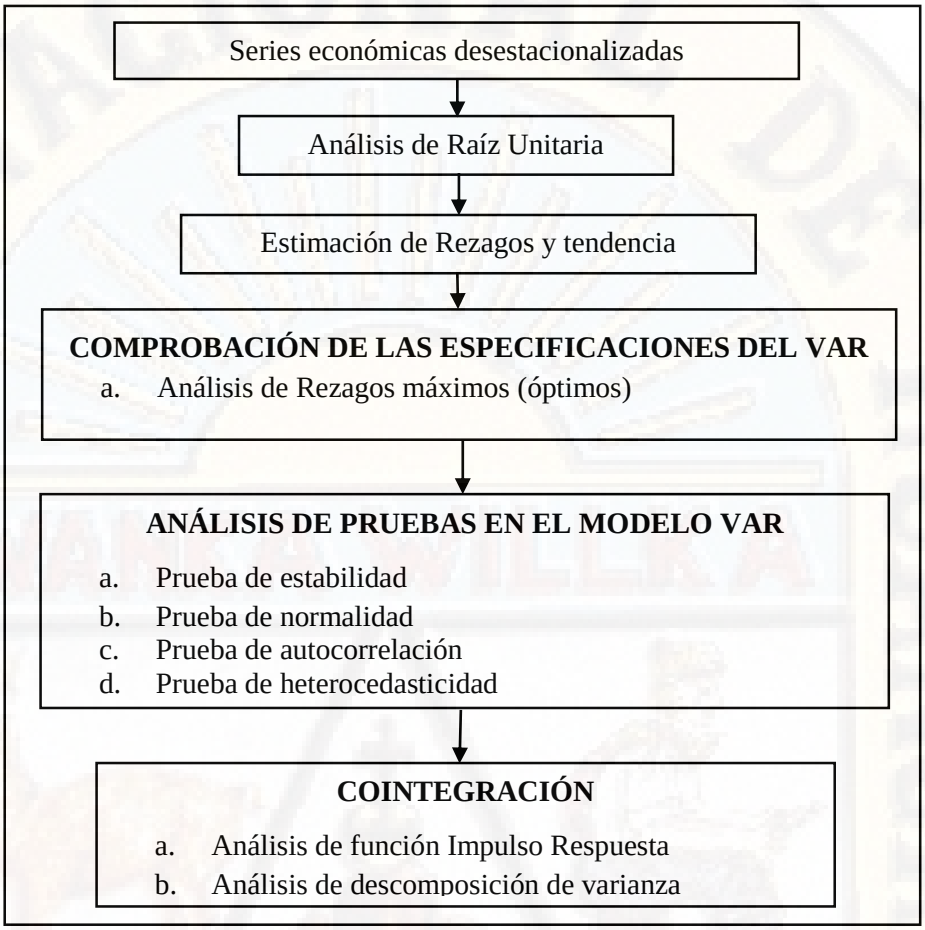
El modelo VAR se sustenta en los siguientes supuestos estadísticos, lo cual favorece la aproximación en los procesos de generación de datos en el modelo VAR (Alonso, 2019); en contraste, los supuestos del modelo $Y_t = AY_{t-1} + u_t$ son:

$U_t = N[0, \sum U]$ Normal

$Var(U_t) = \sum U$ Constante

$Cov(U_t, U_{t-1}) = 0 \quad i = 1,2,3, \ldots$ No existe autocorrelación de parámetros de linealidad y son constantes en el tiempo. Una aproximación de la estructura y los pasos correspondientes para la estimación del modelo VAR se detallan en la siguiente figura:

Figura 11. Estructura de paso para la estimación del modelo VAR



Fuente: (Mauricio, 2007; Pastaza, 2012; Mayurí, 2015)

2.7.1 Series económicas desestacionalizadas

La mayoría de las series económicas (no anuales) presentan cuatro tipos de variaciones: 1) variaciones que presentan cierta tendencia general (tendencia del desarrollo); 2) fluctuaciones cíclicas o de la situación económica que aproximadamente corresponden a los ciclos económicos generales; 3) fluctuaciones estacionales que aparecen en series de datos trimestrales o mensuales; y 4) fluctuaciones irregulares.

El procedimiento empleado para obtener las fluctuaciones cíclicas como un componente representante de la influencia del ciclo económico es el siguiente: se aísla la tendencia de la serie cronológica. Si la serie es trimestral o mensual se hallan

las fluctuaciones estacionales. Una vez que estos términos se han aislado, se sustraen de la serie original. La diferencia resultante representa la acción del ciclo económico y de las fluctuaciones irregulares consideradas poco importantes. Sin embargo, desde un enfoque teórico, no se puede separar la tendencia de los ciclos económicos generales; ambos reflejan ciertas leyes del proceso de expansión de la economía general.

Debido a que las series en la presente investigación se encuentran en una periodicidad trimestral, es conveniente desestacionalizarlas previamente.

2.7.2 Análisis de raíz unitaria

El análisis de raíz unitaria se lleva acabo con el fin de determinar si la serie analizada tiene propiedades estacionarias. Si en el modelo analizado se precisa que es una serie no estacionaria, esto significa que posee regresiones espurias, es decir, el modelo tiene presencia de regresiones causales, pero que, en realidad, no existen (Robinson y Mahadeva, 2009). En cuanto al modelo de primer orden, a continuación, se especifica:

$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t$, los parámetros para indicar son $-1 \leq \rho \geq 1$,

Si $\rho = 1$ a ello se conoce como problema de raíz unitaria. En otros términos, el modelo se encuentra en una situación denominada de la no estacionariedad por lo que la varianza de Y_t es no estacionario. En tal caso si $\rho = 1$ se reescribe el modelo $Y_t - Y_{t-1} = u_t$, luego se reescribe con el operador de rezago (L) se tiene lo siguiente $LY_t = Y_{t-1}$ entonces $L^2 Y_t = \rho Y_{t-1}$ se escribe también $(1 - L)Y_t = u_t$, pues el término de raíz unitaria viene a ser el operador de rezagos por ejemplo si se tiene $(1 - L) = 0$ se sabe que $L = 1$. Por lo mismo, se entiende como raíz unitaria (Gujarati y Porter, 2010).

El contraste formal se lleva a cabo mediante la prueba de Dickey-Fuller (DF), donde se considera las hipótesis de: H_0: $y_t \sim I(1) \wedge H_1$: $y_t \sim I(0)$, es decir, consiste en encontrar H_0: $\rho = 1$ frente a H_1: $\rho < 1$. Esta relación de parámetro en $0 < \rho < 1$, el

contrates (DF) consiste en rechazar la H_0(la serie es no estacionaria, es decir, existe raíz unitaria) en favor de H_1(la serie es estacionaria). En cuanto al estudio en desarrollo, se tendrán en cuenta las dos variables de crecimiento económico y de la variable inversión en infraestructura. En este caso, se tiene presente la regla de decisión como sigue:

Si el test estadístico se encuentra entre los valores críticos de niveles de significación |ADF| ≤ |1%,5% y 10%| entonces se acepta la hipótesis H_0; por lo que la serie que se plantea será estacionaria.

Si el test estadístico se halla entre los valores críticos de niveles de significación |ADF| > |1%,5% y 10%|, entonces se rechaza la hipótesis H_0. De ahí que la serie que resulte será estacionaria (Mauricio, 2007).

2.7.3 Estimación de rezagos y tendencia

Resulta importante esclarecer ¿a qué se le denomina rezagos en el modelamiento económico? En los planteamientos se consideran las variables dependientes (Y) e independientes (X_1, X_2, X_3 ...). Las primeras responden a un lapso y, a ello, se le denomina rezagos (Gujarati y Porter, 2010). La estimación de retardos es muy importante, puesto que la presencia de muchos retardos daría lugar a la pérdida de grados de libertad. Por el contrario, si se escoge un número mínimo de rázagos, el modelo propuesto perdería la propiedad de ser dinámico. Para la respectiva selección de estos se hará uso de los criterios de información de Akaike y Schwarz, Hannan-Quinn (Gujarati y Porter, 2010).

Akaike (1973) $AIC = 2\left(\frac{LL}{T}\right) + \frac{2t_p}{T}$

Schwarz (1978) $SBIC = -2\left(\frac{LL}{T}\right) + \frac{\ln(T)}{T} t_p$

Hannan-Quinn (1979-1980) $HQIC = -2\left(\frac{LL}{T}\right) + \frac{2\ln(ln(T))}{T} t_p$

Donde t_p es el número de parámetros del modelo VAR y T es el número de observaciones.

La tendencia se considera, puesto que su variabilidad no es constante en el tiempo analizado. Sin embargo, muchas series de modelamiento económico se pueden convertir o trasformar en series estacionarias, con la finalidad de utilizar modelos estadísticos compatibles con las respectivas hipótesis estacionarias como, por ejemplo, un modelo resultante. Hay que destacar que muchos modelos presentan tendencia, pero si, en tal caso no aparece, se deben aplicar las diferencias regulares para obtener un prototipo estacionario.

2.7.4 Comprobación de las especificaciones del modelo VAR.

a. Análisis de rezagos máximos (óptimos).

El rezago optimo será considerado en aquel donde el criterio de información reporta el valor mínimo en el rango de rezagos considerados (Alonso, 2019).

2.7.5 Análisis de pruebas de residuos en el modelo VAR.

a. Prueba de estabilidad.

Esta prueba permite evaluar la raíz inversa del polinomio autorregresivo que se propone en el modelo VAR; esta se evalúa para ver la estabilidad del modelo. Cabe destacar que el análisis de estabilidad facilita ver que los valores propios se encuentran dentro del denominado circulo unitario. Si hubiera algún valor que no corresponde al círculo unitario, entonces el modelo se halla con un vector de cointegración.

b. Prueba de normalidad.

Esta prueba permite evaluar si los residuos del modelo VAR se presentan dentro de la distribución normal estándar. La prueba de normalidad Jarque-Bera permite evaluar teniendo en cuenta los residuos de mínimos cuadrados ordinarios al resolver la asimetría y curtosis de los residuos. Para la cual se evalúan las hipótesis:

H_0: errores que no siguen distribución normal.

H_1: errores que no siguen la distribución normal.

Esto determina la presencia de normalidad mediante las hipótesis planteadas; cabe aclarar que se elabora una regla de decisión.

Si la probabilidad de la prueba es menor a 5 %, entonces se rechaza la hipótesis H_0.

Si la probabilidad de la prueba es mayor a 5 %, entonces no se rechaza la hipótesis H_0.

c. Prueba de autocorrelación.

Se denomina autocorrelación a los errores que están vinculados en el tiempo o persistentes en el tiempo. Cuando se analizan los datos económicos, estos se exhiben en variables macroeconómicas y adquieren un comportamiento tendencial. La presencia de autocorrelacion tambien ocurre cuando se omiten las variables importantes, puesto que forman parte del error. La prueba de autocorrelación precisa y especifica el modelo, tomando en cuenta el número de rezagos óptimos para así operar y obtener la autocorrelación. Este se hace uso de los Multiplicadores de Lagrange (LM), con el fin de establecer la existencia de la autocorrelación se especifican las siguientes hipótesis:

H_0: $D_1 = \cdots = D_h = 0$ donde es la hipótesis nula y no hay autocorrelación.

H_1: $D_h \neq 0$ es la hipótesis alternativa y hay autocorrelación entre los errores.

Donde (h) son los retardos del modelo. Para determinarla se expone la siguiente regla de decisión:

Si la probabilidad de los retardos h es menor al 5 %, entonces se rechaza la H_0.

Si la probabilidad de los retardos h es mayor al 5 %, entonces no se rechaza la H_0.

d. Prueba de heteroscedasticidad.

La heteroscedasticidad se deja entrever cuando las varianzas de los errores pierden la propiedad de ser constantes. Asimismo, se vincula con el análisis entre una o más variables que son independientes en el modelo. En general, la presencia de este problema se aprecia en crecimiento o decrecimientos, dado que en el presente trabajo se desarrollará, sin embargo, antes deben explicarse la hipótesis:

H_0: presencia de residuos homocedásticos.

H_1: presencia de residuos heterocedásticos.

Como se tiene la hipótesis planteada, es justo y necesario determinar la forma de decidir. De modo que se elabora la siguiente regla:

Si la probabilidad de la prueba es menor a 5 %, entonces se rechaza la H_0.

Si la probabilidad de la prueba es mayor a 5 %, entonces no se rechaza la H_0.

2.7.6 Cointegración.

En la investigación en curso se deben adaptar dos variables: el producto bruto interno y la inversión en infraestructura pública. Es justo aclarar que estas presentaron raíz unitaria y, por lo mismo, se ejecuta el análisis de las relaciones de cointegración. Si se demuestra que existe al menos una relación de cointegración, entonces se procede a resolverlos mediante el denominado Vector Corrector de Error (VCE) (Mauricio, 2007). El método recomendado para el contraste de la cointegración es el de la estimación conjunta de los parámetros, el cual permite precisar el número de relaciones de la cointegración. Para ver su aplicación se representan las primeras diferencias, con el fin de determinar mediante la denominada prueba de Johansen, (Loria, 2007). Asimismo, para observar los contrates de cointegración se hace uso de la Prueba de Traza y la Prueba de Máximo Valor Propio que ayudan a solicitar el número de vectores de la cointegración; a continuación, se exponen las respectivas hipótesis:

H_0: No existe vectores de cointegración.

H_1: Existen vectores de cointegración.

Hay que recordar que esta hipótesis también debe contener una regla de decisión, lo que implica que se elabore como, a continuación, se especifica:

Si prueba de la Traza o la prueba de Máximo Valor Propio es mayor a 5 % y 1 %, entonces se rechaza la hipótesis H_0.

Si la prueba de la Traza o la prueba de Máximo Valor Propio es menor a 5 % y 1 %, entonces no se rechaza la hipótesis H_0.

a. Análisis de función impulso respuesta.

Este análisis busca simular el comportamiento del modelo a causa de los cambios ocurridos en las otras variables; es denominado como choques o innovaciones que ocurren en la variable (Pastaza, 2010). Asimismo, la función impulso-respuesta permite saber el comportamiento de los valores actuales y futuros de las variables endógenas. Ante un choque de innovación actúan como estructuras dinámicas dentro de la variable.

b. Análisis de descomposición de varianza.

La descomposición de la varianza es un análisis complementario a la función de impulso-respuesta y, a su vez, visualiza en distintos horizontes del tiempo el porcentaje de volatilidad que registra una variable por los choques en la variable. Es decir, es una secuencia temporal que permite saber en cada momento del tiempo la proporción de la varianza, debido a sus propias innovaciones y a cuál es la proporción de innovación a causa de otras variables. Igualmente, deja percibir los niveles de exogeneidad de las variables en estudio, puesto que, a mayor exogeniedad de las variables, habrá más varianza en sus pronósticos (Guerrero, como se citó en Pastaza, 2010).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

El presente estudio es una investigación sustantiva-explicativa, puesto que describe y explica el fenómeno (Sánchez y Reyes, 2017), es decir, conduce a conocer la realidad inmediata y, a su vez, permite conocer los patrones de las variables para luego propiciar políticas de acción y de cambio. También, la presente investigación corresponde a un tipo de investigación cuantitativa; ya que se tiene como objetivos cuantificar las innovaciones o shocks bajo la metodología de los vectores autorregresivos. Todo ello basado en la aplicación de procedimientos econométricos el cual consiste en la especificación de un modelo VAR. El diseño de la investigación se considera no experimental ya que se estima pertinente la no manipulación de los datos que contiene cada variable, es decir; solo se analizará el comportamiento de dichas variables a través del espacio temporal especificado.

3.2 Nivel de investigación

Según Selltiz (1965), como se citó en Sánchez y Reyes (2017), el nivel de investigación que concuerda con el tipo de investigación mencionado es el nivel explicativo o de comprobación de hipótesis. Este permite la predicción a causa de los factores explicativos y, por tanto, especifica la ocurrencia de los fenómenos. Además, facilita el diseño de métodos estadísticos muy rigurosos en la investigación abordada.

3.3 Método de investigación

De acuerdo con Sánchez y Reyes (2017), el método que se hace uso en esta investigación es la modelación. Esta permite la abstracción de la realidad, es decir, se sustituyen los objetos reales a métodos análogos o parecidos, con el fin de analizarlos

y proporcionar información validada. Para ello se describe el modelo que es utilizado en el presente estudio denominado modelo de vectores autorregresivos.

3.4 Diseño de investigación

En el desarrollo de esta investigación se empleó un tipo de investigación sustantiva- explicativa que se evalúa de forma cuantitativa. Lo anterior, debido a que por objetivo se tienen que establecer shocks o innovaciones en las variables de inversión pública y crecimiento económico. Un diseño de investigación adecuado por la naturaleza de los datos es la de series de tiempo.

$$O_1 \quad O_2 \quad O_3 \quad O_4 \; X \; O_5 \; O_6 \quad O_7 \; O_8$$

Donde:

$O_1 \; O_2 \quad O_3 \; O_4$: mediciones pre-test de la variable independiente.

X: variable independiente.

$O_5 \; O_6 \quad O_7 \; O_8$: mediciones post-test de la variable independiente

Este diseño corresponde a la denominada cuasi experimental, la cual permite evaluar aspectos que no se pueden controlar (Sánchez y Reyes, 2017), es decir, las mediciones pretest de la variable independiente corresponden a los datos que en la investigación se consideran desde el año 2000 al 2018. De igual forma, mediciones post-test de la variable independiente representan los trimestres a partir del 2018 a 2019. En este lapso se analizaron los efectos de los datos o los denominados shocks o innovaciones. También es claro precisar que se procesaron los datos utilizando el programa Eviews (versión gratuita).

3.5 Población, muestra

> La característica del conocimiento científico es la generalidad, de allí que la ciencia se preocupa por extender sus resultados de manera que sean aplicables, no sólo a uno o a pocos casos, sino que sean aplicables a muchos casos similares o de la misma clase. (Arias, 2012, p. 81)

Para este caso particular se deben considerar los datos trimestrales desde la creación del Banco Central de Reserva del Perú que data desde el año 1922 hasta el año 2018. Sin embargo, existen limitaciones de procesamiento de todos. Por ello se tomó como muestra los datos de series de tiempo disponibles de las respectivas instituciones como son el Banco Central de Reserva del Perú y el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú en donde se ingresó a sus páginas webs que contienen la población de todas las variables manejadas por dichas entidades desde el año 2000 a 2018 y con la recolección de datos se efectuó identificando las variables de estudio y la temporalidad de análisis; la constituye la muestra final. Con el objetivo de que los datos sean significativos para la investigación se ha podido adecuar de forma trimestral la variable Producto Bruto Interno por tipo de gasto- demanda interna-inversión bruta interna-inversión bruta fija – publica (millones S/) y la variable gasto a nivel de devengado en la Región Huancavelica (millones S/) y para el muestreo se creó una hoja de datos para su procesamiento con el programa Eviews. Por su parte, el extracto de series de tiempo se muestra en el Anexo 1.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La contrastación de la hipótesis solo se puede llevar a cabo a través de la confrontación de datos masivos; por ello la base de datos debe ser suficiente para la respectiva aplicación de los métodos estadísticos (Mendoza, 2014). De cualquier modo, se usó la técnica del análisis de contenido, la cual se encarga de registrar y clasificar las categorías; permite evaluar de forma cualitativa y cuantitativa, en tanto que la información viene dada por documentos fidedignos emitidos por las instituciones como Banco Central de Reserva del Perú. La base de datos anuales, trimestrales y mensuales está en BCRP Data (BCRPData, s.f.) y, de manera similar, la base de datos del Ministerio de Economía y Finanzas se halla en Transparencia Económica (Transparencia Económica, s.f.).

Por otro lado, no se puede dejar de mencionar que un instrumento de recolección de datos es cualquier forma o recurso que permita la obtención de datos (análisis

documentado). Así pues, para tal fin se usó laptops, internet, celulares, videos, radio, libros, boletines, en tanto que estas fuentes brindan una información primaria.

Tabla 7. *Diseño de las técnicas de recolección de datos*

Diseño de la investigación documentada.	Análisis documentado.	Computadora y sus unidades de almacenaje.
	Análisis de contenido.	Cuadro de registro y clasificación de categorías.

Fuente: elaboración propia con base en Arias (2012)

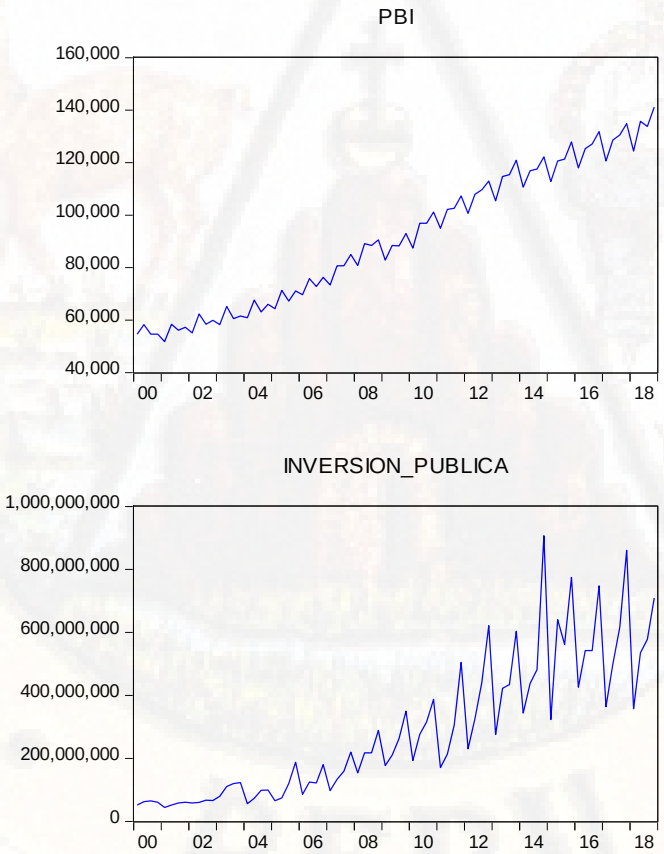
CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de las series

En la Figura 12 se puede apreciar la evolución de las variables PBI e inversión en infraestructura pública para el periodo de 2000-2018 expresadas en logaritmos. En principio, debido a que todas estas series de tiempo se encuentran en una periodicidad trimestral (no anuales), estas presentaran cuatro tipos de variaciones: 1) tendencia general (tendencia del desarrollo); 2) fluctuaciones cíclicas o de la situación económica; 3) fluctuaciones estacionales y 4) fluctuaciones irregulares.

Figura *12.* Representación gráfica de las series



Fuente: elaboración propia

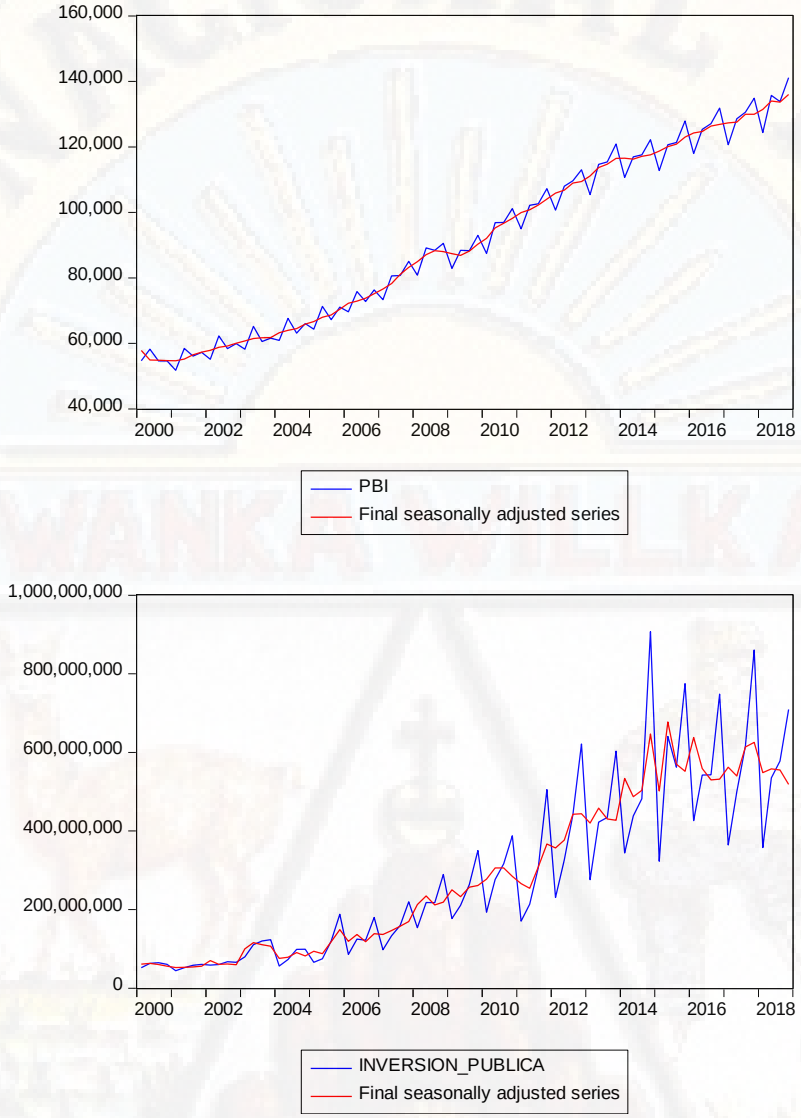
En ese contexto, es necesario su desestacionalización para su posterior análisis dentro de la metodología VAR; para ello se aplica el método de ajuste estacional Tramo/Seats.

En la Figura 13 se observa la evolución de las series desestacionalizadas. Estas ya no presentan el componente estacional[1], ello permite determinar de mejor manera la evolución del componente ciclo-tendencia. Ahora bien, dado que el avance gráfico de las series desestacionalizadas presenta tendencia determinística en su evolución, esto implicaría la presencia de raíces unitarias en ambas series.

Para corroborar la aseveración antes mencionada, se procede a aplicar el test de raíz unitaria (prueba de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) a las series en logaritmos (niveles) y en primeras diferencias. Lo anterior con la finalidad de ajustar el orden de integración de las series a incluirse en el modelo VAR.

[1] Esta tratativa en series trimestrales es necesaria, en tanto que facilita trabajar econométricamente con series que contengan media y varianza constantes.

Figura *13*. Representación gráfica de las series desestacionalizadas



Fuente: elaboración propia

4.2 Pruebas de estacionariedad

En las tablas 8 y 9 se exhiben los resultados del test ADF aplicado a las series LPBI y LINV en niveles (con tendencia e intercepto) y en primeras diferencias (con tendencia e intercepto) respectivamente[2] (ver anexos 2 y 3).

[2] LPBI y LINV representan el logaritmo del PBI y la INVERSIÓN respectivamente.

Tabla 8. *Prueba ADF aplicada a las series desestacionalizadas en niveles*

VARIABLE	PRUEBA DE ECUACIÓN		t-Statistic	Prob.*
LPBI	CONSTANTE		-1.1525	0.691
	CONSTANTE Y TENDENCIA		-0.8624	0.954
LINV	CONSTANTE		-1.1060	0.710
	CONSTANTE Y TENDENCIA		-2.7944	0.204

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. *Prueba ADF aplicada a las series desestacionalizadas en diferencias*

VARIABLE	PRUEBA DE ECUACIÓN	t-Statistic	Prob.*
LPBI	CONSTANTE	-8.3677	0.000
	CONSTANTE Y TENDENCIA	-8.3303	0.000
LINV	CONSTANTE	-6.2938	0.000
	CONSTANTE Y TENDENCIA	-6.4570	0.000

Fuente: elaboración propia

Si se analiza la Tabla 8, se concluye que todas las series en niveles[3] son no estacionarias. Como resultado del test ADF, la probabilidad es no significativa, es decir, la probabilidad asociada es mayor a los niveles de significancia del 1 %, 5 % y 10 %, respectivamente. Por lo tanto, no se rechaza la H0 en la que se afirmó que las series presentan raíz unitaria.

Con relación a la Tabla 9, se examinan que las series en primeras diferencias se constituyen como estacionarias. Este resultado surge, debido a que su probabilidad

[3] Para un nivel de significancia del 1 %, 5 % y 10 %.

asociada al test ADF es menor que los niveles de significancia del 1 %, 5 % y 10 %. Por lo que se rechaza la H0 de que la series presentan raíz unitaria. Consecuentemente, las series PBI e inversión (expresadas en logaritmos) son series integradas de primer orden I (1).

4.3 Especificación del modelo VAR

4.3.1 Estimación del número de rezagos óptimos

Dado que las variables son integradas de orden 1, es preciso especificar un modelo VAR a fin establecer una posible relación de largo plazo entre las variables analizadas (test de cointegración)[4]. De la Tabla 10 se desprende que el rango de rezagos óptimos a ser considerados en el modelo VAR, según los criterios de información[5] SC y HQ, corresponde a un rezago (P=1). De este modo, al considerar el criterio de información AIC se estima como longitud optima mayor a dos rezagos[6]. Por lo tanto, se precisa una extensión de 2 rezagos; ello con la finalidad de capturar un mayor dinamismo en el modelo. Por lo tanto, la especificación del modelo VAR tendrá una extensión de 2 rezagos (ver Anexo 4).

Tabla 10. *Número de rezagos óptimos para el modelo VAR*

Longitud Optima	AIC	SC	HQ
0	-0.730365	-0.665608	-0.704674
1	-7.859215	-7.664945*	-7.782142*
2	-7.835992	-7.512208	-7.707536

Fuente: elaboración propia

[4] Para efectos del análisis empírico y discusión de los datos se trabajará utilizando las series desestacionalizadas transformadas en logaritmos naturales.

[5] Se consideran los menores valores de los criterios de información.

[6] Según el AIC, se estima una longitud optima de 7 rezagos.

4.3.2 Estimación del modelo VAR con los rezagos óptimos

Conocido el número de rezagos óptimos (P=2), se procedió a estimar el sistema ecuaciones del modelo VAR. De esto se obtuvieron los siguientes resultados:

LINV= 0.54255*LINV(-1) + 0.01708*LINV(-2) + 2.85723*LPBI(-1) - 1.66272*LPBI(-2) - 5.13663

LPBI= 0.00498*LINV(-1) - 0.00468*LINV(-2) + 1.28814*LPBI(-1) - 0.29279*LPBI(-2) + 0.05598

Los resultados de la estimación del modelo VAR se detallan en el Anexo 5. La interpretación de los resultados recogidos no ha sido detallada en la presente investigación, en tanto que no aportan mayor interpretación económica.

4.3.3 Resultado de las pruebas a los residuos del modelo VAR

Al observar el comportamiento de los residuos del modelo inicial VAR especificado, se advierte un comportamiento normal de los residuos sin presencia de autocorrelación y heterocedasticidad. En la Tabla 11 se exponen los resultados de las pruebas realizadas a los residuos del modelo VAR (ver Anexo 6):

Tabla 11. *Resultado del análisis de los residuos del modelo VAR*

Tipo de Test	Probabilidad	Conclusión
Test de Jarque – Bera	0.1330	La probabilidad del test es mayor al 0.05, por tanto, no se rechaza H_0 de normalidad de los Residuos. Por consiguiente, no existen problemas de normalidad.
Prueba de multiplicador de lagrange	0.6747	La probabilidad de la prueba es mayor a 0.05, por tanto, no se rechaza H0 de ausencia de autocorrelación. Así pues, no hay problemas de autocorrelación.
Test de White	0.3521	La probabilidad del test es mayor a 0.05, por tanto, no se rechaza H0 de homocedasticidad en la varianza de los errores. En este sentido, no existen problemas de heteroscedasticidad.

Fuente: elaboración propia

4.3.4 Resultados del análisis de cointegración

Dado que se determinó que las series son integradas del mismo orden, el siguiente paso consistió en probar si existía una correlación a largo plazo entre el PBI y la inversión; para ello se ejecutaron las pruebas de cointegración de Johansen (1988).

Tabla 12. Prueba de cointegración de Johansen conjunta al modelo VAR

Tendencia de Datos	Ninguno	Ninguno	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de Prueba	No Intercepto No Tendencia	Intercepto No Tendencia	Intercepto No Tendencia	Intercepto Tendencia	Intercepto Tendencia
Traza	1	2	0	0	0
Valores Propios	1	2	0	0	0

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la prueba de cointegración conjunta de Johansen, que se exponen en la Tabla 12, revelan que no existe evidencia estadística para aceptar la existencia de alguna relación de cointegración lineal (relación de largo plazo) tanto en la prueba de la traza como en la de valores propios (ver Anexo 7). Para un mayor análisis se aplicó el test de Johansen, en el que se asumió una tendencia determinística en los datos. Lo anterior se implementó para un tipo de prueba con intercepto y sin tendencia, obteniéndose los siguientes resultados mostrados en la Tabla 13 (ver anexo 8).

Tabla 13. *Resultados de la prueba de Cointegración de Johansen*

Prueba	Hipótesis nula de cointegración	Valor propio	Estadístico traza / Max-Eigen[7]	Valor crítico 0.05	Prob.
Estadístico traza	r = 0	0.1584	13.9806	15.4947	0.0835
	r ≤ 1	0.0189	1.3918	3.8415	0.2381
Max. Valor propio	r = 0	0.1584	12.5888	14.2646	0.0904
	r ≤ 1	0.0189	1.3918	3.8415	0.2381

Fuente: elaboración propia

De la aplicación de la prueba de cointegración de Johansen, cuyos resultados se presentan en la Tabla 13, se aprecia que no existe ningún vector de cointegración (r=0). Es decir, no se puede rechazar la hipótesis nula de que no existe vectores de cointegración (r=0) para un nivel de significancia del 5 % (la probabilidad de 0.0835 en la prueba de traza y la probabilidad de 0.904 en la prueba del máximo valor propio son mayores al 0.05); claro está, tanto en la prueba de la traza como en la prueba del máximo valor propio. Por lo tanto, se concluye que **no existe una relación de cointegración o una relación de equilibrio de largo plazo en el modelo VAR**[8]. Consecuentemente dado que las series no cointegran, se procedió a realizar una estimación de un VAR, en el que se usaron las variables en diferencias.

4.4 Especificación del modelo VAR en diferencias

Determinada la ausencia de relaciones de largo plazo (las series no cointegran), el siguiente paso se fundamentó en la estimación de un modelo VAR, pero se usaron las

[7] Si el estadístico traza /Max-Eigen es mayor valor crítico (0.05) se rechaza la hipótesis nula de la existencia de vectores de cointegración de hasta el orden (r). Por el contrario, si el estadístico traza /Max-Eigen es menor al valor crítico (0.05) se acepta la hipótesis nula de la presencia de vectores de cointegración de hasta el orden (r).

[8] En este caso, en la prueba de la traza, dado que 13.9806<15.4947 para un r=0, no se rechaza la hipótesis nula de la no existencia vectores de cointegración (r=0). De forma similar, en la prueba del máximo valor propio se tiene que 12.5888<14.2646 para un r=0; no se rechaza la hipótesis nula de la no existencia vectores de cointegración (r=0).

series en diferencias para hacerlas estacionarias[9]. En ese contexto, se ha determinado que el PBI y la inversión son series integradas de primer orden; por lo tanto, el nuevo modelo VAR estará compuesto por series estacionarias diferenciadas una sola vez

4.4.1 Estimación del número de rezagos óptimos (VAR en diferencias).

De la Tabla 14 se desprende que el rango de rezagos óptimos a ser considerados en el nuevo modelo VAR, según el criterio de información HQ, corresponde a un rezago (P=1). Para efectos de dotar de mayor dinamismo explicativo al modelo, se considera un número de rezagos óptimos de 2. Si se siguen los criterios AIC, este considera un numero de rezagos óptimos mayor a 7 (Ver Anexo 9).

Tabla 14. *Número de rezagos óptimos para el modelo VAR en diferencias*

Longitud Optima	AIC	SC	HQ
0	-7.613086	-7.547807*	-7.587221
1	-7.706184	-7.510345	-7.628586*
2	-7.623126	-7.296728	-7.493797

Fuente: elaboración propia

4.4.2 Estimación del modelo VAR con los rezagos óptimos.

Conocido el número de rezagos óptimos (P=2) en el modelo VAR en diferencias, el nuevo sistema de ecuaciones tendrá la siguiente estructura (ver Anexo 10).

DLINV = - 0.27068*DLINV (-1) - 0.10245*DLINV (-2) + 3.26231*DLPBI (-1) + 0.40360*DLPBI (-2) - 0.00373

DLPBI = 0.00431*DLINV (-1) + 0.00481*DLINV (-2) + 0.27296*DLPBI (-1) + 0.12291*DLPBI (-2) + 0.00742

[9] Si hubiese existido evidencia estadística para afirmar que las variables cointegran, entonces se realiza la estimación en un VECM.

4.4.3 Resultado de las pruebas a los residuos (VAR en diferencias).

En la Tabla 15 se expone el resultado de las pruebas llevadas a cabo en los residuos del modelo VAR en diferencias; en la cual se advierte un comportamiento normal de los residuos sin presencia de autocorrelación y heterocedasticidad (ver Anexo 11):

Tabla 15. *Resultado del análisis de los residuos del modelo VAR en diferencias*

Tipo de Test	Probabilidad	Conclusión
Test de Jarque – Bera	0.1039	La probabilidad del test es mayor al 0.05, por tanto, no se rechaza H_0 de normalidad de los residuos. Así pues, no existen problemas de normalidad.
Prueba de multiplicador de lagrange	0.5466	La probabilidad de la prueba es mayor a 0.05, por consiguiente, no se rechaza H0 de ausencia de autocorrelación. Es decir, no existe problemas de autocorrelación.
Test de White	0.9595	La probabilidad del test es mayor a 0.05, por tanto, no se rechaza H0 de Homocedasticidad en la varianza de los errores. Por lo tanto; no existe problemas de heteroscedasticidad.

Fuente: elaboración propia

4.4.4 Resultado del análisis de la función impulso respuesta

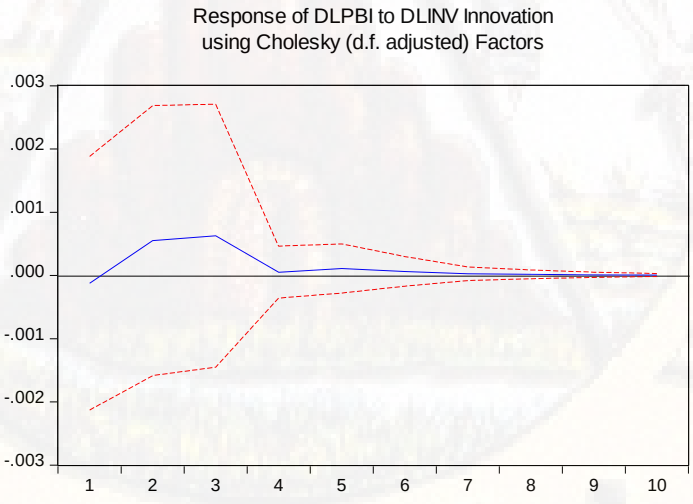
En la Tabla 16 se puede apreciar la respuesta en la tasa de crecimiento del PBI (medido por la variable DLPBI) cuando se produce un shock o innovación en la tasa de crecimiento de la inversión (medido por la variable DLINV) (ver Anexo 12). Al respecto, se observó que un shock en una desviación estándar en la tasa de crecimiento de la inversión produce un efecto positivo desde el primer año hasta el cuarto año de forma sostenida. Posterior a este periodo, las innovaciones se estabilizan y se alcanza el nivel de equilibrio (su variación es contante alrededor del valor cero); tal como se puede observar en la Figura 14.

Tabla 16. *Respuesta en la DLPBI ante innovaciones de la DLINV*

Periodo	DLINV
1	-0.000123
2	0.00055
3	0.000627
4	5.14E-05
5	0.00011
6	6.31E-05
7	2.52E-05
8	1.63E-05
9	9.33E-06
10	4.68E-06

Fuente: elaboración propia

Figura *14*. Representación gráfica de la respuesta del DLPBI ante shocks del DLINV



Fuente: elaboración propia

Entonces los resultados sugieren que los efectos de la tasa de crecimiento de la inversión pública sobre la tasa de crecimiento del PBI duran aproximadamente cuatro años. De ello se desprende la importancia de que el gobierno incentive este tipo de inversión, dado el efecto a largo plazo que produce en el crecimiento económico.

4.4.5 Resultado del análisis de la descomposición de la varianza

En la Tabla 17 se especifica la descomposición de la varianza de la tasa de crecimiento del PBI. Como se puede apreciar, la variabilidad promedio que aporta la tasa de crecimiento de la inversión pública a la variabilidad de la tasa de crecimiento del PBI es en promedio del 0.73 %. Consecuentemente, la principal fuente de dinamismo en la tasa de crecimiento del PBI es su propia dinámica, la cual incluye otras variables no tratadas en el presente estudio. En cifras, esto representa en promedio el 99.26 % (ver Anexo 13).

Tabla 17. Descomposición de la varianza del DLPBI

Periodo	S.E.	DLINV	DLPBI
1	0.008571	0.020459	99.97954
2	0.008901	0.400574	99.59943
3	0.009105	0.856253	99.14375
4	0.009153	0.850499	99.1495
5	0.009168	0.862049	99.13795
6	0.009172	0.865947	99.13405
7	0.009174	0.866445	99.13356
8	0.009174	0.866684	99.13332
9	0.009174	0.866764	99.13324
10	0.009174	0.866783	99.13322
Promedio		**0.7322457**	**99.267756**

Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

1. Los resultados sugieren que para el periodo 2000-2018 la inversión pública en infraestructura en la región Huancavelica impactó de forma positiva en el crecimiento económico. Esto se logró determinar gracias a las evidencias extraídas del modelo de vectores autorregresivos planteado.
2. Los resultados sugieren que el impacto sobre la tasa de crecimiento del PBI en la región Huancavelica tiene una duración aproximada de cuatro años. Este resultado fue sugerido a partir de la respuesta en la tasa de crecimiento del PBI ante impulsos en la tasa de crecimiento de la inversión pública.
3. El 0.73 % de la variabilidad en la tasa de crecimiento del PBI de la región Huancavelica es atribuible a choques producidos en la tasa de crecimiento de la inversión pública para el periodo 2000-2018.

RECOMENDACIONES

Es un hecho que la practicidad de aplicar un modelo VAR facilita la obtención de mejores predicciones que las recopiladas con modelos de ecuaciones simultáneas más complejas; sin embargo, este modelo puede ser considerado ateórico, puesto que es susceptible de emplearse con información limitada (menos datos). Sin duda, esto limita su carácter explicativo. Por otro lado, dado que un VAR exclusivamente en primeras diferencias omite variables estacionarias potencialmente importantes (como es el caso de la corrección de errores y los vectores cointegrantes), las estimaciones de los parámetros pueden sufrir el sesgo de variables omitidas.

En ese contexto, se recomienda el uso de series estadísticas (tanta de la inversión pública como del PBI) cuya temporalidad sea más larga. Asimismo, se recomienda la inclusión de otras variables macroeconómicas relevantes en el crecimiento económico. De igual forma, utilizar otras metodologías econométricas como es el caso de los modelos de corrección de errores (VECM), cuyos resultados sugerirían relaciones de largo entre las variables analizadas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Alanya, G., & Huamaní, J. (2014). *Inversión pública en infraestructura vial y su influencia en la actividad económico de los sectores productivos en la provincia de Huamanga: 2009-2013.* http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/835/Tesis%20E164_Ala.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Andrian, L., Beverinotti, J., Castilleja, L., Diaz, J., & Hirs, J. (2019). *Notas de Infraestructura de Pis: Region andina.* Banco Interamericano de Desarrollo.

Antunez, C. (2009). *Crecimiento Economico (Modelos de Crecimiento Economico).* Universida Nacional Mayor de San Marcos.

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigacion introduccion a la metodologia cientifica, 6º edicion.* Editorial Episteme, C. A.

Astudillo, M., & Paniagua, J. (2012). *Fundamentos de Economia.* Instituto de Investigaciones Económicas: Probooks.

BCRP. (2020). *Home*. https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/consulta/grafico

BCRPData. (s.f.). *Home*. https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/buscador

BID. (2000c). *Un nuevo impulso a la integracion de la infraestructura regional en America del Sur.* Banco Interamericano de Desarrollo.

Claux, C. (2017). *Modelo de inversión social en infraestructura vial en la provincia de Angaraes, bajo un esquema público- privado.* Universidad del Pacífico: https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2058/CarlosC_Tesis_maestria_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Contreras, J. (2016). *Inversión pública en infraestructura y desarrollo de capacidades y su influencia en el ingreso de productores alpaqueros, distrito de Pilpichaca 2015.* http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4222/Contreras%20Fernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cuadrado, J. (2010). *Politica Economica Elaboracion, objetivos e instrumentos.* Mcgraw-Hill/Interamericana De España, S. L.

Erauskin, I. (2008). 50 Años del modelo de Solow: una aplicacion para la CAPV, Navarra y España. *Estudios Economicos- España*, *127*, 28-32.

Fernández, A., Parejo, A., & Rodríguez, L. (2006). *Politica Economica*. Mcgraw-Hill/Interamericana De España, S. A. U.

Gonzales, R. (2016). *Los proyectos del sector infraestructura del presupuesto de inversión pública en el crecimiento económico de Bolivia 1998 - 2013.* Universidad Mayor de San Andrés: https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/8557/T-2198.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guevara, S. (2016). *La Inversion Pública y su Incidencia en el Crecimiento Económico en el Ecuador Periodo 2000-2013.* Universidad Nacional de Chimborazo: http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/2921

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría.* McGraw-Hill/Irwin.

IPE. (2019). *Indice de Competitividad Regional.* Instituto Peruano de Economia.

Jiménez, F. (2010). *Elementos de Teoria y Politica Macroeconomica para una Economia Abierta.* Pontificia Universidad Catolica del Perú.

Jiménez, F. (2011). *Crecimiento económico enfoques y modelos.* Ponteficia Universidad Catolica del Perú.

López, M. (2017). *El sistema nacional de inversión pública y la calidad de los servicios en la inversión de la infraestructura que ofrece la universidad nacional de Huancavelica.* http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1432

Loria, E. (2007). *Econometria con aplicaciones.* Pearson Educacion.

Mankiw, G. (2014). *Macroeconomia.* Antoni Bosch, S.A.

Manyari, M. (2011). *Introduccion a la Economia Enfoque Regional.* Editoria Imprenta Ríos S.A.C.

Mauricio, J. (2007). *Introduccion al analisis de series temporales.* Universidad Complutense de Madrif.

Mayuri, J. (2015). *La Inversion en Infraestructura Pública y el Crecimiento Economico en el Perú, Periodo 1950 - 2013.* Universida Nacional Agraria la Molina: http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1827/E13-M39-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MEF. (2019). *Plan nacional de infraestructura para la competitividad.* Minestio de Economia y Finanzas.

MEF. (2020a). *Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones INVIERTE.PE*. https://www.mef.gob.pe/es/acerca-del-invierte-pe

MEF. (2020b). *Acerca del Ministerio*. https://www.mef.gob.pe/es/acerca-del-ministerio

Mendoza, W. (2014). *Cómo Investigan los Economistas.* Fondo Editorial Pontificia Universida Católica del Peru.

Mendoza, W. (2015). *Macroeconomia Intermedia para America Latina.* Fondo Editorial - Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ministerio de Economia y Finanzas . (2019). *Portal de Transparencia Económica*. http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx

Neville, J. (1891). *The Scope and Method of Political Economy.* Macmillan.

Pastaza, A. (2012). *Pronóstico de la inflacion ecuatoriana mediante vectores autorregresivos estructurales.* Escuela Politecnica Nacional : https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4496/1/CD-4112.pdf

Perrotti, D., & Sánchez, R. (2011). *La brecha de infraestructura en America Ltina y el Caribe.* Naciones Unidas - CEPAL.

Real Academia Española [RAE]. (2019). *Tecnología*. https://dle.rae.es/?id=ZJ2KRZZ

Robinson, P., & Mahadeva, L. (2009). *prueba de raíz unitaria para ayudar a la construccion de un modelo - Ensayo 76.* Centro de estudios monetarios latinoamericanos - Asociacion Regional de Bancos Centrales: https://www.cemla.org/PDF/ensayos/pub-en-76.pdf

Rozas, P., & Sanchez, R. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimienot economico: revision conceptual.* CEPAL - Naciones Unidas.

Sánchez, A., & Reyes, C. (2017). *Metodologia y diseño en la investigacion cientifica.* Business Support Aneth S. R. L.

Sims, C. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica, 48(1),* 1.

Transparencia Económica. (s.f.). *Home*. https://apps5.mineco.gob.pe/opds/Navegador/default.aspx

Vega, D. (2019). *Inversion Publica y Privada en Infraestructura y su impacto en el Crecimiento Economico Peruano en el periodo 2000:I-2015:IV.* Universiddad Nacional de Piura:

http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1477/ECO-VEG-ZEV-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Velasco, C. (2017). Inversion en Infraestructura en el peru. *Moneda, 170*, 26-28.

Yepez del Pozo, C. (2017). *Relación entre la inversión pública en salud y disminución en la pobreza en el Ecuador. Un análisis entre los años 2007 y 2014.* Pontificia Universidad Católica del Ecuador: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14087/Disertaci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXO

Anexo 1. Base de datos

Fecha	PBI_HVCA	INV_HVCA
T100	54,674.82	51,863,241.00
T200	58,255.55	62,915,417.00
T300	54,621.75	64,932,856.00
T400	54,654.58	60,712,709.00
T101	51,760.37	44,406,517.00
T201	58,431.06	52,161,911.00
T301	56,119.65	58,317,070.00
T401	57,268.50	60,652,971.00
T102	55,137.74	58,568,338.00
T202	62,307.23	60,234,691.00
T302	58,404.35	67,403,958.00
T402	59,923.62	65,945,139.00
T103	58,249.27	79,652,967.00
T203	65,202.49	110,512,179.00
T303	60,551.68	120,048,830.00
T403	61,589.17	123,404,402.00
T104	60,913.82	56,364,227.00
T204	67,639.71	73,051,601.00
T304	63,145.75	98,688,250.00
T404	66,070.50	99,191,290.00
T105	64,340.89	65,837,901.00
T205	71,310.37	74,714,931.00
T305	67,229.83	120,283,343.00
T405	71,090.07	187,998,035.00
T106	69,670.76	85,935,450.00
T206	75,823.94	124,816,216.00
T306	72,806.27	121,759,787.00
T406	76,296.86	180,143,697.00
T107	73,353.82	97,523,392.00
T207	80,625.63	133,449,249.00
T307	80,689.08	159,590,661.00
T407	85,024.46	220,042,554.00
T108	80,813.10	153,807,751.00
T208	89,146.44	217,807,058.00
T308	88,439.84	217,553,690.00
T408	90,523.62	289,169,518.00
T109	82,894.93	177,338,951.00

Fecha	PBI_HVCA	INV_HVCA
T209	88,427.18	210,680,147.00
T309	88,282.98	263,486,003.00
T409	92,978.92	350,256,774.00
T110	87,418.21	193,467,304.00
T210	96,887.26	276,496,125.00
T310	96,918.82	316,407,025.00
T410	101,155.71	387,621,255.00
T111	94,996.28	170,509,624.00
T211	102,176.04	213,712,811.00
T311	102,605.53	306,349,263.00
T411	107,274.13	505,149,517.00
T112	100,668.84	230,873,180.00
T212	107,960.88	326,554,679.00
T312	109,624.76	441,688,698.00
T412	113,018.50	621,441,368.00
T113	105,427.64	275,905,825.00
T213	114,690.34	422,519,059.00
T313	115,431.14	434,322,797.00
T413	120,899.60	603,371,561.00
T114	110,643.30	343,896,343.00
T214	116,939.26	438,015,610.00
T314	117,592.10	481,744,061.00
T414	122,201.78	907,074,401.00
T115	112,788.30	323,320,734.00
T215	120,660.08	640,582,837.00
T315	121,314.56	562,157,997.00
T415	127,913.43	774,808,132.00
T116	117,962.56	426,063,601.00
T216	125,338.81	542,177,749.00
T316	127,090.95	542,619,620.00
T416	131,832.41	748,025,377.00
T117	120,628.12	364,447,429.00
T217	128,584.25	499,555,650.00
T317	130,568.80	616,417,577.00
T417	134,873.87	860,674,249.00
T118	124,393.40	357,702,813.00
T218	135,728.90	535,207,584.00
T318	133,824.19	577,797,210.00
T418	141,136.39	709,303,772.00

Anexo 2. Prueba ADF aplicada a las series desestacionalizadas en niveles

PBI – Test de la ecuación con Constante

Null Hypothesis: LPBI has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.152459	0.6907
Test critical values:	1% level	-3.521579	
	5% level	-2.901217	
	10% level	-2.587981	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LPBI)
Method: Least Squares
Date: 09/17/20 Time: 11:38
Sample (adjusted): 2000Q3 2018Q4
Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPBI(-1)	-0.003899	0.003383	-1.152459	0.2530
D(LPBI(-1))	0.294532	0.084811	3.472807	0.0009
C	0.053298	0.038479	1.385147	0.1703

R-squared	0.154951	Mean dependent var	0.012262
Adjusted R-squared	0.131147	S.D. dependent var	0.009125
S.E. of regression	0.008505	Akaike info criterion	-6.656570
Sum squared resid	0.005136	Schwarz criterion	-6.563162
Log likelihood	249.2931	Hannan-Quinn criter.	-6.619309
F-statistic	6.509412	Durbin-Watson stat	2.035689
Prob(F-statistic)	0.002537		

PBI – Test de la ecuación con Constante y Tendencia

Null Hypothesis: LPBI has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.862367	0.9543
Test critical values:	1% level	-4.086877	
	5% level	-3.471693	
	10% level	-3.162948	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LPBI)
Method: Least Squares
Date: 09/17/20 Time: 11:39
Sample (adjusted): 2000Q3 2018Q4
Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPBI(-1)	-0.025882	0.030012	-0.862367	0.3914
D(LPBI(-1))	0.301899	0.085670	3.523984	0.0008
C	0.291729	0.325729	0.895618	0.3735
@TREND("2000Q1")	0.000303	0.000411	0.737185	0.4635

R-squared	0.161461	Mean dependent var	0.012262
Adjusted R-squared	0.125524	S.D. dependent var	0.009125
S.E. of regression	0.008533	Akaike info criterion	-6.637277
Sum squared resid	0.005097	Schwarz criterion	-6.512733
Log likelihood	249.5792	Hannan-Quinn criter.	-6.587595
F-statistic	4.492849	Durbin-Watson stat	2.027572
Prob(F-statistic)	0.006095		

INVERSIÓN – Test de la ecuación con Constante

Null Hypothesis: LINV has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.105960	0.7096
Test critical values:	1% level	-3.520307	
	5% level	-2.900670	
	10% level	-2.587691	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LINV)
Method: Least Squares
Date: 09/17/20 Time: 11:46
Sample (adjusted): 2000Q2 2018Q4
Included observations: 75 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LINV(-1)	-0.021119	0.019096	-1.105960	0.2724
C	0.433298	0.366333	1.182798	0.2407

R-squared	0.016479	Mean dependent var	0.028528
Adjusted R-squared	0.003006	S.D. dependent var	0.137613
S.E. of regression	0.137406	Akaike info criterion	-1.105445
Sum squared resid	1.378274	Schwarz criterion	-1.043646
Log likelihood	43.45420	Hannan-Quinn criter.	-1.080770
F-statistic	1.223148	Durbin-Watson stat	2.437505
Prob(F-statistic)	0.272375		

INVERSIÓN - Test de la ecuación con Constante y Tendencia

Null Hypothesis: LINV has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.794419	0.2040
Test critical values:	1% level	-4.085092	
	5% level	-3.470851	
	10% level	-3.162458	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LINV)
Method: Least Squares
Date: 09/17/20 Time: 11:46
Sample (adjusted): 2000Q2 2018Q4
Included observations: 75 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LINV(-1)	-0.236451	0.084615	-2.794419	0.0067
C	4.238601	1.501590	2.822741	0.0062
@TREND("2000Q1")	0.008467	0.003248	2.607078	0.0111

R-squared	0.101316	Mean dependent var	0.028528
Adjusted R-squared	0.076352	S.D. dependent var	0.137613
S.E. of regression	0.132255	Akaike info criterion	-1.168986
Sum squared resid	1.259387	Schwarz criterion	-1.076286
Log likelihood	46.83696	Hannan-Quinn criter.	-1.131972
F-statistic	4.058566	Durbin-Watson stat	2.144290
Prob(F-statistic)	0.021373		

Anexo 3. Prueba ADF aplicada a las series desestacionalizadas en primeras diferencias

PBI en primera diferencia - Test de la ecuación con Constante

Null Hypothesis: D(LPBI) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.367663	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.521579	
	5% level	-2.901217	
	10% level	-2.587981	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LPBI,2)
Method: Least Squares
Date: 09/17/20 Time: 11:42
Sample (adjusted): 2000Q3 2018Q4
Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPBI(-1))	-0.710385	0.084896	-8.367663	0.0000
C	0.008982	0.001381	6.504948	0.0000

R-squared	0.493021	Mean dependent var	0.000936
Adjusted R-squared	0.485980	S.D. dependent var	0.011890
S.E. of regression	0.008525	Akaike info criterion	-6.665064
Sum squared resid	0.005232	Schwarz criterion	-6.602792
Log likelihood	248.6074	Hannan-Quinn criter.	-6.640223
F-statistic	70.01778	Durbin-Watson stat	1.994113
Prob(F-statistic)	0.000000		

PBI en primera diferencia - Test de la ecuación con Constante y Tendencia

Null Hypothesis: D(LPBI) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.330262	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.086877	
	5% level	-3.471693	
	10% level	-3.162948	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LPBI,2)
Method: Least Squares
Date: 09/17/20 Time: 11:43
Sample (adjusted): 2000Q3 2018Q4
Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LPBI(-1))	-0.707081	0.084881	-8.330262	0.0000
C	0.010837	0.002229	4.862375	0.0000
@TREND("2000Q1")	-4.92E-05	4.64E-05	-1.059925	0.2928

R-squared	0.500918	Mean dependent var	0.000936
Adjusted R-squared	0.486860	S.D. dependent var	0.011890
S.E. of regression	0.008517	Akaike info criterion	-6.653736
Sum squared resid	0.005151	Schwarz criterion	-6.560328
Log likelihood	249.1882	Hannan-Quinn criter.	-6.616474
F-statistic	35.63063	Durbin-Watson stat	2.033498
Prob(F-statistic)	0.000000		

INVERSIÓN en primera diferencia - Test de la ecuación con Constante

Null Hypothesis: D(LINV) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.293777	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.525618	
	5% level	-2.902953	
	10% level	-2.588902	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LINV,2)
Method: Least Squares
Date: 09/17/20 Time: 11:48
Sample (adjusted): 2001Q2 2018Q4
Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LINV(-1))	-1.808079	0.287280	-6.293777	0.0000
D(LINV(-1),2)	0.533764	0.242838	2.198021	0.0315
D(LINV(-2),2)	0.415385	0.186713	2.224724	0.0295
D(LINV(-3),2)	0.320987	0.116869	2.746548	0.0078
C	0.058182	0.018126	3.209867	0.0021

R-squared	0.663445	Mean dependent var	-7.55E-05
Adjusted R-squared	0.643048	S.D. dependent var	0.221154
S.E. of regression	0.132129	Akaike info criterion	-1.142249
Sum squared resid	1.152241	Schwarz criterion	-0.982905
Log likelihood	45.54984	Hannan-Quinn criter.	-1.078883
F-statistic	32.52620	Durbin-Watson stat	1.958663
Prob(F-statistic)	0.000000		

INVERSIÓN en primera diferencia - Test de la ecuación con Constante y Tendencia

Null Hypothesis: D(LINV) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.456981	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.092547	
	5% level	-3.474363	
	10% level	-3.164499	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LINV,2)
Method: Least Squares
Date: 09/17/20 Time: 11:49
Sample (adjusted): 2001Q2 2018Q4
Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LINV(-1))	-1.856489	0.287517	-6.456981	0.0000
D(LINV(-1),2)	0.565596	0.242318	2.334103	0.0227
D(LINV(-2),2)	0.431700	0.185841	2.322955	0.0233
D(LINV(-3),2)	0.325995	0.116143	2.806830	0.0066
C	0.101919	0.036531	2.789911	0.0069
@TREND("2000Q1")	-0.001055	0.000767	-1.375965	0.1736

R-squared	0.672971	Mean dependent var	-7.55E-05
Adjusted R-squared	0.647815	S.D. dependent var	0.221154
S.E. of regression	0.131244	Akaike info criterion	-1.142791
Sum squared resid	1.119629	Schwarz criterion	-0.951579
Log likelihood	46.56909	Hannan-Quinn criter.	-1.066752
F-statistic	26.75180	Durbin-Watson stat	1.981380
Prob(F-statistic)	0.000000		

Anexo 4. Número de rezagos óptimos estimados para el modelo VAR Inicial

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: LINV LPBI
Exogenous variables: C
Date: 09/17/20 Time: 12:29
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 69

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	27.19760	NA	0.001651	-0.730365	-0.665608	-0.704674
1	277.1429	478.1563	1.32e-06*	-7.859215	-7.664945*	-7.782142*
2	280.3417	5.933985	1.36e-06	-7.835992	-7.512208	-7.707536
3	281.5918	2.246460	1.47e-06	-7.756283	-7.302986	-7.576445
4	283.1160	2.650780	1.58e-06	-7.684521	-7.101710	-7.453300
5	289.2256	10.27135	1.49e-06	-7.745671	-7.033347	-7.463068
6	291.3314	3.417968	1.58e-06	-7.690764	-6.848927	-7.356779
7	301.3232	15.63946*	1.34e-06	-7.864442*	-6.893091	-7.479074

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

Anexo 5. Modelo VAR Inicial con dos rezagos óptimos.

Vector Autoregression Estimates
Date: 11/29/20 Time: 23:45
Sample (adjusted): 2000Q3 2018Q4
Included observations: 74 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	LINV	LPBI
LINV(-1)	0.542558	0.004981
	(0.12130)	(0.00841)
	[4.47288]	[0.59190]
LINV(-2)	0.017081	-0.004678
	(0.12208)	(0.00847)
	[0.13992]	[-0.55235]
LPBI(-1)	2.857227	1.288139
	(1.24034)	(0.08604)
	[2.30358]	[14.9710]
LPBI(-2)	-1.662724	-0.292795
	(1.25913)	(0.08735)
	[-1.32053]	[-3.35215]
C	-5.136634	0.055985
	(1.63145)	(0.11317)
	[-3.14850]	[0.49469]
R-squared	0.978553	0.999190
Adj. R-squared	0.977310	0.999143
Sum sq. resids	1.060564	0.005104
S.E. equation	0.123978	0.008600
F-statistic	787.0751	21277.64
Log likelihood	52.07332	249.5278
Akaike AIC	-1.272252	-6.608861
Schwarz SC	-1.116572	-6.453180
Mean dependent	19.21111	11.39278
S.D. dependent	0.823054	0.293779

Determinant resid covariance (dof adj.)	1.14E-06
Determinant resid covariance	9.88E-07
Log likelihood	301.6148
Akaike information criterion	-7.881482
Schwarz criterion	-7.570122
Number of coefficients	10

Anexo 6. Resultados del análisis a los residuos al Modelo VAR Inicial

Prueba de Normalidad

VAR Residual Normality Tests
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)
Null Hypothesis: Residuals are multivariate normal
Date: 09/17/20 Time: 12:29
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 74

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.*
1	0.665913	5.469087	1	0.0194
2	0.083808	0.086627	1	0.7685
Joint		5.555714	2	0.0622

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.257297	0.204122	1	0.6514
2	2.351653	1.296093	1	0.2549
Joint		1.500214	2	0.4723

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	5.673209	2	0.0586
2	1.382719	2	0.5009
Joint	7.055928	4	0.1330

*Approximate p-values do not account for coefficient estimation

Prueba de Autocorrelación LM

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Date: 09/17/20 Time: 12:30
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 74

Null hypothesis: No serial correlation at lag h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	2.268533	4	0.6865	0.567697	(4, 132.0)	0.6865
2	1.923552	4	0.7498	0.480740	(4, 132.0)	0.7498
3	2.333355	4	0.6747	0.584061	(4, 132.0)	0.6747

Null hypothesis: No serial correlation at lags 1 to h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	2.268533	4	0.6865	0.567697	(4, 132.0)	0.6865
2	5.788019	8	0.6710	0.722784	(8, 128.0)	0.6711
3	8.476700	12	0.7469	0.701818	(12, 124.0)	0.7472

*Edgeworth expansion corrected likelihood ratio statistic.

Prueba de Heterocedasticidad

VAR Residual Heteroskedasticity Tests (Levels and Squares)
Date: 09/17/20 Time: 12:30
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 74

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
26.02011	24	0.3521

Individual components:

Dependent	R-squared	F(8,65)	Prob.	Chi-sq(8)	Prob.
res1*res1	0.122839	1.137839	0.3505	9.090097	0.3348
res2*res2	0.128544	1.198481	0.3139	9.512283	0.3009
res2*res1	0.113900	1.044397	0.4128	8.428619	0.3928

Anexo 7. Prueba conjunta de cointegración de Johansen al modelo VAR (Traza-Valores Propios)

Date: 11/30/20 Time: 00:39
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 73
Series: LINV LPBI
Lags interval: 1 to 2

Selected (0.05 level*) Number of Cointegrating Relations by Model

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Trace	1	2	0	0	0
Max-Eig	1	2	0	0	0

*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Information Criteria by Rank and Model

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
	Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)				
0	283.0412	283.0412	291.5527	291.5527	292.3498
1	292.3230	292.3231	297.8471	299.3155	299.9643
2	293.5416	298.5430	298.5430	300.7679	300.7679
	Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)				
0	-7.535375	-7.535375	-7.713772	-7.713772	-7.680817
1	-7.680083	-7.652687	-7.776633	-7.789465*	-7.779845
2	-7.603878	-7.686109	-7.686109	-7.692270	-7.692270
	Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)				
0	-7.284366	-7.284366	-7.400010*	-7.400010*	-7.304303
1	-7.303569	-7.244797	-7.337366	-7.318823	-7.277826
2	-7.101860	-7.121339	-7.121339	-7.064747	-7.064747

Anexo 8. Prueba de cointegración de Johansen al modelo VAR. Prueba de cointegración de Johansen al modelo VAR

Date: 09/17/20 Time: 12:48
Sample (adjusted): 2000Q4 2018Q4
Included observations: 73 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: LINV LPBI
Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.158399	13.98064	15.49471	0.0835
At most 1	0.018885	1.391810	3.841466	0.2381

Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.158399	12.58883	14.26460	0.0904
At most 1	0.018885	1.391810	3.841466	0.2381

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'*S11*b=I):

LINV	LPBI
-9.383188	25.53975
-1.926322	8.824643

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LINV)	0.051658	0.001794
D(LPBI)	0.000283	-0.001133

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 297.8471

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LINV	LPBI
1.000000	-2.721862
	(0.10529)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LINV)	-0.484721
	(0.13732)
D(LPBI)	-0.002651
	(0.00948)

Anexo 9: Número de rezagos óptimos estimados para el modelo VAR en diferencias

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: DLINV DLPBI
Exogenous variables: C
Date: 11/30/20 Time: 04:25
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 68

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	260.8449	NA	1.69e-06	-7.613086	-7.547807*	-7.587221
1	268.0102	13.69839	1.54e-06	-7.706184	-7.510345	-7.628586*
2	269.1863	2.179149	1.68e-06	-7.623126	-7.296728	-7.493797
3	269.6753	0.877365	1.86e-06	-7.519862	-7.062905	-7.338802
4	278.7571	15.75949	1.61e-06	-7.669325	-7.081808	-7.436533
5	279.1862	0.719436	1.79e-06	-7.564300	-6.846224	-7.279776
6	289.2871	16.33963*	1.50e-06	-7.743737	-6.895102	-7.407482
7	294.9298	8.796015	1.44e-06*	-7.792052*	-6.812858	-7.404066

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

Anexo 10. Modelo VAR en diferencias con dos rezagos óptimos

Vector Autoregression Estimates
Date: 11/30/20 Time: 04:05
Sample (adjusted): 2000Q4 2018Q4
Included observations: 73 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DLINV	DLPBI
DLINV(-1)	-0.270681	0.004316
	(0.12032)	(0.00763)
	[-2.24971]	[0.56567]
DLINV(-2)	-0.102451	0.004817
	(0.11866)	(0.00752)
	[-0.86338]	[0.64022]
DLPBI(-1)	3.262315	0.272962
	(1.89183)	(0.11996)
	[1.72442]	[2.27544]
DLPBI(-2)	0.403604	0.122914
	(1.50099)	(0.09518)
	[0.26889]	[1.29143]
C	-0.003739	0.007424
	(0.02771)	(0.00176)
	[-0.13493]	[4.22526]
R-squared	0.109544	0.153950
Adj. R-squared	0.057164	0.104182
Sum sq. resids	1.242287	0.004995
S.E. equation	0.135163	0.008571
F-statistic	2.091344	3.093377
Log likelihood	45.10042	246.4448
Akaike AIC	-1.098642	-6.614926
Schwarz SC	-0.941761	-6.458045
Mean dependent	0.029512	0.012442
S.D. dependent	0.139200	0.009055

Determinant resid covariance (dof adj.)	1.34E-06
Determinant resid covariance	1.16E-06
Log likelihood	291.5527
Akaike information criterion	-7.713772
Schwarz criterion	-7.400010
Number of coefficients	10

Anexo 11. Resultados del análisis a los residuos al Modelo VAR en diferencias. Resultados del análisis a los residuos al Modelo VAR en diferencias

Prueba de Normalidad

VAR Residual Normality Tests
Orthogonalization: Residual Correlation (Doornik-Hansen)
Null Hypothesis: Residuals are multivariate normal
Date: 11/30/20 Time: 04:43
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 73

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.*
1	0.687966	5.819805	1	0.0158
2	0.114489	0.186574	1	0.6658
Joint		6.006379	2	0.0496

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	4.423533	1.446347	1	0.2291
2	2.543623	0.230284	1	0.6313
Joint		1.676631	2	0.4324

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	7.266153	2	0.0264
2	0.416857	2	0.8119
Joint	7.683010	4	0.1039

*Approximate p-values do not account for coefficient estimation

Prueba de Autocorrelación LM

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Date: 11/30/20 Time: 04:41
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 73

Null hypothesis: No serial correlation at lag h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	0.251597	4	0.9927	0.062479	(4, 130.0)	0.9927
2	2.596798	4	0.6274	0.650672	(4, 130.0)	0.6274
3	3.067624	4	0.5466	0.770033	(4, 130.0)	0.5466

Null hypothesis: No serial correlation at lags 1 to h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	0.251597	4	0.9927	0.062479	(4, 130.0)	0.9927
2	7.084524	8	0.5275	0.889163	(8, 126.0)	0.5277
3	10.69743	12	0.5550	0.893456	(12, 122.0)	0.5556

*Edgeworth expansion corrected likelihood ratio statistic.

Prueba de Heterocedasticidad

VAR Residual Heteroskedasticity Tests (Levels and Squares)
Date: 11/30/20 Time: 04:45
Sample: 2000Q1 2018Q4
Included observations: 73

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
13.37826	24	0.9595

Individual components:

Dependent	R-squared	F(8,64)	Prob.	Chi-sq(8)	Prob.
res1*res1	0.063691	0.544191	0.8188	4.649469	0.7943
res2*res2	0.056860	0.482307	0.8643	4.150810	0.8433
res2*res1	0.042776	0.357504	0.9389	3.122676	0.9264

Anexo 12. Resultados de la Función Impulso Respuesta

Response of DLINV: Period	DLINV	DLPBI
1	0.135163	0.000000
	(0.01119)	(0.00000)
2	-0.036986	0.027957
	(0.01687)	(0.01638)
3	-0.002092	0.003523
	(0.01664)	(0.01311)
4	0.006621	0.003039
	(0.00939)	(0.00439)
5	-0.001157	0.002589
	(0.00218)	(0.00229)
6	1.30E-05	0.001019
	(0.00176)	(0.00152)
7	0.000365	0.000573
	(0.00082)	(0.00087)
8	7.42E-06	0.000360
	(0.00019)	(0.00053)
9	2.38E-05	0.000181
	(0.00015)	(0.00033)
10	2.98E-05	9.94E-05
	(6.8E-05)	(0.00020)

Response of DLPBI: Period	DLINV	DLPBI
1	-0.000123	0.008570
	(0.00100)	(0.00071)
2	0.000550	0.002339
	(0.00107)	(0.00105)
3	0.000627	0.001813
	(0.00104)	(0.00080)
4	5.14E-05	0.000932
	(0.00021)	(0.00057)
5	0.000110	0.000507
	(0.00019)	(0.00042)
6	6.31E-05	0.000279
	(0.00012)	(0.00029)
7	2.52E-05	0.000155
	(5.4E-05)	(0.00019)
8	1.63E-05	8.41E-05
	(3.5E-05)	(0.00012)
9	9.33E-06	4.64E-05
	(2.1E-05)	(7.6E-05)
10	4.68E-06	2.55E-05
	(1.2E-05)	(4.7E-05)

Cholesky Ordering: DLINV DLPBI
Standard Errors: Analytic

Anexo 13. Resultados de la Descomposición de la varianza

Variance Decomposition of DLINV: Period	S.E.	DLINV	DLPBI
1	0.135163	100.0000	0.000000
2	0.142893	96.17210	3.827902
3	0.142952	96.11452	3.885478
4	0.143138	96.07950	3.920499
5	0.143166	96.04834	3.951662
6	0.143169	96.04347	3.956528
7	0.143171	96.04196	3.958043
8	0.143171	96.04135	3.958649
9	0.143171	96.04120	3.958802
10	0.143171	96.04115	3.958848

Variance Decomposition of DLPBI: Period	S.E.	DLINV	DLPBI
1	0.008571	0.020459	99.97954
2	0.008901	0.400574	99.59943
3	0.009105	0.856253	99.14375
4	0.009153	0.850499	99.14950
5	0.009168	0.862049	99.13795
6	0.009172	0.865947	99.13405
7	0.009174	0.866445	99.13356
8	0.009174	0.866684	99.13332
9	0.009174	0.866764	99.13324
10	0.009174	0.866783	99.13322

Cholesky Ordering: DLINV DLPBI

Anexo 14. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General ¿Cómo la inversión pública en infraestructura impacta en el crecimiento económico de la región Huancavelica en el periodo 2000-2018? **Problemas Específicos** ¿Cuánto tiempo dura el impacto sobre el crecimiento económico en la región Huancavelica ante la presencia de un impulso en la tasa de crecimiento de la inversión en infraestructura pública durante el periodo 2000-2018? ¿Qué porcentaje de variabilidad de la tasa de crecimiento económico en la región Huancavelica es atribuible a choques en la tasa de crecimiento de la inversión pública en infraestructura durante el periodo 2000-2018?	**Objetivo General** Determinar el impacto de la inversión pública en infraestructura en el crecimiento económico de la región Huancavelica en el periodo 2000-2018. **Objetivo Especifico** Determinar cuánto tiempo dura el impacto sobre el crecimiento económico en la región Huancavelica ante la presencia de un impulso en la tasa de crecimiento de la inversión en infraestructura pública durante el periodo 2000-2018. Determinar qué porcentaje de variabilidad de la tasa de crecimiento económico en la región Huancavelica es atribuible a choques en la tasa de crecimiento de la inversión pública en infraestructura durante el periodo 2000-2018.	**Antecedente** **Guevara (2016)** en su tesis "*La inversión pública y su incidencia en el crecimiento económico en el Ecuador periodo 2000-2013*" **Gonzales (2016)** en su tesis "*Los proyectos del sector infraestructura del presupuesto de inversión pública en el crecimiento económico de Bolivia 1998 - 2013*" **Mayuri (2015)** en su tesis "*La inversión en infraestructura pública y el crecimiento económico en el Perú, periodo 1950 – 2013*" **Vega (2019)** en su tesis "*Inversión pública y privada en infraestructura y su impacto en el crecimiento económico peruano en el periodo 2000: I-2015: IV*" **Lopez (2017)** en su tesis "*El sistema nacional de inversión pública y la calidad de los servicios en la inversión de la infraestructura que ofrece la universidad nacional de Huancavelica*"	**Hipótesis** **Hipótesis general** La inversión pública en infraestructura impacta de forma positiva y significativa en el crecimiento económico de la región Huancavelica durante el periodo 2000-2018. **Hipótesis especifico** El impacto sobre la tasa de crecimiento económico en la región Huancavelica durante el periodo 2000-2018, debido a un impulso en la tasa de crecimiento de la inversión pública en infraestructura, tiene una duración significativa mayor a un año. Un porcentaje significativo de variabilidad en cuanto a crecimiento económico en la región Huancavelica, durante el periodo 2000-2018, es atribuible a los choques producido por la tasa de crecimiento público en infraestructura.	**Variable 1:** Crecimiento Económico **Dimensión:** Producto Bruto Interno (PBI) periodo (2000-2018) **Variable 2:** Inversión en infraestructura pública **Dimensión** Inversión bruta fija pública. Mediante el clasificador de gasto público: clasificador institucional (regional) y clasificador función programática, periodo - (2000-2018)	**Tipo de investigación**: Sustantiva **Nivel:** explicativo **Diseño**: longitudinal $T_1 \ T_2 \ T_3 \ T_4$ M $O_1 \ O_2, \ O_3 \ O_4$ **Población:** se considera como población los datos de crecimiento económico y de inversión en infraestructura desde el año 2000 hasta el año 2018. **Muestra:** muestreo probabilístico o aleatorio **Técnica:** Diseño de la investigación documentada, Análisis documentado, Análisis de contenido, Computadora y sus unidades de almacenaje, Cuadro de registro y clasificación de categorías **Técnicas de procesamiento y análisis de datos** Se hará uso del paquete Software estadístico EViews 10

Fuente: Elaboración propia