



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTÍN DE PORRES

## Instituto de Gobierno y de Gestión Pública

**La inversión pública en riego y el crecimiento económico del sector agrario en el Perú, en el periodo 2001 – 2015**

**Public investment in irrigation and the economic growth of the agrarian sector in Peru, in the period 2001 - 2015**

**Línea de Investigación: Sistemas Administrativos del Estado**

**Recibido: 4 de junio de 2018**

**Aceptado: 14 de julio de 2018**

10

### AUTOR

**Autor1.** Jesus Ruiton Cabanillas. Maestro en Gestión Pública, Universidad de San Martín de Porres, ima-Perú. Correo: jesusruiton@gmail.com  
Orcid: 000-0002-1276-0539

**Autor2. Dr.** Hildebrando Ivan Hidalgo Romero Doctor en Gobierno y Gestión Pública, docente e investigador de la Universidad de San Martín de Porres, Lima-Perú. Correo: ihidalgor@usmp.pe  
Orcid: 0000-0001-6502-3738:

**Autor 3. Dr.** Armando Edgardo Figueroa Sánchez. Doctor en Planificación y Gestión. docente e investigador de la Universidad de San Martín de Porres, Lima - Perú.

**ORCID:** 0000-0003-1891-9739 **Email:** armanfig@gmail.com

### RESUMEN:

El objetivo fue determinar la relación que existe entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento económico del producto agrario en el Perú, en el periodo 2001-2015. El tipo de investigación es no experimental longitudinal, mediante un análisis, descriptivo, correlacional y explicativo. Se estudió una muestra total del país con datos del periodo 2001 – 2015, de 105 observaciones en el modelo, producto de las 7 variables y los 15 años de serie histórica. El resultado obtenido de la hipótesis general de la relación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento económico del producto agrario en el Perú, en el periodo 2001-2015, fue positiva y significativa, con una elasticidad inversión/producto de 0.21. Es decir, ante el incremento del 1% en la inversión pública de infraestructura en riego, el PBI agrario aumenta en 0.21%, con un alto coeficiente de determinación ( $R^2 = 0.907584$ ). Este resultado, nos estaría ratificando que la inversión en riego tiene un efecto directo e importante en el crecimiento del sector agrario, como la encontrada en Australia, por (Ali & Pernia, 2003), en su estudio del Banco Asiático de Desarrollo, que obtienen una elasticidad de 0.41. Se puede concluir que, la inversión pública en infraestructura de riego es fundamental para el crecimiento económico del sector agrario, en especial de las agroexportaciones no tradicionales y del crédito agrario.

**Palabras clave:** Inversión pública, riego, crecimiento económico.

### ABSTRACT:

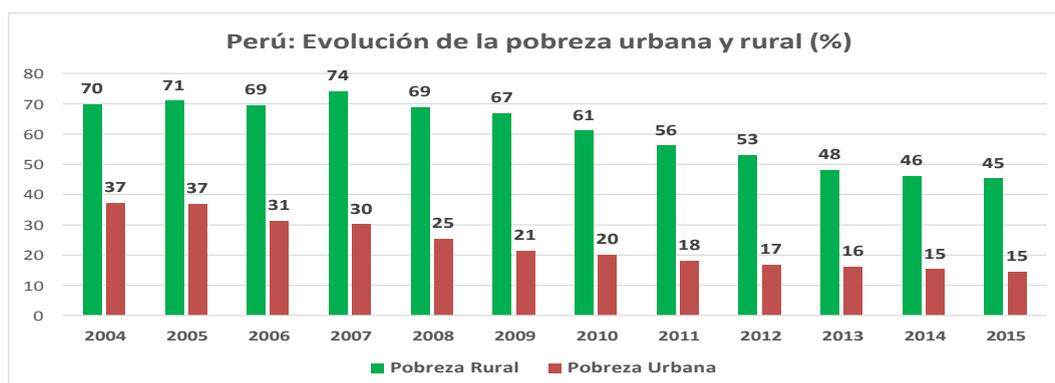
The objective was to determine the relationship between public investment in irrigation infrastructure and economic growth of the agricultural product in Peru, in the period 2001-2015. The type of research is longitudinal non-experimental, through an analysis, descriptive, correlational and explanatory. A total sample of the country was studied with data from the period 2001 - 2015, of 105 observations in the model, product of the 7 variables and the 15 years of historical series. The result obtained from the general hypothesis of the relationship between public investment in irrigation infrastructure and the economic growth of the agricultural product in Peru, in the period 2001-2015, was positive and significant, with an investment / product elasticity of 0.21. That is to say, before the 1% increase in public investment in irrigation infrastructure, the agricultural GDP increases by 0.21%, with a high coefficient of determination ( $R^2 = 0.907584$ ). This result, would be ratifying us that investment in irrigation has a direct and important effect on the growth of the agricultural sector, such as that found in Australia, by (Ali & Pernia, 2003), in its study of the Asian Development Bank, which obtained an elasticity of 0.41. It can be concluded that public investment in irrigation infrastructure is fundamental for the economic growth of the agricultural sector, especially non-traditional agro-exports and agricultural credit.

**Keywords:** Public investment, irrigation, economic growth.

## INTRODUCCIÓN

11

Según el debate académico, el rol de la inversión pública es fundamental en el crecimiento económico de las naciones, en especial la de infraestructura, como instrumento y asignador de recursos públicos para brindar servicios públicos de calidad a los ciudadanos y contribuir a incrementar la productividad y competitividad de las empresas. En el Perú, en el periodo 2001-2015, la inversión pública de infraestructura y la inversión pública del sector agrario en infraestructura de riego, han crecido sostenidamente con tasas promedio anual del 21.3% y 16.9%, respectivamente. En ese marco, con la presente investigación se busca verificar la hipótesis general, si existe una relación directa y significativa entre la inversión pública de infraestructura de riego y el crecimiento económico del PBI agrario en el Perú, en el periodo 2001-2015, ello es importante porque la inversión pública de infraestructura de riego representa el 61% de la inversión sectorial, aunque en el periodo 2011-2015, su participación fluctuó entre el 70% y 75%. Así mismo, se necesita determinar si existe una relación directa y significativa entre la inversión de infraestructura de riego y el crecimiento de las agroexportaciones. Ello es fundamental, no solo por la calidad, eficiencia y efectividad de la inversión pública agraria, sino porque un tercio de la población peruana se encuentra laborando en el sector rural y más del 50% de ella se encuentra en situación de pobreza rural, en especial de las zonas de la sierra y selva del Perú que continúan con bajos niveles de producción y productividad agraria y se han incrementado los niveles de desigualdad entre las zonas urbanas y rurales.



Desigualdad/brecha	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ratio Rural/Urbana	1.9	1.9	2.2	2.5	2.7	3.1	3.1	3.1	3.2	3.0	3.0	3.1
Ratio Costa/Sierra	2.0	2.4	2.6	2.5	2.7	3.0	2.9	3.4	3.4	2.9	3.1	3.0

Figura 1 - Evolución de la pobreza rural y brechas de desigualdad  
Fuente: (INEI, 2016)

Esta disminución desigual de la pobreza rural, ha incrementado la brecha de desigualdad y oportunidades económicas entre los pobladores de las zonas urbanas y rurales y de la costa y de la sierra, en donde la brecha pasó de 2 a 3 veces en el último quinquenio. Probablemente, este incremento de la desigualdad rural entre costa y la sierra, se deba al aumento de las agroexportaciones en las principales valles de la costa peruana por los mayores ingresos que recibieron los productores y trabajadores rurales.

Para revertir esta situación en la sierra, implica un nuevo enfoque de desarrollo rural y de estrategia de intervención de la gestión gubernamental con una mirada multisectorial y territorial

12

de las políticas e inversión pública, en donde el tipo e incremento de la inversión en infraestructura, especialmente la de irrigaciones complementadas con servicios de asistencia técnica juega un papel fundamental. El enfoque de complementariedad de los bienes y servicios públicos en las zonas rurales ha empezado a tener un consenso académico. Así, (Escobal & Torero, 2005), analizan que una complementariedad y combinación de varios servicios públicos y activos, incrementan los ingresos de los hogares rurales. Servicios de agua más electricidad generan un incremento de los ingresos rurales del 27.4%, agua más electricidad más desagüe generan el 39.4% de incremento y agua más electricidad más desagüe más telefonía generan un incremento del 60% de los ingresos. Con este enfoque el MIDIS en el 2014, a través del FONIE (Fondo Nacional para la Inclusión Económica) implementa la inversión en telecomunicaciones, caminos rurales, saneamiento y electrificación rural, descociendo aun los resultados de efectos e impactos de esta intervención.

En este marco, según el debate académico, el papel de la inversión pública es fundamental en el crecimiento económico, como instrumento y asignador de recursos públicos para brindar servicios públicos de calidad a la población y contribuir a incrementar la productividad y competitividad de las empresas.

En ese sentido, con la presente investigación se busca ver en qué medida la inversión pública agraria tiene relación significativa en el crecimiento del PBI agrario. O específicamente, cómo la inversión pública en infraestructura de riego influye en el comportamiento del crecimiento económico del PBI agrario o en las agroexportaciones. Ello es importante, no solo por la eficiencia y efectividad de la inversión pública, sino porque alrededor de un tercio de la población peruana se encuentra laborando en el sector rural y más del 50% se encuentra en situación de pobreza rural.

El mantenimiento de la pobreza rural en el 50% y relativo estancamiento de los rendimientos por hectárea de los principales cultivos de la sierra de la selva, también se debería entre otros factores a los bajos niveles de educación campesina, los escasos servicios públicos de infraestructura social y económica (especialmente educación salud, saneamiento, electrificación y transportes), los eventos climáticos no controlables y los limitados servicios financieros y no financieros (asistencia técnica, información y transferencia tecnológica). Pero fundamente se explicaría, como se mencionó anteriormente que la inversión pública agraria se habría concentrado en la costa peruana, con la intervención de los grandes proyectos de irrigación, tal como lo describe analiza (Sánchez, 2012), en su libro -Acumulación de Capital y Reproducción en la Agricultura Peruana 1970-2008II.

De cara al 2021 y con el objetivo de contribuir con esta investigación a lograr que disminuya los niveles de pobreza rural y desigualdad y a la vez aumentar los niveles de competitividad agraria regional para mejorar los ingresos campesinos, fundamentalmente de la sierra del Perú, implica una mejor efectividad, eficiencia y distribución de la inversión pública agraria por las autoridades políticas y tomadores de decisión, en los programas y proyectos de

inversión que den la mayor rentabilidad social

En el marco de continuar con el proceso de crecimiento económico del país los próximos años, en especial de los sectores económicos productivos, como es el caso del sector agrario, gran generador de puestos de trabajo, divisas por exportación, y de impacto regional, se necesita que la inversión pública agraria se incremente sostenidamente los próximos años 20 años. Ello significa, no solo una gran eficacia y eficiencia en la calidad del gasto de inversión, sino fundadamente en el impacto que contribuye en el crecimiento económico del sector agrario para la reducción de la pobreza rural y la desigualdad, y especialmente en la generación de mejores oportunidades económicas de los campesinos, por el incremento de sus ingresos familiares. .

Por lo tanto, se ha decidido presentar el objetivo siguiente, partiendo de que la inversión pública agraria tiene un efecto en el comportamiento del desarrollo del sector agrario, y en consecuencia en el efecto final del desarrollo y calidad de vida la población rural, especialmente de la sierra y selva del Perú, en donde se encuentra concentrada los mayores niveles de pobreza rural y desigualdad.

**Objetivo general:**

-Determinar la relación que existe entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento económico del producto agrario en el Perú, en el periodo 2001-2015

**Objetivos específicos:**

1. Determinar la relación que existe entre la inversión pública en infraestructura de riego y las agroexportaciones en el Perú, en el periodo 2001-2015.
2. Determinar la relación que existe entre la inversión pública en infraestructura y el crecimiento de la productividad agraria en el Perú, en el periodo 2001-2015.
3. Determinar la relación que existe entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento del crédito agrario en el Perú, en el periodo 2001-2015
4. Determinar la relación que existe entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento del ingreso familiar rural en el Perú, en el periodo 2001-2015.

Por lo general la mayoría de los expertos, académicos y economistas consideran que la provisión eficiente de los servicios de infraestructura es uno de los elementos y estrategias más importantes de las políticas públicas de desarrollo, que contribuyen al crecimiento económico de los países. Es decir, para que exista una adecuada articulación de la estructura económica de un país, deberá existir una relación directa entre la arquitectura territorial y organización de la producción y de sistemas de distribución, jugando un papel muy importante la conectividad nacional e internacional del país y su economía, para la provisión de bienes y servicios a la ciudadanía. Siendo la infraestructura el factor clave en este proceso, se puede definir -como el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones —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, geopolíticos, sociales y personales, por (Rozas & Sánchez, 2004). La infraestructura vinculada al crecimiento económico, son los sectores de transporte,

energía, telecomunicaciones, saneamiento (agua potable y alcantarillado) y riego, según (Lardé, Marconi, & Oleas, 2014).

Asimismo, varios estudios de ciencia económica y la evidencia empírica de varios casos han demostrado una relación positiva entre variables inversión en infraestructura básica y crecimiento económico. Como lo menciona el (Instituto peruano de economía, 2012), en una de sus investigaciones, en donde sostienen que, -la inversión en infraestructura impulsa el crecimiento del PBI en la medida en que permite la realización de actividades productivas a un menor costoll.

Por otro lado, (Vásquez & Bendezú, 2008), validaron la existencia de una relación de largo plazo entre infraestructura vial y producción. Encontraron que, -con análisis de series de tiempo del periodo 1940-2003, la elasticidad producto de largo plazo de la infraestructura vial es 0.218. Es decir, si la infraestructura se incrementa en 1%, el PBI aumentaría en 0.218%ll.

A ello se suma el estudio de, (Fay & Morrison, 2007), en donde señalan que, -la inversión pública en infraestructura en sus diferentes servicios en cobertura y calidad contribuye en la formación del Producto Interno Bruto (PIB), mediante la producción de servicios públicos de transporte, de agua potable, energía eléctrica, de saneamiento, irrigaciones y de telecomunicaciones, servicios fundamentales para la competitividad de los paísesll.

Con respecto al sector agrario, (Haggblade, 2007), en un artículo retorno de la inversión en la agricultura, manifiesta que, -la inversión en la agricultura es una condición fundamental para el crecimiento económico, y la reducción de la pobreza. Para ello se debe incrementar significativamente los niveles de productividad en la agriculturall.

Según (FAO, 1996), -evaluaciones ex post han demostrado que el riego ha sido la inversión con mayor impacto en la productividad, el empleo y los ingresos de los pequeños agricultoresll. El autor, (Echenique, 2011), confirma que, -las inversiones en riego, contribuyen al cambio de estructura de cultivos para la exportación, la modernización tecnológica, el aumento de la producción y la atracción de fuertes inversiones complementarias, tanto públicas como privadasll.

Por su parte, (Hernandez, 2010), manifiesta que, -el gasto público productivo (inversión pública) no generará riqueza en tanto no contribuya a incrementar las oportunidades de inversión rentables y del desarrollo de las condiciones favorables (infraestructura económica y social) para obtener una mayor productividad de la inversión, pública o privada y de las expectativas futuras de los agentes económicosll.

También, (Villegas, Souza, & Sucapuca, 2013), concluyen que, -la estabilidad económica durante los últimos años en la mayoría de los países de América Latina (AL) ha permitido un crecimiento sostenido y con perspectivas alentadoras. Asimismo, mencionan que el crecimiento del PBI está asociado al crecimiento de la industria de la construcción y del desarrollo regional, ya que existe un déficit de obras de infraestructura en especial de redes de comunicación, de fuentes de energía limpia, entre otros servicios vinculados a la competitividadll.

15

Por otro lado, (Cerdea, 2012), concluye que, -es importante para el desarrollo social y productivo, la construcción de obras de riego, agua potable y saneamiento para el impulso de la inversión privada y la localización del desarrollo industrialll

En un estudio del Banco Asiático de Desarrollo (ADB), (Ali & Pernia, 2003), manifiestan que, -estudios en la región de Nueva Gales del Sur de Australia, la inversión de un dólar en infraestructura de riego, genera 5 dólares en la economía regional. Asimismo, encuentran una elasticidad del 0.41, lo que implica que un aumento del 1% de la inversión en infraestructura del riego se asocia con un aumento del 0,41% de la producción por trabajador, lo que se traduce en una caída del 1.13% en la incidencia de la pobreza. El mismo caso observan en Filipinas, con una elasticidad del 0.31, lo que significa que un aumento del 1% en la inversión de infraestructura de riego conduce a un aumento del 0.31% en los ingresos de los pobresll. También, (Barbero, 2013), manifiesta que, -entre los factores que impulsarán las necesidades de inversión a nivel mundial se encuentran la desalinización, las mejoras en la gestión de las redes mediante automatización, control, medición, y el manejo de afluentes industriales, como la explotación de hidrocarburos y mineralesll.

Por su parte, (Soriano, 2015), señala que, -realizo un análisis econométrico basado en datos de panel, en el que se combinan datos de corte transversal de 52 países y datos temporales comprendidos en el periodo 1991-2012. Asimismo, analizo variables en niveles como en tasas de cambio anual, aplicando los modelos de estimación de efectos variables y efectos fijos, ambos en niveles y en primeras diferenciasll.

Entre sus conclusiones, (Camones, 2015), señala que, -la inversión en infraestructura productiva en transportes y riego (medido en inversión per cápita del 2008-2013) en los gobiernos locales en el ámbito rural hay un impacto significativo en la reducción de la pobreza, con un 4% en transporte y un 6% en riegoll. (Bravo, 2013), manifiesta que, -no solo la infraestructura de riego mejora los niveles de productividad y producción de una cedula de cultivos, sino que también tiene efectos positivos sobre el fortalecimiento de la organización comunal para el mantenimiento y operación del servicio de infraestructura de riego, a través de un pequeño aporte del campesinoll. Por su parte, (Hopkins, 2016), recomienda que, -la infraestructura de riego en los hogares pobres requiera de infraestructura básica para que se pueda rentabilizar los activos privados de la población rural, como caminos, electrificación, terrazas y saneamientoll. Llegando a la misma conclusión de (Escobal & Torero, 2005), que -es necesario la complementariedad de las intervenciones de los bienes y servicios públicos en las zonas rurales, para incrementar los ingresos de los hogares ruralesll.

(Gómez L. , 2012), hallo que, -el Coeficiente de determinación es de  $R^2 = 0.979543$ . Lo significa que en promedio el 97.95% de los cambios en el PBI del Perú son explicados por las variables como la inversión en salud, educación y transportes (vial)ll

Asimismo, (Fort & Paredes, 2015), encontraron, -un incremento del 1% en la inversión en caminos rurales genera una caída del 0.04% en la tasa de la pobreza rural y un incremento del

0.36% en la productividad agrícola agregada

Los resultados obtenidos por (Ponce, 2013), demostraron que, -si bien la inversión pública ha resultado ser un factor relevante en el crecimiento económico, la inversión privada es la que mayor impacto ha generado en el periodo bajo análisis. Por otro lado, (Urrunaga & Aparicio, 2012), aplicando técnicas para panel de datos estático, encontraron elasticidades producto de 0.13; 0.08 y 0.04 para los servicios públicos de infraestructura en electricidad, telecomunicaciones y transportes, respectivamente.

Por su parte, (Rodríguez, 2005), enfatizó -la importancia de la inversión en el crecimiento económico y que esta no solo debe incorporar las variables de demanda y oferta de mano de obra que hace inestable el crecimiento económico (crisis de 1929) y que sería norma, sino que se debe incorporar la relación entre la tasa de ahorro – producto y la relación entre tasa de inversión o capital- producto. Posteriormente, (Nulan, 2009), explica que, -hay una estabilidad dinámica del sistema económico, y el crecimiento de la producción nacional (Y) de bienes y servicios (entendida como el Producto Bruto Interno =PBI), depende de la tasa de ahorro (s) y la dotación de capital fijo (K) en el marco de una economía cerrada (no hay importaciones ni exportaciones) y competitiva que produce un solo bien.

(Arslanalp, Bornhorst, & Gupta, 2011), mencionan que, -el debate sobre el aumento del capital público, debe basarse sobre la variación de la productividad de la inversión pública y su aporte al crecimiento. Si dicha inversión es productiva, entonces el crédito externo para financiarla es mucho más fácil de justificarse. También mencionan que algunos estudios recientes, como el del (Banco Mundial, 2008), concluyen que el gasto público en infraestructura, educación y salud tiene efectos positivos en el crecimiento económico. Por otro lado, el (Banco Mundial, 2008), destaca que, -se debe incrementar la inversión en la agricultura en los países en desarrollo, el mismo que contribuirá a reducir la pobreza y extrema pobreza.

Sobre la infraestructura de riego (Barajas & Gutiérrez, 2012), tomando como referencia a Buhr (2009), indica que, -es la suma de los materiales institucionales, personales y físicos que sustentan una economía y contribuyen a la remuneración de los factores teniendo en cuenta una asignación oportuna de recursos y su grado de integración con las diversas actividades económicas. Menciona que la infraestructura material se conoce como los bienes de capital que, en forma de equipamiento, facilitan los servicios públicos y el desarrollo de las actividades económicas. Respecto al crecimiento económico agrario, según, el (FAO, 2004), es -un proceso de crecimiento a largo plazo está asociado a los tipos de innovación tecnológica que varían según las fases del proceso y a la provisión de bienes y servicios y factores de producción que ofrece al resto de la economía. Por otro lado, la productividad agrícola, según el (Banco Mundial, 2008) es, -la inversión en bienes públicos básicos (ciencia, infraestructura y capital humano) combinada con políticas adecuadas y mejores instituciones son las principales fuerzas impulsoras del crecimiento de la productividad agrícola. Por su parte, (Gómez E. , 2015), manifiesta que, -la producción agrícola es el resultado de la acción progresiva de diversos factores, lo que

tradicionalmente se conoce en la teoría económica, como los factores de producción, clasificado en tres categorías, Tierra, Capital y Trabajo. e

17

Según el (INEI, 2013), el Producto Bruto Interno, -se define como el valor total de los bienes y servicios generados en el territorio económico durante un período de tiempo, que generalmente es un año, libre de duplicaciones. El PBI, también se puede definir como el valor añadido en el proceso de producción que mide la retribución a los factores de producción que intervienen en el proceso de producción.

Por otro lado, el (Ministerio de economía y finanzas, 2011), indica que el proyecto de Inversión Pública (PIP), -constituye una intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una Entidad; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos.

Se utilizó una metodología cuantitativa y objetiva, utilizando las técnicas estadísticas que puedan relacionar y explicar los grados de significancia de las variables seleccionadas. El diseño metodológico es de carácter descriptivo y no experimental debido a que no se realizó manipulación directa de las variables independientes y observándose el efecto del proceso en el tiempo de la base de datos y la información de ejecución de la inversión pública y el producto bruto interno proveniente de la información del MEF e INEI. El tipo de investigación es explicativa, debido a que el propósito es medir el grado de influencia y relación que tiene la inversión en infraestructura de riego, sobre el nivel de actividad económica en sector agrario y la agro exportación en el Perú, para el periodo 2001-2015. Así mismo, se realizó una guía para entrevistar a expertos en la temática propuesta para que confirmen la hipótesis planteada y pueden dar sus aportes respectivos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Tipo de estudio**

La investigación fue no experimental longitudinal. Es decir, no se manipularon las variables en su estado natural de unas series de tiempo y se realizó su observación, mediante un análisis, descriptivo, correlacional y explicativo, en donde se procesó la información histórica de inversión pública de infraestructura de riego sobre el crecimiento económico del sector agrario, así como de otras variables seleccionadas.

### **Población y muestra**

La población y la muestra son equivalentes y los datos correspondieron para el periodo 2001 – 2015 y con una muestra total de todo el país. El objetivo fue contar con una muestra total nacional (105 observaciones en el modelo, producto de las 7 variables y los 15 de serie histórica).

Gran parte de la información provino de las estadísticas del Sistema Integral de Administración Financiera (SIAF) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), el Banco Central de Reserva, AGROBANCO, y el Ministerio de

Agricultura (MINAGRI). La información es periódica y confiable.

### **Instrumentos para la recolección de datos**

Se utilizó la técnica de observación de información cuantitativa que producen las principales instituciones públicas vinculadas a la temática de inversiones, economía y finanzas.

Los datos que se procesaron correspondieron a series de tiempo para el periodo 2001 – 2015 y con una muestra total de todo el país. El objetivo fue contar con una muestra nacional (105 observaciones en el modelo).

Gran parte de la información provino de las estadísticas del Sistema Integral de Administración Financiera (SIAF) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), del Banco Central de Reserva, AGROBANCO, y del Ministerio de Agricultura (MINAG).

El Instrumento que se utilizó fue fundamentalmente base de datos estadísticos de las diferentes instituciones. El mismo que se coordinó mediante llamadas telefónicas o correos electrónicos con los responsables de dicha base. Sin embargo, también gran parte de la información se encuentran en las páginas web de las instituciones públicas mencionadas anteriormente.

### **Técnicas de procesamiento y análisis estadístico**

Para medir la relación, efectos e impacto de la inversión pública de infraestructura de riego en el producto bruto interno agrario, se utilizó la observación mediante un modelo econométrico.

La econometría, igual que la economía, tiene como objetivo explicar una variable en función de otras. Esto implica que el punto de partida para el análisis econométrico es el modelo económico y este se transformará en modelo econométrico cuando se han añadido las especificaciones necesarias para su aplicación empírica. Es decir, cuando se han definido las variables (endógenas, exógenas) que explican y determinan el modelo, los parámetros estructurales que acompañan a las variables, las ecuaciones y su formulación en forma matemática, la perturbación aleatoria que explica la parte no sistemática del modelo, y los datos estadísticos. La técnica estadística se realizó mediante el uso de un software econométrico Eviews. Se usó la estadística descriptiva para la obtención de resultados y su interpretación. Para análisis de datos, se utilizó técnicas analíticas.

## **RESULTADOS**

### **1. Relación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento económico del producto agrario en el Perú, en el periodo 2001-2015**

La presente investigación plantea como hipótesis central que existe una relación directa, significativa y positiva entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento económico del producto agrario, en el Perú en el periodo 2001-2015. En términos generales la hipótesis planteada puede ser expresada del siguiente modo:

$$PBlagroit = F(InvPublicaRiegoit)$$

Donde PBlagroit es el nivel del Producto Bruto Interno agrario a nivel nacional, variable que

19

depende positivamente de la  $InvPublicaRiegoit$ , y que su vez este tiene un impacto positivo en el crecimiento y comportamiento económico del sector agrario. Para verificar esta hipótesis y en consecuencia el objetivo central se realizó un análisis econométrico para el 2001-2015, en donde dichos datos de las variables analizadas se han corregido tanto por heterocedasticidad y autocorrelación dentro del modelo propuesto.

En este marco se procedió a calcular el grado de correlación entre la variable endógena (PBIagrario) y la variable exógena (Inversión en Infraestructura de Riego) obteniéndose los siguientes resultados, el mismo que se puede apreciar en la tabla N°1. Para ver el grado de análisis de sensibilidad se utilizó el modelo logaritmo y se adicióno una variable autoregresiva, en donde los coeficientes representan la elasticidad de las variables procesadas, las explicativas y las explicadas

Los resultados obtenidos con un  $R^2$  alto ( $R^2= 0.907584$ ) nos muestran que si existe un alto grado de correlación positiva entre ambas variables y un grado de elasticidad de las variables de causalidad. Nos estaría indicando que, si se incrementa en 1% la inversión pública en infraestructura de riego, el PBI agrario en el Perú aumenta en 0.21%.

Tabla 1 - Correlación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el Producto Bruto Interno agrario

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.533592	0.121901	70.00421	0.0000
LNEJECUCRIEGO	0.212733	0.018827	11.29907	0.0000
R-squared	0.907584	Mean dependent var	9.901333	
Adjusted R-squared	0.900476	S.D. dependent var	0.176630	
S.E. of regression	0.059722	Akaike info criterion	-2.813307	
Sum squared resid	0.040365	Schwarz criterion	-2.718900	
Log likelihood	23.09960	F-statistic	127.6689	
Durbin-Watson stat	1.273464	Prob(F-statistic)	0.000000	

Del análisis del test mencionado verificamos que este modelo logarítmico no presenta heterocedasticidad debido a que su probabilidad es mayor al 5%.

Así mismo, se procedió a realizar la prueba de Prueba de Breusch - Godfrey para saber si el modelo presenta autocorrelación.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.015622	0.141037	-0.110766	0.9138
LNEJECUCRIEGO	0.002410	0.021768	0.110733	0.9138
RESID(-1)	0.060378	0.307698	0.196224	0.8490
RESID(-2)	-0.160045	0.315089	-0.507935	0.6215
R-squared	0.026445	Mean dependent var	-1.15E-15	
Adjusted R-squared	-0.239071	S.D. dependent var	0.053696	
S.E. of regression	0.059770	Akaike info criterion	-2.573441	
Sum squared resid	0.000000	Schwarz criterion	2.204037	
Log likelihood	0.000000	F-statistic	0.000000	
Durbin-Watson stat	1.273464	Prob(F-statistic)	0.000000	

Utilizando el test mencionado nos damos cuenta que por tener una probabilidad muy alta (mayor de 5%) se acepta la hipótesis nula de incorrelación.

El resultado, obtenido nos está indicando que para el caso peruano en el periodo 2001-2015, que un incremento de la inversión pública en infraestructura de riego tiene un efecto importante en el crecimiento económico sectorial, tanto en el corto y mediano plazo, generando mejores empleos e ingresos en el agro.

## 2. Relación entre la inversión pública en infraestructura de riego y las agroexportaciones en el Perú, en el periodo 2001-2015

El presente documento plantea como hipótesis que existe relación directa y significativa entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento de las agroexportaciones en el Perú en el periodo 2001-2015. En términos generales la hipótesis planteada puede ser expresada del siguiente modo:

$$X_{agroit} = F(InvPublicaRiegoit)$$

Donde  $X_{agroit}$  es el nivel de las agroexportaciones a nivel nacional, variable que depende positivamente de la  $InvPublicaRiegoit$ , y que su vez tiene un impacto positivo en el crecimiento y comportamiento de las agroexportaciones. Para verificar esta hipótesis y en consecuencia el objetivo propuesto se realizó un análisis econométrico para el 2001-2015, en donde dichos datos de las variables analizadas se han corregido tanto por heterocedasticidad y autocorrelación dentro del modelo propuesto. La estimación del modelo fue mediante serie de logaritmo.

### 2.1 Relación infraestructura de riego con agroexportación total

A continuación, se procedió a calcular el grado de correlación entre la variable endógena (agroexportaciones) y la variable exógena (Inversión en Infraestructura de Riego) obteniéndose los siguientes resultados, el mismo que se puede apreciar en la tabla N<sup>o</sup>2.

Tabla 2 - : Correlación entre la inversión pública en infraestructura de riego y las agroexportaciones

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	15.73815	1.129879	13.92906	0.0000
LNINVAGRARIO	0.328272	0.052622	6.238332	0.0000
AR(1)	0.925967	0.051349	18.03290	0.0000

R-squared	0.857509	Mean dependent var	21.22659
Adjusted R-squared	0.852420	S.D. dependent var	0.635483
S.E. of regression	0.244127	Akaike info criterion	0.067257
Sum squared resid	3.337500	Schwarz criterion	0.172894
Log likelihood	1.015930	Hannan-Quinn criter.	0.108493
F-statistic	168.5042	Durbin-Watson stat	2.242421
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.93
-------------------	-----

Para el procesamiento de los datos se utilizó series en logaritmo y se adiciono una variable autoregresiva, en donde los coeficientes representan la elasticidad de las variables procesadas. Los resultados nos muestran que si existe una correlación positiva entre ambas variables. Nos estaría indicando que, si se incrementa en 1% la inversión en infraestructura de riego, las agroexportaciones aumentan en 0.33%. Es decir, podemos concluir que de acuerdo al modelo logarítmico la incidencia de la inversión en infraestructura de riego es moderada respecto a las agroexportaciones.

Seguidamente se procedió a realizar la prueba de Prueba de Breusch - Godfrey para saber si el modelo presenta autocorrelación:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.050037	1.122152	0.044590	0.9646
LNINVAGRARIO	0.008195	0.052593	0.155843	0.8767
AR(1)	0.025599	0.054362	0.470905	0.6396
RESID(-1)	-0.194937	0.143932	-1.354369	0.1812

Utilizando el test mencionado nos damos cuenta que por tener una probabilidad muy alta (mayor de 5%) se acepta la hipótesis nula de incorrelación.

Para cerciorarnos del valor obtenido de este primer resultado, se realizó una segunda corrida, pero con información trimestral de las dos variables investigadas. Para el procesamiento de los datos se utilizó series en logaritmo y se adiciono una variable autoregresiva, en donde los coeficientes representan la elasticidad de las variables procesadas. Los resultados nos muestran que si existe una correlación positiva entre ambas variables. Por lo que nos estaría indicando que, si se incrementa en 1% la inversión en infraestructura en riego, las agroexportaciones aumentan en 0.47%. Es decir, podemos concluir que de acuerdo al modelo logarítmico la incidencia de la inversión en infraestructura agraria es medianamente alta respecto a las agroexportaciones. Tal como se puede apreciar, en la tabla N°3.

Tabla 3 - Correlación entre la inversión pública en infraestructura de riego y las agroexportaciones trimestrales

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12.53149	1.190143	10.52940	0.0000
LNINVRIEGO	0.465932	0.062368	7.470737	0.0000
AR(1)	0.695624	0.089314	7.788478	0.0000

## 2.2 Relación infraestructura de riego con agroexportación no tradicional

Para analizar si hay una mayor correlación entre ambas variables, se hizo una segunda corrida, en donde solo se tomó el comportamiento de las agroexportaciones no tradicionales y la inversión pública en la infraestructura de riego. El resultado del procesamiento se aprecia en la tabla N° 4.

Tabla 4 - Correlación entre la inversión pública en infraestructura de riego y las agroexportaciones No Tradicionales

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.550729	0.654495	5.425144	0.0001
LNEJECUCRIEGO	0.768662	0.101086	7.604045	0.0000

R-squared	0.816440	Mean dependent var	8.492752
Adjusted R-squared	0.802320	S.D. dependent var	0.672893
S.E. of regression	0.299177	Akaike info criterion	0.548000
Sum squared resid	1.163586	Schwarz criterion	0.642407
Log likelihood	-2.110000	F-statistic	57.82151
Durbin-Watson stat	0.832215	Prob(F-statistic)	0.000004

Del cuadro se desprende que hay un mayor grado de sensibilidad de nuestras variables utilizando el modelo del logaritmo. Analizando las variables respectivas, los coeficientes nos muestran el grado de elasticidad de las variables explicativas y las explicadas. Es decir, al existir un alto grado de correlación, al aumentar en 1% las inversiones públicas en infraestructura de riego, las agroexportaciones no tradicionales aumentan en 0.77%.

Seguidamente se procedió a realizar la prueba de Prueba de Breusch - Godfrey para saber si el modelo presenta autocorrelación:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.091627	0.701224	0.130667	0.8984
LNEJECUCRIEGO	-0.013673	0.108029	-0.126572	0.9016
RESID(-1)	0.344904	0.308818	1.116851	0.2879
RESID(-2)	-0.083090	0.316100	-0.262861	0.7975

Utilizando el test mencionado nos damos cuenta que por tener una probabilidad muy alta (mayor de 5%) se acepta la hipótesis nula de incorrelación

Estos resultados obtenidos de las dos corridas, son muy importantes para tomar decisiones de política pública con respecto a la asignación óptima de recursos públicos de inversión a determinadas tipologías de proyectos, en este caso de la infraestructura de riego y su impacto en el crecimiento económico sectorial de las agroexportaciones, en especial del crecimiento significativo de los cultivos dirigidos al mercado internacional, como la uva, la palta, el espárrago, la cebolla, los mangos y las alcachofas. En ese sentido, la declaración de la viabilidad de los proyectos de inversión pública de infraestructura de riego y su ejecución respectiva, contribuirá a dinamizar la agricultura peruana en especial la agroexportación no tradicional de la costa que tiene prevista ejecutar no menos de 100,000 hectáreas de nuevas tierras agrícolas con los grandes proyectos de irrigación, con las modalidades de APP (Asociación Público Privada) como la de Majes Sigas en Arequipa, Olmos en Lambayeque, Chavimochic en la Libertad y Chincas en Ancash para el 2021.

### 3. Relación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento de la productividad agraria en el Perú, en el periodo 2001-2015

Al igual que el análisis anterior se busca evaluar si existe una relación directa y significativa entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento de la productividad agraria en el Perú en el periodo 2001-2015. Para ello se analizó el comportamiento de la productividad laboral agraria. La hipótesis planteada puede ser expresada del siguiente modo:

$$+ \qquad +$$

$$PLaboralagro_{it} = F (InvPublicaRiego_{it})$$

Donde PLaboralgroit es la variable de la productividad laboral agraria a nivel nacional, variable que depende positivamente de la InvPublicaRiegoit, y que su vez esta variable tiene un impacto positivo en el comportamiento de la productividad laboral. Para verificar esta hipótesis y en consecuencia el objetivo propuesto se realizó un análisis econométrico para el 2001-2015. Ello nos permitirá calcular la regresión entre la variable endógena (productividad laboral agraria) y la variable exógena (Inversión en Infraestructura de Riego) obteniéndose los siguientes resultados, el mismo que se puede apreciar en la tabla N° 5 el grado de correlación entre dichas variables.

Tabla 5 - Correlación entre la inversión pública en infraestructura de riego y la productividad laboral agraria

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.960093	0.116855	59.56201	0.0000
LNEJECUCRIEGO	0.238460	0.018048	13.21250	0.0000

R-squared	0.930693	Mean dependent var	8.493243
Adjusted R-squared	0.925361	S.D. dependent var	0.195517
S.E. of regression	0.053415	Akaike info criterion	-2.897867
Sum squared resid	0.037092	Schwarz criterion	-2.803460
Log likelihood	23.73400	F-statistic	174.5701
Durbin-Watson stat	1.685500	Prob(F-statistic)	0.000000

Del cuadro se desprende que también existe un mayor de sensibilidad de las variables analizadas, tanto de las variables explicativas como las explicadas. Para ello se utilizó modelo logaritmo y se analizó los coeficientes de elasticidad de las variables impactadas. El resultado, nos indica, al igual que el análisis anterior, que, al existir un alto grado de correlación, que ante un incremento del 1% de la inversión pública en infraestructura de riego, el valor de la productividad laboral agraria aumentara en 0.24%.

Posteriormente se procedió a realizar la prueba de Prueba de Breusch - Godfrey para saber si el modelo presenta autocorrelación:

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.166693	Probability	0.848558
Obs*R-squared	0.441244	Probability	0.802020

Test Equation:  
 Dependent Variable: RESID  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/02/17 Time: 16:16  
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

Utilizando el test mencionado nos damos cuenta que por tener una probabilidad muy alta (mayor de 5%) se acepta la hipótesis nula de incorrelación.

Este resultado también nos está indicando que hay un efecto y una relación positiva entre estas dos variables. La importancia de la inversión pública en la infraestructura de riego, tiene un gran efecto no solo en la agroexportación no tradicional como hemos analizado anteriormente, sino también en la productividad laboral del sector agrario, aunque este presenta un efecto moderado.

#### 4. Relación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento del crédito agrario en el Perú, en el periodo 2001-2015

Siguiendo el mismo análisis ahora vemos la hipótesis que también existe una relación directa y significativa entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento del crédito agrario en el Perú en el periodo 2001-2015. En términos generales la hipótesis planteada puede ser expresada del siguiente modo:

$$Credagroit = F(InvPublicaRiegoit)$$

Donde Credagroit es el nivel del crédito agrario a nivel nacional, variable que depende positivamente de la InvPublicaRiegoit, y que su vez tiene un impacto positivo en el crecimiento y comportamiento del crédito agrario o de las finanzas rurales en el Perú. Para comprobar esta hipótesis y en consecuencia el objetivo propuesto también se realizó un análisis econométrico para el periodo 2001-2015, en donde dichos datos de las variables analizadas se han corregido tanto por heterocedasticidad y autocorrelación dentro del modelo propuesto. Para calcular y determinar el grado de correlación entre la variable endógena (crédito agrario) y la variable exógena (Inversión en Infraestructura de Riego) se procesó en la tabla N° 6 que nos arrojó los siguientes resultados.

Tabla 6 - Correlación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crédito agrario

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.158895	0.316922	9.967410	0.0000
LNEJECUCRIEGO	0.712943	0.048948	14.56524	0.0000

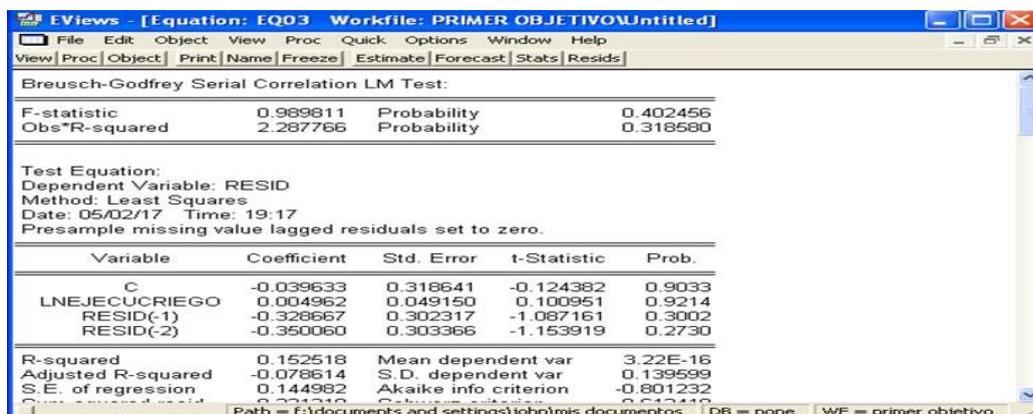
R-squared	0.942260	Mean dependent var	7.742682
Adjusted R-squared	0.937818	S.D. dependent var	0.580955
S.E. of regression	0.144869	Akaike info criterion	-0.902414
Sum squared resid	0.272830	Schwarz criterion	-0.808007
Log likelihood	8.768103	F-statistic	212.1462
Durbin-Watson stat	2.206346	Prob(F-statistic)	0.000000

Aquí también se observa que hay un mayor grado de sensibilidad de las variables analizadas con el modelo de logaritmo y se adiciono una variable autoregresiva, en donde los coeficientes representan la elasticidad de las variables procesadas. Los resultados obtenidos nos muestran que si existe una alta correlación positiva entre ambas variables explicativas y las explicadas y un grado de elasticidad de las variables de causalidad. Nos estaría indicando que, si se incrementa en 1% la inversión pública en infraestructura de riego, el crédito agrario en el Perú aumenta en

25

0.71%.

Seguidamente se procedió a relizar la prueba de Prueba de Breusch - Godfrey para saber si el modelo presenta autocorrelación



Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	0.989811	Probability	0.402456	
Obs*R-squared	2.287766	Probability	0.318580	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 05/02/17 Time: 19:17				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.039633	0.318641	-0.124382	0.9033
LNEJECUCRIEGO	0.004962	0.049150	0.100951	0.9214
RESID(-1)	-0.328667	0.302317	-1.087161	0.3002
RESID(-2)	-0.350060	0.303366	-1.153919	0.2730
R-squared	0.152518	Mean dependent var	3.22E-16	
Adjusted R-squared	-0.078614	S.D. dependent var	0.139599	
S.E. of regression	0.144982	Akaike info criterion	-0.801232	
Sum of squared resid	0.221210	Schwarz criterion	-0.812416	
Log likelihood	-0.400615	Hannan-Quinn criterion	-0.812416	

Utilizando el test mencionado nos damos cuenta que por tener una probabilidad muy alta (mayor de 5%) se acepta la hipótesis nula de incorrelación.

El resultado del análisis econométrico nos estaría indicando que también hay un efecto y una relación positiva entre estas dos variables. La importancia de la inversión pública en la infraestructura de riego, tiene un gran efecto en el comportamiento del crédito agrario que utilizan los productores rurales, a través de las 62 entidades crediticias (17 empresas bancarias, 12 empresas financieras, 12 Cajas Municipales, 7 Cajas Rurales, 11 Edpymes y 2 Empresas de arrendamiento financiero). Este indicador nos estaría demostrando que la inversión pública que se realiza en la infraestructura de riego estaría contribuyendo a incrementar las agroexportaciones, tradicionales (especialmente por los pequeños productores de café y cacao de la selva) y no tradicionales (uva, esparrago, palta, mango, etc., por los medianos y grandes productores de la costa). El financiamiento rural que se utiliza es fundamentalmente es para capital de trabajo tanto para la producción agrícola y agroindustrial del mercado interno como para el mercado internacional.

### 5. Relación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento del ingreso rural en el Perú, en el periodo 2001-2015

Aquí también de acuerdo a la metodología propuesta se busca evaluar si existe una relación directa y significativa entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento del ingreso rural en el Perú en el periodo 2001-2015. Para ello se analizó el comportamiento del ingreso rural promedio anual (medido en términos per cápita en soles del 2007). La hipótesis planteada puede ser expresada del siguiente modo:

$$+ \quad +$$

$$Ingruralit = F (InvPublicaRiegoit)$$

Donde Ingruralit es la variable del ingreso rural promedio anual en términos per cápita a nivel nacional, variable que depende positivamente de la InvPublicaRiegoit, y que su vez esta variable tiene un impacto positivo en el comportamiento del ingreso rural de los trabajadores del sector

agrario y que este a su vez debería tener efectos en la reducción de la pobreza rural. Para verificar esta hipótesis y en consecuencia el objetivo propuesto se realizó también un análisis econométrico para el 2001-2015. Ello nos permitirá calcular la correlación entre la variable endógena (ingreso rural) y la variable exógena (Inversión en Infraestructura de Riego) obteniéndose los siguientes resultados, el mismo que se puede apreciar en la tabla N°7 el grado de correlación entre dichas variables.

Tabla 7 - Correlación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el ingreso rural del sector

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.908644	0.176098	33.55313	0.0000
LNEJECUCRIEGO	0.408001	0.027198	15.00108	0.0000

R-squared	0.945386	Mean dependent var	8.531843
Adjusted R-squared	0.941184	S.D. dependent var	0.331917
S.E. of regression	0.080496	Akaike info criterion	-2.077644
Sum squared resid	0.084236	Schwarz criterion	-1.963238
Log likelihood	17.58233	F-statistic	225.0323
Durbin-Watson stat	1.825274	Prob(F-statistic)	0.000000

Al igual que los procesamientos anteriores para nuestro análisis de sensibilidad se utilizó series en logaritmo y se adiciono una variable autoregresiva, en donde los coeficientes representan la elasticidad de las variables procesadas. Los resultados obtenidos nos indican que si existe una correlación positiva entre ambas variables y un grado de elasticidad de las variables explicativas y las explicadas. Ello nos estaría manifestando que, si se incrementa en 1% la inversión pública en infraestructura de riego, el ingreso rural de un trabajador en el sector agrario en promedio en el Perú estaría aumentando en 0.41%.

Seguidamente se procedió a realizar la prueba de Prueba de Breusch - Godfrey para saber si el modelo presenta autocorrelación

F-statistic	0.253315	Probability	0.780629
Obs*R-squared	0.660442	Probability	0.718765

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.054946	0.202474	-0.271375	0.7911
LNEJECUCRIEGO	0.008553	0.031308	0.273197	0.7898
RESID(-1)	-0.152757	0.307570	-0.496658	0.6292
RESID(-2)	-0.186578	0.314230	-0.593764	0.5647

Analizando el test mencionado observamos que por tener una probabilidad muy alta (mayor de 5%) se acepta la hipótesis nula de incorrelación.

También este resultado, es muy importante en el comportamiento económico social de la población rural, no solo en términos de ingresos rurales de los trabajadores que mejoran su capacidad adquisitiva para la compra de bienes y servicios, sino que también contribuye a la reducción de la pobreza rural y mejoramiento de la calidad de vida de los productores rurales. Sumado a ello que alrededor del 70% de la economía es informal y un 40% de subempleo, hacen necesario potenciar y diversificar la estructura productiva peruana en un contexto internacional

difícil que genere mejores empleo e ingresos de la PEA agraria.

## DISCUSIÓN

27

La inversión pública de Infraestructura de riego, tiene una correlación positiva entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento económico del producto agrario, y un efecto e impacto importante en el comportamiento del producto bruto agrario en el periodo 2001-2015. Ya que la elasticidad de las variables procesadas arroja un valor de 0.21 del PBI, ante el incremento del 1% en la inversión de infraestructura en riego. Asimismo, tiene un alto coeficiente de determinación ( $R^2= 0.907584$ ) que explican el ajuste consistente de los datos. Este resultado, nos estaría ratificando las conclusiones de las investigaciones realizadas, aunque pocas en el mundo y escasas en el Perú con evidencia empírica, que la inversión en riego tienen un efecto directo e importante en el crecimiento del sector agrario, como la encontrada en Australia, por (Ali & Pernia, 2003), en su estudio del Banco Asiático de Desarrollo, que obtienen una elasticidad de 0.41.

Existe una correlación positiva entre inversión pública en infraestructura de riego y las agroexportaciones en el Perú, y un efecto e impacto importante en el comportamiento y crecimiento sostenido de las agro exportaciones en el periodo 2001-2015. En ese sentido, las elasticidades de las variables procesadas arrojan un valor de 0.47 de la agroexportación total y del 0.77 de la agroexportación no tradicional, ante el incremento del 1% en la inversión de infraestructura en riego. Ambas elasticidades, tienen altos coeficientes de determinación ( $R^2= 0.871385$  y  $R^2= 0.816440$ ) que explican el ajuste consistente de los datos.

Las altas elasticidades y coeficientes de correlación entre la inversión pública de infraestructura de riego y las agroexportaciones, nos estarían explicando que el comportamiento de las exportaciones del sector agricultura, en especial de la costa peruana dedicada a la agro exportación no tradicional, dependen de las inversiones de los servicios de disponibilidad de agua de riego que se provee con los diferentes tamaños de obras de infraestructura (pequeña, mediana y gran represa) y su eficiencia tecnológica del mismo con el riego tecnificado. Los resultados demostraron que, si bien la inversión pública en riego es un factor relevante en el crecimiento agroexportador, a ello se debe sumar también la inversión privada en el marco de una legislación de incentivos tributarios y el buen trabajo del SENASA con los servicios de certificación de calidad, inspección y apertura de los principales mercados mundiales en los cuales el Perú ha firmado los 21 TLC (Tratado de Libre Comercio) que representan el 81% del comercio internacional.

El crecimiento de la agro exportación es importante porque, también nos permite articular la pequeña agricultura con la gran empresa comercial, mejorar nuestro intercambio y balanza comercial, ya que como dice (Y León, 2016), señala que al 2016, -diez frutas y hortalizas generan las divisas necesarias para financiar la importación de los principales alimentos industriales, como la soya, el trigo, maíz amarillo, azúcar y arroz....., usamos 180 mil hectáreas de cultivo, a cambio de 2`570.000 hectáreas que cultivan en el resto del mundo, para abastecer nuestro mercado internoll. Por lo tanto, una adecuada canalización de los recursos públicos de inversión en la

infraestructura de riego, tiene efectos directos e indirectos en la economía local y bienestar de la población rural.

Existe una alta correlación positiva entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento del crédito agrario en el Perú, y un efecto e impacto importante en el comportamiento y crecimiento sostenido del crédito agrario en el periodo 2001-2015. En ese sentido, la elasticidad de las variables procesadas arroja un valor de 0.71 del crédito agrario, ante el incremento del 1% en la inversión de infraestructura en riego. El alto coeficiente de determinación ( $R^2= 0.942260$ ) de ambas variables sustenta el ajuste consistente de los datos procesados.

Este importante resultado, lleva a redoblar el esfuerzo de las instituciones financieras, en especial del AGROBANCO, por cerrar la brecha de cobertura o de acceso de crédito a los agricultores ya que el déficit alcanza a alrededor del 85% de los productores en el 2015, en especial de los micro y pequeños agricultores. Según el presidente de AGROBANCO, las instituciones crediticias financian a 336 mil productores, que representan el 15% de los productores de los 2.2 millones de agricultores empadronados en el censo agrario del 2012 (Gestión, 19 febrero 2016). El otro reto, del sistema financiero rural, es que también se empiece a financiar créditos de capitalización y de largo plazo (maquinarias, equipos, plantas de transformación, plantaciones permanentes, compra de tierras, etc.), ya que en el mejor de los casos llega al 25% del total de colocaciones para el caso de (AGROBANCO, 2016). Ello solo será posible en la medida que la agricultura sea más rentable y competitiva, en especial de los pequeños agricultores, con un nuevo rol del MINAGRI en promover servicios de asistencia técnica articulados al sistema financiero.

## CONCLUSIONES.

**Primera.-** Los diferentes enfoques teóricos de la economía con visión exógena (neoclásico) y endógena (keynesiano) coinciden que la inversión pública es fundamental para el crecimiento económico, como parte de las políticas públicas, en términos de eficiencia y eficacia del desarrollo económico de las naciones. Del mismo modo, diversos académicos y organismos internacionales (BM, CAF y CEPAL) están de acuerdo con este principio del rol de la inversión pública y sus efectos en el crecimiento económico de los países. La evidencia de varios estudios internacionales y nacionales respalda la relación positiva y significativa de la inversión pública en infraestructura y la producción nacional (PBI), en especial la infraestructura en caminos y carreteras, electricidad y telecomunicaciones ( (Vásquez & Bendezú, 2008); (Urrunaga & Aparicio, 2012)).

**Segunda.-** Bajo este marco, la hipótesis general fue confirmada y corroborada con la aplicación de un modelo econométrico que respalda la existencia de una relación positiva y significativa entre la inversión pública de infraestructura de riego y el producto bruto interno agrario del Perú. En donde la elasticidad inversión/producto es de 0.21. Es decir, ante el incremento del 1% en la inversión pública de infraestructura en riego, el PBI agrario aumenta en 0.21%, con un alto coeficiente de determinación ( $R^2= 0.907584$ ) que explican el ajuste consistente de los datos. Ello

ratifica los resultados encontrados en Australia, por (Ali & Pernia, 2003), en un estudio del Banco Asiático de Desarrollo, que obtienen una elasticidad de inversión/producto de 0.41.

**Tercera.-** Se confirma la hipótesis que, si existe una correlación positiva entre ambas variables procesadas, en donde las elasticidades arrojan un valor de 0.47 de la agroexportación total y del 0.77 de la agroexportación no tradicional, ante el incremento del 1% en la inversión de infraestructura en riego. Ambas elasticidades, tienen altos coeficientes de determinación ( $R^2= 0.871385$  y  $R^2= 0.816440$ ) que explican el ajuste consistente de los datos. Por lo que podemos concluir que de acuerdo al modelo logarítmico la incidencia de la inversión en infraestructura de riego es directa y significativa respecto al crecimiento de las agroexportaciones. En donde la inversión de la infraestructura de riego tiene una mayor efectividad e impacto la que se dedica a la agroexportación no tradicional.

**Cuarta.-** Se confirma la hipótesis que, existe una elasticidad de 0.24, con un alto coeficiente de determinación ( $R^2= 0.930693$ ) que explican el ajuste consistente de los datos. El resultado, nos indica que ante un incremento del 1% de la inversión pública en infraestructura de riego, el valor de la productividad laboral agraria aumentara en 0.24%. Esta elasticidad inversión/productividad laboral es sumamente relevante, ya que nos está indicando que se está elevando la productividad y competitividad de la mano de obra rural en el Perú, fundamentalmente en la agricultura costeña, destinada su producción al mercado interno y a la agro exportación no tradicional.

**Quinta.-** Se confirma la hipótesis que, existe una correlación positiva entre ambas variables procesadas, en donde la elasticidad inversión/credito arroja un valor de 0.71, ante el incremento del 1% en la inversión de infraestructura en riego. El alto coeficiente de determinación ( $R^2= 0.942260$ ) explica el ajuste consistente de los datos. Por lo que podemos concluir que de acuerdo al modelo logarítmico la incidencia de la inversión en infraestructura de riego es directa y significativa respecto al crecimiento del crédito agrario, que se ha destinado fundamentalmente en capital de trabajo para cultivos comerciales de la costa orientados a los mercados urbanos y al mercado internacional, en el marco de los 21 TLC (Tratados de Libre Comercio) que ha firmado el Perú desde el 2006.

**Sexta.-** Se confirma la hipótesis, que existe una elasticidad de 0.41, con un alto coeficiente de determinación ( $R^2= 0.945386$ ) que explican el ajuste consistente de los datos. El resultado, nos indica que ante un incremento del 1% de la inversión pública en infraestructura de riego, el valor del ingreso rural aumentara en 0.41%. Esta elasticidad inversión/ingreso rural es sumamente importante, ya que nos está indicando que se está mejorando las condiciones de vida de los agricultores por el aumento de la producción agropecuaria y el empleo mejor remunerado, en especial en las zonas de mayor conectividad y articuladas a una dinámica comercial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROBANCO. (2016). *Memoria anual 2015*. Lima.

- Ali, I., & Pernia, E. (2003). *Infraestructura y reducción de la pobreza*. Filipinas. Obtenido de <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/28071/pb013.pdf>
- Arslanalp, S., Bornhorst, F., & Gupta, S. (2011). Inversión y crecimiento. *Finanzas & Desarrollo*, 34-37. Obtenido de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2011/03/pdf/Arslanalp.pdf>
- Banco Mundial. (2008). *Agricultura para el desarrollo*. Bogotá. Obtenido de <http://siteresources.worldbank.org/INTIDM2008INSPA/Resources/INFORME-SOBRE-EL-DESARROLLO-MUNDIAL-2008.pdf>
- Barajas, H., & Gutiérrez, L. (2012). *La importancia de la infraestructura física en el crecimiento económico de los municipios de la frontera norte*. México. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-69612012000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612012000100003)
- Barbero, J. (2013). *La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina*. Bogotá. Obtenido de [https://www.caf.com/\\_custom/static/ideal\\_2013/assets/book\\_1.pdf](https://www.caf.com/_custom/static/ideal_2013/assets/book_1.pdf)
- Bravo, B. (2013). *El impacto del proyecto irrigación ejecutado por el plan MERISS INKA en la comunidad Uchucarcco, Chumbivilcas, Cusco*. Lima. Obtenido de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5184/BRAVO\\_VALENCIA\\_VERONICA\\_GUADALUPE\\_IMPACTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5184/BRAVO_VALENCIA_VERONICA_GUADALUPE_IMPACTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Camones, L. (2015). *Impacto del gasto en infraestructura productiva en la reducción de la pobreza análisis a nivel de gobiernos locales*. San Miguel. Obtenido de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7242/CAMONES\\_GARCIA\\_LUIS\\_ALBERTO\\_IMPACTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7242/CAMONES_GARCIA_LUIS_ALBERTO_IMPACTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cerda, H. (2012). *inversion publiuca, infreatructura y crecimiento economico chileno 1853-2010*.
- Echenique, J. (2011). *Efectos de las políticas compensatorias sobre las familias rurales en America Latina*. LATN. Obtenido de [http://latn.org.ar/wp-content/uploads/2014/09/WP\\_136\\_FLA\\_SCCI\\_Echenique.pdf](http://latn.org.ar/wp-content/uploads/2014/09/WP_136_FLA_SCCI_Echenique.pdf)
- Escobal, J., & Torero, M. (2005). *Análisis de los servicios de infraestructura rural y las condiciones*. Lima. Obtenido de <http://www.grade.org.pe/infraestructura/>
- FAO. (1996). *El riego como instrumento de desarrollo rural*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/007/y5673s/y5673s1b.htm#fnB656>
- FAO. (2004). *El serctor agrícola y el crecimiento económico*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/007/y5673s/y5673s05.htm#fnB13>
- Fay, M., & Morrison, M. (2007). *Infraestructura en América Latina y El Caribe*. Obtenido de <http://siteresources.worldbank.org/INTMEXICOINSPANISH/Resources/infraestructura-espanol.pdf>
- Fort, R., & Paredes, R. (2015). *Inversión pública y descentralización: Sus efectos sobre la pobreza rural en la última década*. Lima. Obtenido de <http://www.grade.org.pe/publicaciones/15972-inversion-publica-y-descentralizacion-sus-efectos-sobre-la-pobreza-rural-en-la-ultima-decada/>

- Gómez, E. (2015). *Funciones de Producción en la Agricultura*. Obtenido de [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_reas%2Fr048\\_02.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_reas%2Fr048_02.pdf)
- Gómez, L. (2012). *La inversión pública en infraestructura y su impacto en el crecimiento económico en el Perú en el periodo 2000-2010*. Piura. Obtenido de <https://joseordinola2014.files.wordpress.com/2014/11/gomez-flores-rev.doc>
- Haggblade, S. (2007). *Returns to investmen in agriculture*. Zambia. Obtenido de [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnadi713.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadi713.pdf)
- Hernandez, J. (2010). *Inversión pública y crecimiento económico: Hacia una nueva perspectiva de la función del gobierno*. Distrito Federal. Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Desktop/Jesus%20ruiton/281122879002.pdf>
- Hopkins, A. (2016). *Efectos del gasto público en riego en los hogares de la sierra del Perú*. San Miguel. Obtenido de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7240/HOPKINS\\_BARRIGA\\_ALVARO\\_EFECTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/7240/HOPKINS_BARRIGA_ALVARO_EFECTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- INEI. (2013). *Metodología de Cálculo del Producto Bruto Interno Anual*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/pbi02.pdf>
- INEI. (2016). *INEI*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>
- Instituto peruano de economía. (2012). *Infraestructura, crecimiento y desarrollo*. Lima. Obtenido de <http://ipe.org.pe/comentario-diario/12-7-2010/infraestructura-crecimiento-y-desarrollo>
- Lardé, J., Marconi, S., & Oleas, J. (2014). *Aspectos metodológicos para el tratamiento estadístico de la infraestructura en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile. Obtenido de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37322/S1420842\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37322/S1420842_es.pdf?sequence=1)
- Ministerio de economía y finanzas. (2011). *Ministerio de economía y finanzas*. Obtenido de [http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/snip/2015/Directiva\\_General%20del\\_SNIP\\_actualizada\\_por\\_RD\\_004\\_2015\\_EF\\_publicada\\_09\\_04\\_2015.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/snip/2015/Directiva_General%20del_SNIP_actualizada_por_RD_004_2015_EF_publicada_09_04_2015.pdf)
- Nulan. (2009). *El modelo de crecimiento de solow*. Mar de Plata. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/1854/1/01466.pdf>
- Ponce, S. (2013). *Inversión Pública y Desarrollo Económico Regional*. Lima. Obtenido de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4837/PONCE\\_SONO\\_STEFAHNIE\\_SOFIA\\_INVERSION.pdf?sequence](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4837/PONCE_SONO_STEFAHNIE_SOFIA_INVERSION.pdf?sequence)
- Rodríguez, J. (2005). *LA NUEVA FASE DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL CAPITALISMO MUNDIAL*. Obtenido de <http://www.proglocode.unam.mx/system/files/16.AP%C3%89NDICE.%20PRIMER%20CAP%C3%8DTULO.pdf>
- Rozas, P., & Sánchez, R. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual*. Santiago de Chile. Obtenido de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6441/S048642\\_es.pdf;jsessionid=0FD9EE3070A5B39094C4809B3833B607?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6441/S048642_es.pdf;jsessionid=0FD9EE3070A5B39094C4809B3833B607?sequence=1)

- Sánchez, A. (2012). *Acumulación de capital y reproducción en la agricultura peruana 1970-2008*. Lima.
- Soriano, B. (2015). *Análisis del impacto de la globalización y la economía crecimiento en la seguridad alimentaria en los países en desarrollo*. Madrid. Obtenido de [http://www.ceigram.upm.es/wp-content/uploads/2015/03/Tesis\\_B.Soriano\\_Seguridad\\_alimentaria\\_web.pdf](http://www.ceigram.upm.es/wp-content/uploads/2015/03/Tesis_B.Soriano_Seguridad_alimentaria_web.pdf)
- Urrunaga, R., & Aparicio, C. (2012). *Infraestructura y crecimiento económico en el Perú*. Lima. Obtenido de <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2012/10419.pdf>
- Vásquez, A., & Bendezú, L. (2008). *Ensayo sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*. Lima. Obtenido de <http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-39.pdf>
- Villegas, N., Souza, J., & Sucapuca, L. (2013). *El desarrollo de infraestructura como indicador de crecimiento de un país*. Brasil. Obtenido de [https://www.unila.edu.br/sites/default/files/files/EI%20desarrollo%20de%20infraestructura%20como%20indicador%20de%20crecimiento%20de%20un%20pa%C3%ADs\\_B.pdf](https://www.unila.edu.br/sites/default/files/files/EI%20desarrollo%20de%20infraestructura%20como%20indicador%20de%20crecimiento%20de%20un%20pa%C3%ADs_B.pdf)
- Y León, C. (2016). *La Nueva Agricultura Peruana*. *Lampadía*. Obtenido de <https://lampadia.com/analisis/desarrollo/el-gran-cambio-en-el-comercio-exterior-del-agro>