



ARTÍCULO ORIGINAL:

Incidencia de la inversión pública en la producción agropecuaria en el Perú: 2005 – 2016

Impact of Public Investment on Agricultural Production in Peru: 2005–2016

Goliat Mejia Murga¹

¹ Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.

Email: goliat.mejia@unas.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4975-2748>

Recibido el 12-04-2024; aceptado el 02-04-2025.

RESUMEN.

Objetivo: Determinar la incidencia de la inversión pública pecuaria en la dinámica evolutiva de la producción agropecuaria en el Perú, período 2005 – 2016. **Metodología:** Los datos se obtuvieron de diversas fuentes como es el instituto nacional de estadística e informática, serie de tiempo del ministerio de economía y finanzas, ministerio de agricultura, ministerio de agricultura, censos agropecuarios y dirección agraria, las mismas que fueron relacionadas a través de una estimación econométrica con la cual se pudo explicar el comportamiento de la variable dependiente. **Resultados:** La incidencia de la inversión pública sobre la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, es determinante y estadísticamente significativa para el periodo 2005 – 2016, siendo ratificados por la prueba de relevancia global e individual, donde el parámetro estimado logra tener una alta significancia. **Conclusión:** Se infiere que ante un incremento del 1% en la inversión pública, existiría una expansión de 113.11% en la producción agropecuaria, manteniendo los demás factores, constantes.

Palabras clave: Estimación econométrica, capital físico, dinámica evolutiva, producción agropecuaria.

ABSTRACT.

Objective: Determine the impact of public investment in livestock on the evolutionary dynamics of agricultural production in Peru, during the period 2005–2016. **Methodology:** Data were collected from various sources, including the National Institute of Statistics and Informatics, the time series from the Ministry of Economy and Finance, the Ministry of Agriculture, agricultural censuses, and the Agricultural Directorate. These data were related through econometric estimation, allowing for an

explanation of the behavior of the dependent variable. **Results:** The impact of public investment on the dynamics of agricultural production in Peru is determinant and statistically significant for the period 2005–2016. This was confirmed by both global and individual relevance tests, where the estimated parameter achieved high significance. **Conclusion:** It is inferred that with a 1% increase in public investment, there would be an expansion of 113.11% in agricultural production, holding other factors constant.

Keywords: Econometric estimation, physical capital, evolutionary dynamics, agricultural production.

INTRODUCCIÓN.

El Perú es un país con una gran riqueza agroclimática, lo que le permite cultivar una amplia variedad de productos agrícolas. La producción agropecuaria es un sector importante de la economía peruana, representando alrededor del 11% del PIB (InvernaderosMSC, 2019). Entre los principales productos agrícolas se encuentran los cultivos transitorios, como el maíz amarillo duro, arroz, trigo, papa, cebolla, tomate, zanahoria, ajo, etc. Y en los cultivos permanentes destacan el café, cacao, uva, plátano, palta, mandarina, etc. En la ganadería destacan los vacunos, ovinos, caprinos, porcinos, aves, etc.

Sin embargo, existen algunos desafíos que deben abordarse para garantizar un crecimiento sostenible del sector. Estos desafíos incluyen:

- La reducción de la pobreza y la desigualdad en el sector rural.
- La protección del medio ambiente.
- La mejora de la competitividad de los productos agropecuarios peruanos.

El desarrollo del sector agropecuario es clave para el crecimiento económico y el bienestar social del Perú. En este contexto, la inversión pública desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la producción agropecuaria al proporcionar los recursos necesarios para superar las barreras que limitan la eficiencia y sostenibilidad del sector. La asignación adecuada de fondos gubernamentales puede destinarse a la mejora de la infraestructura agrícola, incluyendo sistemas de riego eficientes, carreteras y almacenamiento adecuado. Además, la inversión pública puede facilitar el acceso de los agricultores a créditos y programas de capacitación, promoviendo así la adopción de prácticas agrícolas modernas y sostenibles. También puede desempeñar un papel crucial en la implementación de políticas que fomenten la equidad en la distribución de recursos y servicios, reduciendo las disparidades entre las zonas urbanas y rurales.

Uno de los desafíos fundamentales vinculados a la inversión pública radica en determinar su impacto significativo en el nivel de producción agropecuaria. Esta cuestión reviste una importancia crucial, ya que la producción agropecuaria constituye la piedra angular del desarrollo nacional. Analizar la influencia de la inversión pública en entornos rurales es esencial para comprender su dinámica y dirigirla de manera eficaz, con el objetivo de impulsar de forma sostenible la producción nacional, principalmente a través de mejoras en la productividad agrícola. Además, el crecimiento del producto bruto interno, la disponibilidad de recursos fiscales para la inversión pública y los fondos provenientes del canon en los gobiernos regionales y locales conllevan, de manera consistente, una tendencia decreciente en los índices de pobreza a escala nacional. Este análisis detallado nos proporciona una visión integral de la interrelación entre la inversión pública y el desarrollo socioeconómico, subrayando la necesidad de estrategias focalizadas y eficientes para potenciar el sector agropecuario y, por ende, el progreso general del país.

En ese orden de ideas, algunos estudios respaldan y evidencian la importancia y promoción por parte del Estado a través de la inversión pública en la producción agropecuaria. En primera instancia, los

estudios analizan principalmente la relación entre la inversión pública y el desarrollo económico en el Perú, utilizando datos de 1960 a 2004. Los documentos consultados concluyen que la inversión pública tiene un impacto positivo en el crecimiento económico, pero que este impacto puede ser limitado por factores políticos y económicos. Además, se identifican varios factores que influyen en el crecimiento económico, incluyendo la apertura comercial, la expectativa de vida al nacer, la escolaridad masculina posprimaria, el índice de democracia, el ahorro del gobierno central y la participación de las exportaciones de productos primarios en el PBI (Zegarra & Minaya, 2007; Condori, 2016; Pérez, 2023; Ruiton, 2018).

En esta misma línea Hopkins (2016), analiza la relación entre la inversión pública en riego y la producción agropecuaria en el Perú, utilizando datos de 2004 a 2013. La investigación concluye que la inversión pública en riego tiene un impacto positivo en la producción agropecuaria, especialmente en la producción de arroz y maíz. Sin embargo, también se identifican limitaciones en la metodología utilizada, como la falta de datos sobre la calidad del agua y la falta de información sobre la gestión de los proyectos de inversión pública en riego. En general, el estudio destaca la importancia de la inversión pública en riego para el desarrollo del sector agropecuario en el Perú, pero también señala la necesidad de mejorar la metodología utilizada para evaluar su impacto (Hopkins, 2016).

En segunda instancia, Ponce (2013) nos puntualiza la relación entre la inversión pública y el desarrollo económico regional en el Perú, utilizando datos de 2000 a 2010. El documento concluye que, aunque la inversión pública ha sido un factor relevante en el crecimiento económico, la inversión privada es la que ha generado el mayor impacto en el periodo bajo análisis. Se sugiere que esto se debe a una correcta canalización de recursos privados sobre proyectos de inversión, que se traducen en beneficios directos sobre la población. En general, el estudio destaca la importancia de la inversión privada en el desarrollo económico regional, aunque también reconoce la relevancia de la inversión pública en este proceso.

Fort (2014) determina la relación entre la inversión pública rural y sus efectos en la pobreza y la productividad agrícola, utilizando datos de 2004 a 2013. Para tal efecto, utiliza una metodología de regresión múltiple para analizar tal relación. El estudio destaca que las mejoras en la productividad agrícola como resultado de la inversión pública rural en riego, caminos, telecomunicaciones y apoyo al productor tienen un efecto significativo en la reducción de la pobreza rural. Además, señala que las inversiones en educación, infraestructura y apoyo directo al productor afectan la productividad agrícola y, a su vez, la incidencia de la pobreza rural. El estudio resalta la importancia de explotar las complementariedades de las distintas categorías de inversión rural para abordar tanto la reducción de la pobreza como el aumento de la productividad agrícola.

Para Arpi (2015) el Impacto de la inversión pública rural en el desarrollo de las regiones y niveles de bienestar de la población (2002-2012) tiene como objetivo analizar los efectos de distintas categorías de inversión pública sobre la pobreza rural en el Perú, utilizando datos departamentales de 2004 a 2012. La metodología empleada consiste en la estimación de un modelo econométrico que permite medir el efecto marginal de inversiones adicionales en diferentes componentes de la Inversión Pública Rural (IPR) sobre la pobreza rural. Los resultados muestran que mejoras en la productividad agrícola como resultado de inversiones en riego, caminos, telecomunicaciones y programas de apoyo al productor tienen un efecto significativo sobre la pobreza rural. Asimismo, se resalta la importancia de la complementariedad entre estas inversiones para abordar tanto la reducción de la pobreza como la mejora en la productividad. El informe también destaca la necesidad de considerar los distintos canales de impacto intermedio para maximizar el efecto de las inversiones públicas en el desarrollo rural.

La producción agropecuaria es un campo amplio que involucra diversas teorías y enfoques que buscan entender y mejorar la actividad agrícola y ganadera. A continuación, describimos algunos enfoques importantes.

Enfoque de Agricultura Sostenible. La agricultura sostenible es un enfoque que busca equilibrar la producción de alimentos con la conservación de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente. Se basa en la premisa de que la producción agrícola debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Este enfoque reconoce la interconexión entre la salud del ecosistema, la viabilidad económica y la equidad social.

La agricultura sostenible se enfoca en varios principios clave, como la diversificación de cultivos, la minimización de la dependencia de insumos químicos, la promoción de prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente, la conservación del suelo y el agua, y el fomento de la biodiversidad en las explotaciones agrícolas (Pretty, 2008).

Enfoque de Agricultura de Conservación. La agricultura de conservación es un enfoque que busca mejorar la sostenibilidad agrícola al minimizar la perturbación del suelo y promover prácticas que conserven la estructura y salud del suelo. Este enfoque se centra en tres principios clave: labranza mínima o nula, cobertura del suelo y rotación de cultivos. La labranza mínima implica reducir o eliminar completamente la labranza del suelo, lo que ayuda a conservar la estructura y la microbiota del suelo. La cobertura del suelo implica mantener el suelo cubierto con residuos de cultivos o cultivos de cobertura, reduciendo así la erosión y mejorando la retención de agua. La rotación de cultivos diversifica las plantaciones, mejorando la biodiversidad y reduciendo la presión sobre los recursos del suelo (Derpsch et al., 2010).

La inversión pública. Desempeña un papel crucial en el desarrollo económico al impulsar el crecimiento, fomentar la creación de empleo, mejorar la infraestructura y promover la equidad. Este enfoque implica la asignación de recursos financieros por parte del gobierno en proyectos y programas que generen beneficios sociales y económicos a largo plazo. Las áreas clave de inversión pública suelen incluir infraestructura (carreteras, energía, telecomunicaciones), educación, salud y servicios sociales.

La teoría subyacente es que la inversión pública estratégica puede catalizar el crecimiento económico al mejorar la productividad, aumentar la competitividad, y reducir las disparidades regionales y sociales. La inversión en capital físico y humano puede crear un entorno propicio para el desarrollo sostenible (Barro, 1990; Greenwood & Huffman, 1987).

Enfoque de inversión pública en la producción agropecuaria. La inversión pública en la producción agropecuaria implica asignar recursos financieros para mejorar la infraestructura rural, apoyar la investigación agrícola, proporcionar servicios de extensión, y promover prácticas agrícolas sostenibles. Esta teoría sostiene que la inversión en el sector agrícola no solo beneficia a los agricultores, sino que también tiene efectos positivos en la seguridad alimentaria, el empleo rural y la estabilidad económica.

La inversión puede dirigirse a proyectos que mejoren la irrigación, modernicen las cadenas de suministro, fomenten la adopción de tecnologías agrícolas y fortalezcan la resiliencia frente al cambio climático. Además, la investigación y extensión agrícola son áreas clave para mejorar la productividad y la eficiencia en la producción agropecuaria (Alene et al., 2009).

En base a lo antes descrito es que se plantea responder las interrogantes siguientes: ¿Cuál es la incidencia de la inversión pública en la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 – 2016?, ¿Cuál es el comportamiento de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 – 2016?, ¿Cuál es el comportamiento de la inversión pública del subsector pecuario del Perú, periodo

2005 – 2016?, ¿Cuál es el nivel de influencia de la inversión pública pecuaria en la producción agropecuaria nacional, periodo 2005 – 2016? Y ¿Cuál es el modelo que explica la relación de la inversión pública pecuaria en la producción agropecuaria nacional, periodo 2005 – 2016?

Para ello, se pone a prueba la siguiente hipótesis: “La inversión pública pecuaria es el factor principal que explica la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, período 2005 – 2016”

De la hipótesis se desprende dos variables:

Variable dependiente: Producción agropecuaria (Y_1).

Indicador:

Y_{11} = Valor bruto de la producción agropecuaria, período 2005 - 2016 (Millones de soles).

Variable independiente: Inversión pública en el subsector pecuario, período 2005 – 2016 (X_1).

Indicador de X_1 :

X_{11} = Ejecución presupuestal (Millones de soles).

En base a la división de las variables se plantea el modelo siguiente:

El modelo empleado es el de tipo regresión lineal simple, donde la producción agropecuaria en el Perú depende de la Inversión pública en el subsector pecuario. El modelo formalmente queda expresado de la siguiente manera:

$$PRODA_t = \beta_0 + \beta_1 * INVPP_t + \mu \dots (1)$$

Dónde:

$PRODA_t$ = Producción agropecuaria en el Perú “t”.

$INVPP_t$ = Inversión pública en el subsector pecuario “t”

β_0 = Variable autónoma o intercepto y refleja el comportamiento de la Producción agropecuaria en el tiempo “t”, sin la influencia de las variables independientes.

β_1 = Variable que mide la magnitud e incidencia de la variable $INVPP_t$ sobre el comportamiento de la variable $PRODA_t$ en el tiempo “t”.

u = Variable estocástica o de perturbación, que refleja el comportamiento de otras variables independientes que no se están considerando en el modelo.

METODOLOGÍA.

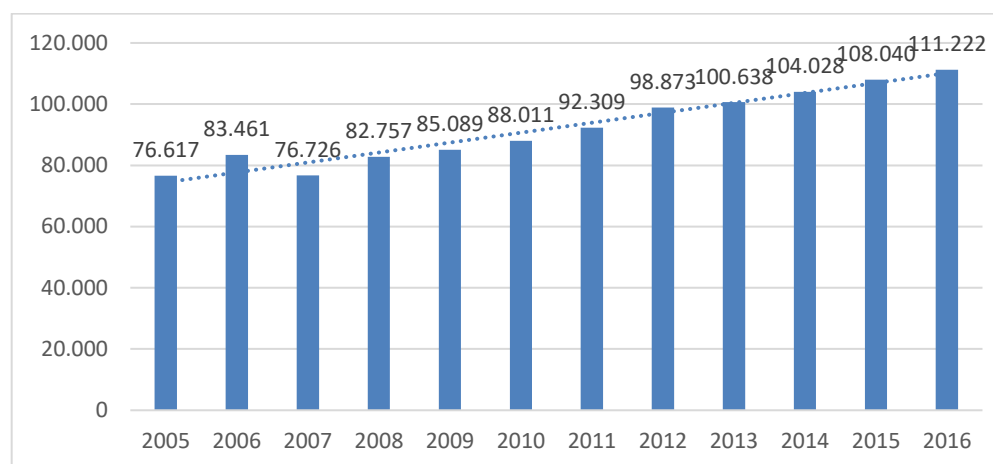
Los datos se obtuvieron de diversas fuentes del Estado como es el Instituto Nacional de Estadística e Informática, serie de tiempo del Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de agricultura, ministerio de agricultura, censos agropecuarios y dirección agraria.

Para el proceso de los datos se usó un software estadístico aplicado a la economía, para realizar regresiones, plantear el modelo y verificar la hipótesis. Específicamente se usó el modelo de regresión lineal múltiple para determinar cuál de las variables exógenas influye más en la variable endógena.

RESULTADOS.

La medición de la producción en el sector agropecuario se lleva a cabo mediante la obtención del valor bruto de la producción, tanto en productos agrícolas como pecuarios. Este proceso tiene como objetivo principal entender la contribución de los diferentes subsectores y del sector en su totalidad durante un período específico.

Figura 1. Valor bruto de la producción agropecuaria, período 2005-2016 (Millones de soles)



Nota. Series estadísticas - Minagri

En la figura anterior, se observa que el comportamiento de la producción agropecuaria tiene una tendencia creciente en el periodo de estudio (2005-2016), pasando de S/. 76,617 millones de soles en el año 2005 a S/. 111.222 millones de soles en el año 2016.

Para determinar la producción en el subsector agrícola, se evaluaron 175 cultivos, clasificados en categorías como cultivos permanentes (56), semipermanentes (16), transitorios (80), pastos cultivados (19) y otros forrajes (4). Estos cultivos son sometidos a una evaluación anual. Es importante señalar que esta evaluación no abarca la producción forestal, la cual está siendo llevada a cabo por el Instituto Nacional de Recursos Naturales.

En cuanto a la valorización de la producción en el subsector pecuario, se consideran 7 tipos de crianzas y 5 productos primarios, totalizando 12 elementos. Estos incluyen las crianzas de aves, ovinos, porcinos, bovinos, alpacas, llamas y caprinos, así como la producción de huevo de gallina para consumo, leche fresca de vacuno, fibra (alpaca y llama) y lana de ovino (Minagri, 2019).

En la tabla 1 se aprecia la evolución de la producción pecuaria por especie en el periodo 2005-2016, la cual está expresada en miles de toneladas. Las especies que mayor contribuyen al sector pecuario son las Aves (793,0 tn) y Vacuno (300,2 tn); mientras que la de menor cantidad son las llamas (8,6 tn). Asimismo, se aprecia que las especies tienen una tendencia creciente a lo largo del periodo de estudio.

Tabla 1.

Evolución de la producción pecuaria por especie, periodo 2005-2016 (miles de toneladas)

Especies	Ave	Ovino	Porcino	Vacuno	Caprino	Alpaca	Llama
2005	793,0	84,2	137,2	300,2	16,9	19,7	8,6
2006	866,4	84,7	144,9	318,8	17,2	19,8	8,6
2007	939,6	84,6	152,7	320,1	16,7	20,8	9,0
2008	1 069,7	83,4	153,6	320,2	16,0	21,2	8,8
2009	1 176,1	83,6	153,0 1	322,9	15,4	22,6	9,3
2010	1 243,8	84,2	154,2	337,0	15,3	23,9	9,1
2011	1 358,7	85,6	156,8	351,1	15,4	25,2	9,4
2012	1 477,0	88,3	163,1	365,9	15,6	26,7	9,7
2013	1 529,7	87,3	170,2	378,6	16,1	27,0	9,3
2014	1 606,6	86,1	180,5	384,8	15,4	28,0	9,3
2015	1 736,1	82,9	190,6	384,3	14,8	26,5	8,8
2016	1 846,3	84,9	199,2	373,0	14,6	27,7	8,9

Nota. Direcciones Regionales de Agricultura y Ministerio de Agricultura y Riego

A continuación, se presenta la evolución del Valor Bruto de la Producción (VBP) en el sector pecuario, desglosado por subsectores y productos. A lo largo del período analizado, el subsector de la industria avícola (ave y huevo) destacó como la principal contribuidora al VBP en el Perú, experimentando un notable crecimiento desde los S/ 2 910,5 millones en 2005 hasta alcanzar los S/ 8 184,5 millones en 2016. Por otro lado, el subsector de la fibra de llama registró la menor contribución, con apenas 3,3 millones de soles en 2005 y 4,1 millones en 2016.

En consecuencia, el Valor Bruto de la Producción presenta una tendencia ascendente, con una suma que partió de S/ 7 302 millones al inicio del período, culminando en S/ 12 991,3 millones al término del estudio en 2016 (ver tabla 2).Tabla 2.

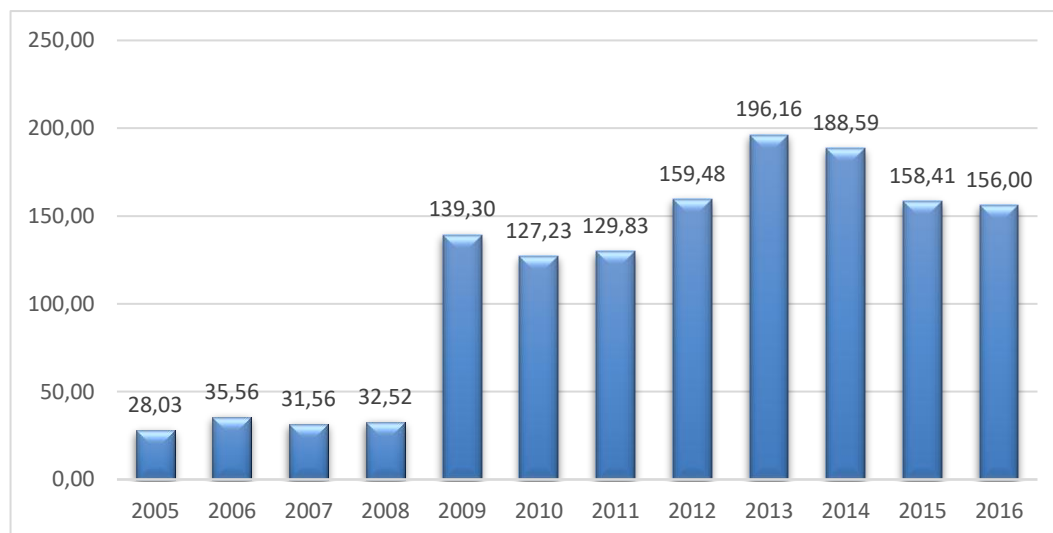
Evolución del valor bruto de la producción (VBP) pecuaria por subsectores y productos, 2005 – 2016 (millones de soles a precios 2007)

Sector/Producto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Subsector pecuario	7 302	7 934	8 275,0	8 879,7	9 387,9	9 791,4	10 483,9	11 066,7	11 459,1	11 864,7	12 486,1	12 991,3
Industria avícola	2 910,5	3 220,0	4 330,5	4 847,8	5 254,7	5 560,1	6 092,9	6 526,7	6 835,4	7 152,1	7 724,5	8 184,5
Ave	2 475,6	2 704,6	3 534,8	4 024,4	4 424,6	4 679,4	5 111,6	5 556,6	5 754,9	6 044,3	6 531,3	6 945,9
Huevo	434,9	515,4	795,8	823,3	830,0	880,7	981,2	970,0	1 080,5	1 107,8	1 193,1	1 238,6
Ovino	410,6	413,3	412,5	406,5	407,8	410,4	417,6	430,3	425,5	419,6	404,2	413,9
Porcino	474,7	501,2	542,7	545,9	543,6	548,1	557,2	579,8	605,0	641,6	677,3	708,0
Vacuno	1 327,9	1 410,1	1 396,3	1 397,0	1 408,9	1 470,2	1 531,9	1 596,3	1 651,6	1 678,5	1 676,7	1 648,4
Caprino	63,3	64,6	61,5	59,0	56,6	56,4	56,5	57,4	59,2	56,7	54,3	53,6
Alpaca	72,2	72,6	166,7	169,6	181,4	191,6	201,5	213,6	216,6	224,2	212,1	221,5
Llama	25,3	26,1	31,9	31,3	32,9	32,1	33,4	34,3	32,9	32,9	31,4	31,3
Leche fresca de vaca	626,6	682,9	1 209,8	1 301,0	1 372,9	1 394,7	1 458,8	1 488,0	1 502,3	1 529,2	1 581,5	1 624,0
Fibra alpaca	37,6	36,7	71,4	73,7	80,4	79,8	85,5	88,0	81,0	82,2	81,4	82,7
Fibra llama	3,3	3,4	4,5	4,3	4,3	3,9	4,2	4,6	4,4	4,6	4,0	4,1
Lana	42,9	40,8	47,2	43,6	44,5	44,2	44,5	47,7	45,0	43,2	38,8	40,5

Nota: Direcciones Regionales de Agricultura y Ministerio de Agricultura y Riego.

Analizando la inversión pública designada al sector agropecuario se encuentra que está compuesta por la ejecución presupuestal designada al subsector agrícola y pecuaria. Y para el caso en estudio se analizó el comportamiento de la inversión designada al subsector pecuario.

Figura 2. Inversión pública en el subsector pecuario, período 2005-2016 (Millones de soles)



Nota: Series estadísticas - MEF (MEF, 2018)

En la figura 2, se observa el comportamiento de la inversión pública en el periodo de estudio 2005 – 2016, el cual presenta una tendencia creciente pasando de S/ 28.03 millones de soles en el año 2005 a S/. 156 millones de soles en el año 2016.

Este incremento que se observa en la gráfica anterior es debido a que, en las últimas décadas, las políticas de inversión pública orientadas al desarrollo de las zonas rurales del país, logrando obtener importantes cambios en sus enfoques y estrategias. Mientras que en décadas anteriores predominó un enfoque altamente centralizado y sin mayor atención a las señales del mercado, desde los noventa el mercado cobra un rol protagónico y, por tanto, las estrategias del Estado buscan corregir sus fallas y proveer bienes públicos, a la vez que se incrementa el rol de los beneficiarios y se priorizan acciones basadas en la demanda.

La tabla 3 detalla la inversión asignada (PIA y PIM) y ejecutada en la promoción pecuaria, para el año 2005, donde se observa que se ejecutó un 97.9% del presupuesto modificado, ascendiendo a un monto de S/. 19, 387,699.00 soles. Siendo la defensa y vigilancia zoosanitaria la actividad con mayor presupuesto de inversión ascendiendo a S/. 6, 026,289 de soles, seguido por el mejoramiento de la producción y promoción del consumo de productos de camélidos sudamericanos con un presupuesto de ejecutado de S/ 5,572,320 soles. Asimismo, la asignación del presupuesto tuvo cambios, pasando de S/ 13,764,899 (PIA) en el inicio del año a S/ 20,519,742 (PIM) para final del 2005.

La actividad que mayor cambio tuvo fue el “Control de enfermedades en los animales”, la cual tuvo un aumento de +S/18, 473,362 en el PIM; mientras que el proyecto “Mejoramiento de la producción y promoción del consumo de productos de camélidos sudamericanos” aumentó +S/4,947,079 comparado con el PIA.

Tabla 3.

Inversión en promoción de la producción pecuaria, año 2005.

Actividad/Proyecto	PIA	PIM	Ejecución Girado
1000141: CONTROL DE ENFERMEDADES EN LOS ANIMALES	3,642,437	5,489,799	5,005,413
1000172: DEFENSA Y VIGILANCIA ZOOSANITARIA	6,644,847	6,463,537	6,026,289
1018018: FORTALECIMIENTO DE LA INSTITUCIONALIDAD DEL SECTOR DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS Y DE LAS CAPACIDADES DE SUS ACTORES	157,480	36,108	31,625
1018093: MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CRIANZA	684,657	606,965	594,303
1018146: PROMOCION DEL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION DEL SECTOR DE LOS CAMELIDOS SUDAMERICANOS	153,540	617,117	586,207
1018149: PROMOVER, NORMAR Y SUPERVISAR EL PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACION INTERNA Y EXTERNA DE LOS PRODUCTOS Y DERIVADOS DE LOS CAMELIDOS SILVESTRES	548,597	1,262,574	1,243,824
1018150: PROMOVER, NORMAR Y SUPERVISAR LA PROTECCION, CONSERVACION, MANEJO Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS CAMELIDOS SILVESTRES	765,723	43,114	36,627
2000675: MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION Y PROMOCION DEL CONSUMO DE PRODUCTOS DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS	753,576	5,700,655	5,572,320
2000676: FORTALECIMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD EN LA CRIANZA DE VICUÑAS	414,042	299,873	291,089
TOTAL	13,764,899	20,519,742	19,387,699

Nota. MEF – Consulta amigable

En contraste al año 2005 en la tabla 4 se observa la inversión asignada y ejecutada en la promoción pecuaria, para el año 2016, donde se aprecia que se ejecutó un 94.5% del presupuesto modificado, siendo 3.4% menor en comparación con el año inicial del periodo de estudio y ascendiendo a un monto total de S/ 35 032,446 soles. Contrario al análisis del porcentaje de ejecución, el presupuesto total ejecutado para este año es mayor en S/ 15 644,747 soles. Por otro lado, se ejecutó S/ 24 792,504 soles en el proyecto productor pecuario con menor presencia de enfermedades en sus animales por el control sanitario, seguida por el proyecto, productores pecuarios con animales protegidos de la introducción y diseminación de enfermedades reglamentadas (bajo el control del SENASA) en la que se ejecutó S/ 8 039,406 de soles.

Tabla 4.

Inversión en promoción de la producción pecuaria, año 2016.

Actividad/Proyecto	PIA	PIM	Ejecución Girado
2115690: MEJORAMIENTO GENETICO DE LA GANADERIA VACUNA NACIONAL	1,000,000	730,794	708,814
2212136: MEJORAMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DEL PRODUCTOR DE GANADO VACUNO LECHERO EN LAS COMUNIDADES DE LA CUENCA DEL RIO RAMIS DEL, DISTRITO DE SAN ANTON - AZANGARO - PUNO	0	602,500	544,316
3000059: PRODUCTORES PECUARIOS CON ANIMALES PROTEGIDOS DE LA INTRODUCCION Y DISEMINACION DE ENFERMEDADES REGLAMENTADAS (BAJO EL CONTROL DEL SENASA)	9,233,241	8,808,660	8,039,406
3000523: PRODUCTOR PECUARIO CON MENOR PRESENCIA DE ENFERMEDADES EN SUS ANIMALES POR EL CONTROL SANITARIO	24,934,334	26,552,341	24,792,504
3000524: PRODUCTOR PECUARIO CON MERCANCIAS PECUARIAS QUE CUENTAN CON ACCESO A MERCADOS PARA LA EXPORTACION CON ADECUADAS CONDICIONES SANITARIAS	1,507,347	1,002,619	947,406
TOTAL	36,674,922	37,696,914	35,032,446

Nota. MEF – Consulta amigable

También se observa que el proyecto “Productor pecuario con menor presencia de enfermedades en sus animales por el control sanitario”, aumentó por más de +S/1,618,007 en el PIM con respecto al PIA. Por tanto, el monto del PIA fue de S/ 36,674,922, la cual a fin de año tuvo un aumento por más de un millón en le PIM (S/ 37,696,914).

Contrastación de la hipótesis.

Para poder contrastar la veracidad de la hipótesis, ahora se procede a realizar las pruebas de relevancia global e individual, para lo cual se plantea también las hipótesis nula y alternante, según la teoría estadística.

A. Prueba de relevancia global.

También es conocida como el test de Fisher, el cual se basa en la distribución del mismo nombre. En esta prueba se realiza una comparación entre el valor crítico (F Tabular) y el valor obtenido a través de la regresión (F calculado), con el objetivo de aceptar o rechazar la hipótesis de la prueba.

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ (La Inversión pública en el subsector pecuario, no tuvo un impacto positivo y determinante en la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 - 2016).

$H_a : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0$ (La Inversión pública en el subsector pecuario, tuvo un impacto positivo y determinante en la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 - 2016).

Seguidamente, se determina el nivel de significancia para la prueba realizada, el cual es equivalente al 5%. $\rightarrow \alpha = 0.05$

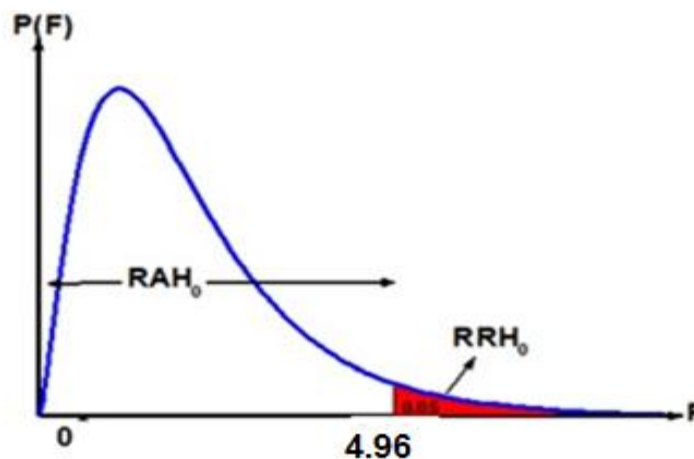
En base a lo plantado, se realizan los cálculos de los grados de libertad para la determinación del punto crítico o el valor del F tabular que delimita las regiones de aceptación y rechazo de la hipótesis estadística.

$$gl_1 = k - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$gl_2 = n - k = 12 - 2 = 10$$

$$F_{(1;10;0.05)} = 4.10$$

Figura 3. Distribución F de Fisher teórico.



Luego de delimitar la región de aceptación y de rechazo para la prueba, se procedió a determinar el valor del F calculado, el cual procede de la siguiente formula y que además los datos se encuentran dentro de la tabla de la regresión del modelo.

$$F_c = \frac{CMR}{CME} \Rightarrow F_c = \left(\frac{R^2}{1-R^2} \right) \left(\frac{n-k}{k-1} \right)$$

$$\Rightarrow F_c = \left(\frac{0.886515}{1-0.886515} \right) \left(\frac{12-2}{2-1} \right) \Rightarrow F_c = 78.1173$$

De acuerdo con la estimación de ambos valores para la prueba, se tiene que el $F_c > F_{1;10;0.05}$ ($78.11 > 4.10$), este hecho conlleva a rechazar la hipótesis nula estadística, el mismo que planteaba la no significancia de la variable independiente y de la constante del modelo. En

consecuencia, se puede afirmar que la Inversión pública en el subsector pecuario, tuvo un impacto positivo y determinante en la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 - 2016, a un nivel de confianza del 95%.

B. Prueba de relevancia Individual

La prueba de relevancia individual permite conocer si la variable independiente es significativa de manera individual, así como el parámetro de la constante del modelo. La diferencia con el caso de la prueba anterior es que ahora se basa en la distribución de *t* de Student, y que además realiza el análisis de manera separada. Esta prueba también plantea las hipótesis estadísticas con la finalidad de contrastarlos.

$H_0 : \beta_i = 0$ (El intercepto o la inversión pública en el subsector pecuario no son influyentes en la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 - 2016).

$H_a : \beta_i \neq 0$ (El intercepto o la inversión pública en el subsector pecuario no son influyentes en la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 - 2016).

El nivel de significancia también se considera del mismo nivel (equivalente al 5%) similar al de la prueba anterior.

$$\alpha = 0.05$$

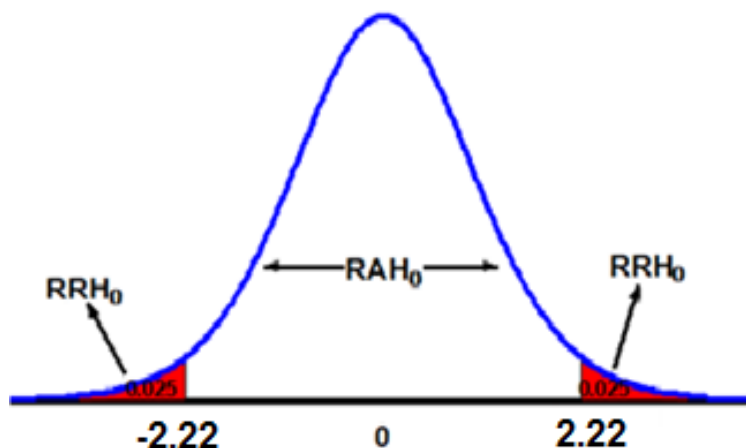
Para este caso, se tiene sólo un grado de libertad para la prueba, considerando solo a los siguientes elementos.

$$gl = n - k = 12 - 2 = 10$$

$$t_{(10;0.05)} = 2.22$$

Cabe mencionar que *n* es el número de observaciones analizadas en la investigación, donde se tienen a los datos anuales dentro del periodo de estudio (2005-2016). De acuerdo con este valor y a la significancia de la prueba, se puede delimitar las regiones de rechazo de la hipótesis nula y aceptación de esta.

Figura 4. Distribución *t* de Student teórico.



Una vez delimitada las áreas de rechazo de la hipótesis nula de la prueba, se procede a determinar los valores de la t calculada, para el caso de la constante del modelo y de la variable independiente. En tal sentido, existe la posibilidad de determinar dichos valores a través de la fórmula o simplemente extraerlas de la tabla de la estimación de la regresión.

$$t_c = \frac{\hat{\alpha}_i}{SE(\hat{\alpha}_i)} = t - \text{statistic}$$

Valor estadístico respecto al parámetro de la constante.

$$t_{c_1} = \frac{76108.50}{2765.732} \Rightarrow t_{c_1} = 27.51$$

Debido a que valor calculado es superior al valor tabular ($27.51 > 2.22$), es necesario que el criterio de decisión para esta prueba se ubique dentro de la región de rechazo de la hipótesis nula, por lo cual se puede afirmar que el término de la constante en el modelo sí es significativo para explicar la evolución de la variable dependiente, dentro del periodo de estudio; todo ello con un nivel de significancia del 5%.

Valor estadístico respecto a la variable inversión pública en el subsector pecuario.

$$t_{c_2} = \frac{113.1169}{23.84041} \Rightarrow t_2 = 4.74$$

Similar al caso anterior se tiene que el valor calculado es superior al valor tabular ($4.74 > 2.22$), es por ello por lo que también se rechaza la hipótesis nula de la prueba y consecuentemente se afirma que la variable inversión pública del subsector pecuario sí es significativa de manera individual para explicar dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 – 2016; todo ello a un nivel de confianza del 95%.

Valor estadístico respecto a la variable Dummy.

$$t_{c_3} = \frac{12688.62}{3414.250} \Rightarrow t_2 = 3.72$$

Similar al caso anterior se tiene que el valor calculado es superior al valor tabular ($3.72 > 2.22$), es por ello por lo que también se rechaza la hipótesis nula de la prueba y consecuentemente se afirma que la variable Dummy sí es significativa de manera individual para explicar dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 – 2016; todo ello a un nivel de confianza del 95%.

Balance global de la verificación de hipótesis.

De acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos, es posible afirmar que la inversión pública pecuaria tuvo un impacto positivo y determinante en la dinámica de la producción agropecuaria en el Perú, periodo 2005 – 2016. A través de la prueba de relevancia global se pudo constatar que las variable independiente del modelo obtenido logra explicar de manera satisfactoria la producción agropecuaria en el Perú, siendo el valor calculado del estadístico F de Fisher superior a su similar del punto crítico; similar conclusión se pudo alcanzar con la prueba de relevancia individual, en el cual se constata que tanto la variable independiente como la constante del modelo, son significativas en la regresión por sí mismas.

Cabe mencionar que en la estimación del modelo inicial se presentó problemas de quiebre estructural, siendo el año 2013 el punto de quiebre; para lo cual se agregó un variable Dummy al modelo, obteniendo resultados consistentes debido a que se logró estabilizar los parámetros, es decir no presenta problemas de quiebre estructural, siendo estables los parámetros estimados para todo el periodo de estudio. Además, se realizó las pruebas respectivas para detectar la presencia de autocorrelación en el modelo, adicionales al valor obtenido del Durbin Watson, el cual era muy cercano al valor de 2; sin embargo para disipar cualquier duda se realizaron pruebas adicionales y no se pudo encontrar evidencia suficiente para afirmar que el modelo estimado presenta problemas de autocorrelación de primer orden o superiores.

DISCUSIÓN.

La relación entre la inversión pública y la producción agropecuaria desempeña un papel esencial en el desarrollo económico, la seguridad alimentaria y el bienestar social. La inversión pública, cuando se dirige estratégicamente hacia el sector agropecuario, puede generar beneficios significativos al fomentar la eficiencia, sostenibilidad y resiliencia en la producción de alimentos. Este vínculo crítico entre la inversión pública y la agricultura no solo afecta directamente a los agricultores, sino que también tiene repercusiones a lo largo de toda la cadena alimentaria y en la economía en general.

La inversión pública en la producción agropecuaria abarca una amplia gama de áreas, desde la mejora de la infraestructura rural y la modernización de las cadenas de suministro hasta el apoyo a la investigación agrícola y la promoción de prácticas sostenibles. Estas inversiones contribuyen no solo al aumento de la productividad y la rentabilidad en el sector agrícola, sino también a la seguridad alimentaria, la generación de empleo en zonas rurales y la reducción de la pobreza.

En ese sentido los resultados que hemos alcanzado en este estudio demuestran la relación de la inversión pública en la producción agropecuaria, por el cual el Estado no debe descuidar dicho sector, toda vez que es de suma importancia en la economía de las familias. Así nuestros hallazgos se relacionan con los estudios de Arpi (2015), Condori (2016), Fort (2014), Hopkins (2016), Pérez (2023), Ruiton (2018) y Zegarra et al. (2007).

Sin embargo, la inversión pública en el desarrollo de la producción agropecuaria en el Perú enfrenta varias limitaciones que pueden afectar su efectividad y contribuir a desafíos en el sector. Algunas de estas limitaciones incluyen:

Presupuestos limitados: La asignación de recursos limitados para la inversión pública en el sector agropecuario puede afectar la implementación de proyectos a gran escala y la capacidad para abordar desafíos estructurales a largo plazo. La competencia por recursos financieros entre diferentes sectores puede resultar en presupuestos insuficientes para la agricultura.

Gestión ineficiente de los fondos: La gestión ineficiente de los fondos asignados para proyectos agrícolas puede resultar en mal uso de los recursos y en la falta de impacto deseado. La corrupción y la falta de transparencia en la gestión financiera pueden comprometer el éxito de las inversiones públicas.

Falta de coordinación interinstitucional: La falta de coordinación entre diversas instituciones gubernamentales involucradas en el desarrollo agropecuario puede obstaculizar la implementación eficiente de políticas y proyectos. La coordinación insuficiente puede dar lugar a solapamientos, duplicaciones de esfuerzos y falta de sinergia.

Enfoque sectorial en lugar de integral: La inversión pública a veces se enfoca de manera sectorial, sin tener en cuenta la interconexión de diferentes aspectos de la producción agropecuaria. Un enfoque

más integral que aborde aspectos como infraestructura, investigación agrícola, educación rural y acceso a mercados puede ser más efectivo.

Falta de participación de la comunidad: La participación de la comunidad local en la planificación y ejecución de proyectos agrícolas es esencial. La falta de participación puede resultar en la implementación de soluciones que no se ajustan a las necesidades específicas de la comunidad, lo que reduce la efectividad de la inversión.

Problemas de tenencia de la tierra: La falta de claridad en la tenencia de la tierra puede dificultar la implementación de proyectos a largo plazo. La inseguridad en la tenencia puede desincentivar la inversión de los agricultores y limitar la efectividad de las intervenciones gubernamentales.

Resistencia al cambio: La resistencia al cambio por parte de algunos agricultores puede limitar la adopción de nuevas tecnologías o prácticas agrícolas promovidas por programas de inversión pública. La educación y la sensibilización son cruciales para superar esta barrera.

Vulnerabilidad al cambio político: Los cambios en la administración gubernamental pueden llevar a cambios en las prioridades y asignación de recursos. La falta de continuidad en las políticas agrícolas puede afectar la efectividad de las inversiones a largo plazo.

La superación de estas limitaciones requiere un enfoque integral que aborde tanto los desafíos estructurales como las barreras operativas. Además, se necesita una mayor participación de los diversos actores, incluyendo gobiernos locales, sector privado y comunidades, para lograr un desarrollo sostenible y equitativo en el sector agropecuario.

CONCLUSIONES.

La relación entre la inversión pública y la producción agropecuaria en el Perú se ha convertido en un tema central de análisis a través de diversos estudios. Las investigaciones revisadas destacan la importancia de una inversión estratégica y bien direccionada para mejorar la productividad, la sostenibilidad y la equidad en el sector agrícola. Los estudios coinciden en señalar que la falta de acceso a tecnologías modernas, la infraestructura precaria, y la limitada inversión en educación agrícola son barreras significativas que afectan la eficiencia y resiliencia del sector.

Además, se evidencia la necesidad de abordar problemas estructurales como la fragmentación de la tierra, la inseguridad en la tenencia y la falta de coordinación interinstitucional para maximizar el impacto de la inversión pública. La resistencia al cambio y la falta de participación comunitaria también son factores críticos que deben abordarse para lograr una implementación efectiva de políticas.

En ese contexto, la revisión de los estudios y los hallazgos encontrados en esta investigación resalta la urgencia de una inversión pública efectiva y sostenida en la producción agropecuaria peruana. La formulación de políticas integrales, la promoción de la participación comunitaria y la mejora en la gestión de los recursos son esenciales para superar las limitaciones identificadas y avanzar hacia un desarrollo agrícola más resiliente, sostenible y equitativo en el país.

En consecuencia, se sugiere distribuir adecuadamente los recursos asignados al sector agropecuario, enfocándose a los sectores rurales con mayores necesidades insatisfechas y altos niveles de pobreza. Priorizar la ejecución de proyectos productivos y de investigación en el sector agropecuarios, para mejorar la calidad de la producción y de ese modo contar con productos competitivos en el mercado. Para posteriores investigaciones que se enfoquen a analizar la inversión pública que realiza el gobierno central en el sector agropecuario, se recomienda utilizar más de una variable de explicativa, a fin de que puedan medir de manera más precisa la incidencia en la producción agropecuaria.

En ese sentido, conforme a lo encontrado en el estudio realizado se puede trabajar diversas líneas de investigación tales como:

Tecnologías Agrícolas Sostenibles en Pequeñas Parcelas Urbanas: Explorar y desarrollar tecnologías agrícolas sostenibles adaptadas a pequeñas parcelas urbanas, fomentando la agricultura vertical, hidropónica y otras prácticas eficientes.

Gestión Integrada del Agua en Zonas Rurales: Investigar estrategias para una gestión eficiente del agua en áreas rurales, incorporando sistemas de riego inteligentes, cosecha de agua de lluvia y medidas de conservación del suelo.

Diversificación de Cultivos y Valor Agregado: Investigar el impacto de la diversificación de cultivos en la resiliencia agrícola y la seguridad alimentaria.

Sistemas de Información y Tecnología para la Toma de Decisiones: Desarrollar plataformas de tecnología de la información que proporcionen información en tiempo real sobre condiciones climáticas, precios de mercado y prácticas agrícolas recomendadas.

Políticas de Fomento a la Agricultura Familiar: Investigar el impacto de políticas que fomenten la agricultura familiar, incluyendo incentivos fiscales, acceso a crédito y programas de capacitación. Analizar cómo estas políticas pueden fortalecer la resiliencia económica de los pequeños agricultores y mejorar la equidad en el acceso a recursos.

Investigación Participativa y Desarrollo de Capacidades: Implementar programas de investigación participativa que involucren a comunidades locales en la identificación y resolución de desafíos específicos. Evaluar cómo el desarrollo de capacidades locales puede mejorar la sostenibilidad y la autonomía de las comunidades.

Eficiencia Energética en la Producción Agropecuaria: Investigar tecnologías y prácticas agrícolas que mejoren la eficiencia energética en la producción agropecuaria, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Evaluar el impacto ambiental y económico de la transición hacia prácticas más sostenibles en términos de energía.

Estas líneas de investigación podrían contribuir significativamente a la mejora de la producción agropecuaria en el Perú, abordando desafíos específicos tanto en áreas urbanas como rurales y promoviendo un enfoque holístico y sostenible hacia el desarrollo agrícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Arpi, R. (2015). *Perú, 2004-2013: Inversión pública en infraestructura, crecimiento y desarrollo regional*. Lima: CIES. https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/inversion_publica_en_infraestructura_crecimiento_y_desarrollo_regional_arpi_una.pdf
- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 98((5, Part 2)), 103-125. <https://doi.org/10.1086/261726>
- Condori, R. (2016). *La inversión pública del sector agropecuario en el desarrollo productivo de 1997-2014*. Univesidad Mayor de San andrés, Facultad de ciencias económicas y financieras. La Paz: UMSA. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/9942/T-2217.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

- Derpsch, R., Friedrich, T., Kassam, A., & Li, H. (2010). Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *International Journal of Agriculture & Biology*, 12(1), 1-5. <https://ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/223/113>
- Fort, R. (2014). *Impacto de la inversión pública rural en el desarrollo de las regiones y niveles de bienestar de la población (2002-2012)*. Lima, Perú: CIES-GRADE. <https://cies.org.pe/investigacion/impacto-de-la-inversion-publica-rural-en-el-desarrollo-de/>
- Francis, N., & Aksoy, M. A. (2008). Food price increases and net food importing countries: lessons from the recent past. *Agricultural Economics*, 40(1), 443-452. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2008.00350.x>
- Greenwood, J., & Huffman, G. (1987). A dynamic equilibrium model of inflation and unemployment. *Journal of Monetary Economics*, 19(2), 203-228. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(87\)90047-X](https://doi.org/10.1016/0304-3932(87)90047-X)
- Hopkins, Á. (2016). *Efectos del gasto público en riego en los hogares de la sierra del Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuelas de posgrado. Lima: PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7240/HOPKINS_BARRIGA_ALVARO_EFECTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- InvernaderosMSC. (2019). *Principales cultivos en el Perú*. <https://invernaderosmsc.com/los-principales-cultivos-de-peru/>
- MEF. (2018). *Consulta amigable*. https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100944&lang=es-ES&view=article&id=504
- Minagri. (2019). *Sistema integral de estadística agraria*. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/>
- Pérez, M. d. (2023). Inversión pública en el sector agropecuario: participación de la agricultura familiar en la seguridad alimentaria. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 7(20), 474 - 481. <http://www.scielo.org.bo/pdf/arca/v7n20/a16-474-481.pdf>
- Ponce, S. (2013). *Inversión pública y desarrollo económico regional*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de posgrado. Lima: PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4837/PONCE_SON_O_STEFAHNIE_SOFIA_INVERSION.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 447-465. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2163>
- Ruiton, J. (2018). *La inversión pública en riego y el crecimiento económico del sector agrario en el Perú, en el periodo 2021-2015*. Universidad San Martín de Porres, Instituto de gobierno y gestión pública. Lima: USMP. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3891/ruiton_cj.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Zegarra, E., & Minaya, V. (2007). *Gasto público, productividad e ingresos agrarios en el Perú: Avances de investigación y resultados empíricos propios*. Lima, Perú: Grade. <https://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/InvPolitDesarr-1.pdf>