



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECONOMÍA



TESIS

IMPACTO DE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA EN
LA PRODUCCIÓN DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS EN LOS
DEPARTAMENTOS DEL PERÚ, AÑO 2019

PRESENTADA POR:

ENRIQUE MAMANI CUELA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA

CON MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

PUNO, PERÚ

2023

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Impacto de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecua

AUTOR

Enrique Mamani Cuela

RECuento DE PALABRAS

20011 Words

RECuento DE CARACTERES

107672 Characters

RECuento DE PÁGINAS

86 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.4MB

FECHA DE ENTREGA

Jan 17, 2024 3:34 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jan 17, 2024 3:35 PM GMT-5

● 17% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 7% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Dr. Ricardo Arpi Mayta
DIRECTOR GENERAL DE LA ESCUELA DE
POSGRADO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
PUNO - PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIONES
PUNO - PERÚ
ESTADÍSTICO E INFORMATICO
CIP. 115525

Resumen



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TESIS

IMPACTO DE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA EN LA PRODUCCIÓN DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS EN LOS DEPARTAMENTOS DEL PERÚ, AÑO 2019



PRESENTADA POR:

ENRIQUE MAMANI CUELA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA

CON MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE

.....
Dr. MANUEL TIMOTEO ENRIQUEZ TAVERA

PRIMER MIEMBRO

.....
M.Sc. JULIO JESUS ESPINOZA CALSIN

SEGUNDO MIEMBRO

.....
M.Sc. WILLIAM GILMER PARILLO MAMANI

ASESOR DE TESIS

.....
Dr. ROBERTO ARPI MAYTA

Puno, 13 de enero de 2023

ÁREA: Políticas públicas y sociales

LINEA: Evaluación del impacto de proyectos

TEMA: Evaluación económica y social de programas y proyectos sociales



DEDICATORIA

A Dios por guiar mi existencia y bendecir mi vida, ser el soporte y baluarte en aquellos momentos de conflicto y agotamiento, a mis padres Francisco Gerónimo y María Ana por ser los principales impulsores de mis metas, por tener fe en mí, por su guía, por los valores y por los principios que me ha inculcado, a mi amada esposa Lily Yaneth por su apoyo incondicional, a mis hijos: José, Laura y David quienes son mi mayor fortuna.



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano, por haberme dado la oportunidad de formarme como Magister Sc. en Economía.

A la Escuela de Postgrado y docentes de la Universidad Nacional del Altiplano, por su dirección, conducción y enseñanza compartida de las diferentes teorías epistemológicas y filosóficas.

Al Dr. Roberto Arpi Mayta, quien me brindo la asesoría y gran apoyo en la realización del presente



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	3
1.2 Antecedentes	13

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema	19
2.2 Enunciados del problema	20
2.3 Justificación	21
2.4 Objetivos	21
2.4.1 Objetivo general	21
2.4.2 Objetivos específicos	22
2.5 Hipótesis	22
2.5.1 Hipótesis general	22
2.5.2 Hipótesis específicas	22



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio	23
3.2 Población	23
3.3 Muestra	23
3.4 Método de investigación	23
3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	24

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019	31
4.2 Ejecución de los proyectos de inversión pública en el sector agropecuario en los departamentos del Perú, en el año 2018	45
4.3 Impacto de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019	51
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Número de unidades agropecuarias por tipo de cultivo por departamento	32
2.. Número de unidades agropecuarias por el número de veces de cosecha por departamento	33
3. Número de unidades agropecuarias por tipo de conducción de cultivo por departamento	35
4. Número de unidades agropecuarias por motivo de pérdida por departamento	40
5. NÚmero de unidades agropecuarias por fuente de agua empleada por departamento	42
6. Número de unidades agropecuarias por sistema de riego empleado por departamento	43
7. Clasificador funcional de la inversión pública en la función agropecuaria en el Perú	46
8. Monto total de inversión en soles por grupo funcional agrario por departamento	47
9. Monto total de inversión en soles por grupo funcional riego por departamento	48
10. Estimación del modelo logístico de la propensión a participar en el tratamiento	54
11. Estimación del impacto en la producción por el método de emparejamiento con el vecino mas cercano por recorrido aleatorio	56
12. Estimación del impacto en la producción por el método de emparejamiento por estratificación	57
13. Estimación del impacto en la producción por el método de emparejamiento por kernel	57
14. Estimación del impacto en la producción por el método de emparejamiento radial	58



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Superficie promedio sembrada en hectáreas, año 2019	37
2. Superficie promedio cosechada en hectáreas, año 2019	38
3. Superficie promedio perdida en hectáreas, año 2019	39
4. Distribución de la producción en kilogramos por departamento, año 2019	45
5. Distribución del monto de inversión en la división funcional agrario	48
6. Distribución del monto de inversión en la división funcional riego	50
7. Distribución del monto de inversión en la función agraria	51
8. Distribución de la producción de los departamentos “no tratados”	52
9. Distribución de la producción de los departamentos “tratados”	53
10. Histograma y distribución normal del soporte común entre tratados y no tratados	55



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Resultados de la estimación logística del modelo 1	66
2. Resultados de la estimación logística del modelo 2	67
3. Resultados de la estimación logística del modelo 3	68
4. Resultados de la estimación logística del modelo 4	69
5. Resultados de la estimación del algoritmo del propensity score	70
6. Estimación de los efector de tratamiento promedio con el método de emparejamiento con el vecino más cercano por recorrido aleatorio	71
7. Estimación de los efector de tratamiento promedio con el método de emparejamiento por estratificación	72
8. Estimación de los efector de tratamiento promedio con el método de emparejamiento por kernel	73
9. Resultados de la estimación logística del modelo 1	74



RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue analizar el impacto de la ejecución de proyectos de inversión pública, sobre los resultados de la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019. La metodología empleada para estimar el impacto se emplea el método de emparejamiento de propensión a través de la estimación del soporte común; se obtiene como resultado que las variables que conforman el soporte común entre tratados y no tratados son: Departamento al cual pertenece la unidad agropecuaria, actividad pecuaria complementaria, clima, fuente de agua para riego, tipo de semilla, cosecha pendiente, venta de la producción fuera de la chacra, compra de la producción por parte del acopiador; adicionalmente, la región de soporte común se encuentra entre (0.01563;0.98905), restringiendo el número de muestras a 122,705 parcelas de propiedad de las unidades agropecuarias, el agrupamiento en bloques es igual a 10 y se comprueba que el cumplimiento de las propiedades de balanceo es satisfactoria. En las unidades agropecuarias del país, para el año de análisis; la evidencia empírica es concluyente sobre el impacto negativo de la ejecución de proyectos de inversión pública en agricultura sobre los resultados de producción de las unidades agropecuarias, cuantificando este impacto negativo en una disminución dentro del rango de disminución entre 24.257 y 37.694 kilogramos en la producción de las unidades agropecuarias.

Palabras clave: Estimación paramétrica, evaluación de impactos, método de emparejamiento de propensión, propensión a participar, soporte común



ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the impact of the execution of public investment projects on the results of the production of agricultural units in the departments of Peru in 2019. The methodology used to estimate the impact is the method propensity matching through the estimation of the common support; The result is that the variables that make up the common support between treated and untreated are: Department to which the agricultural unit belongs, complementary livestock activity, climate, source of water for irrigation, type of seed, pending harvest, sale of production outside the farm, purchase of production by the collector; additionally, the common support region is between (0.01563; 0.98905), restricting the number of samples to 122,705 parcels owned by the agricultural units, the grouping in blocks is equal to 10 and it is verified that the compliance of the balancing properties it is satisfactory. In the agricultural units of the country, for the year of analysis; The empirical evidence is conclusive on the negative impact of the execution of public investment projects in agriculture on the production results of the agricultural units, quantifying this negative impact in a decrease within the range of decrease between 24,257 and 37,694 kilograms in the production of agricultural units.

Keywords: Parametric estimation, impact assessment, propensity matching method, propensity to participate, common support

INTRODUCCIÓN

La recuperación del crecimiento económico, la disminución de la pobreza y la mejora de las condiciones de vida en áreas urbanas y rurales son los mayores desafíos que enfrenta nuestra nación en los próximos años. Para lograrlo, es necesario aumentar la rentabilidad y competitividad de las actividades agrícolas a través del desarrollo sostenible y el uso eficiente de los recursos tierra y agua. Los mayores recursos de inversión se concentran en 12 departamentos, que se destacan por el monto disponible para la ejecución de proyectos de inversión. Sin embargo, en Perú, si bien el propósito de la inversión pública es permitir que las unidades agrícolas alcancen los niveles de producción esperados y competitivos, su impacto práctico es cuestionado debido a la falta de eficiencia gerencial y efectividad en la ejecución de su presupuesto, así como a la poca transparencia. del proceso de ejecución. En este marco, y ámbito de investigación como primer paso, se revisó la literatura de investigación relevante para alcanzar los objetivos de la investigación: Serna (2011), Cortázar (2012), Sánchez y Jaramillo (2012), y Olivos, Álvarez y Díaz (2013), con el objetivo de evaluar el impacto de la inversión pública, para evaluar un programa es importante evaluar su impacto (tratamiento) sobre algún resultado de interés experimentado por los individuos de una población en particular. Para estimar el impacto de la implementación de proyectos de inversión pública sobre la producción de unidades agrícolas en diversos sectores en el Perú, es necesario calcular la propensión a participar en el tratamiento aplicando el método de estimación de parámetros del modelo de regresión logístico (logit) , para lo cual se calcula un estimador de casamiento, según este estimado se establece el apoyo conjunto, requisito necesario para la aplicación del Método de Estimación de Efectos Basados en Emparejamiento por Propensión a Participar (Propensity Score Matching).

El trabajo de investigación se estructura de la siguiente manera: en el primer capítulo se brinda soporte teórico para ello se revisan teorías de las cuales se deriva el concepto de evaluación de impactos de programas sociales; así mismo se hace una revisión de los estudios de caso para países y/o regiones donde se analiza el impacto generado por la inversión pública. El capítulo dos especifica el problema de investigación resaltando la justificación, los objetivos y la hipótesis. El capítulo tres se especifica la metodología a emplear en la



estimación de impactos. El capítulo cuatro presenta los resultados de las estimaciones econométricas, en tanto se presenta las discusiones respecto a los resultados obtenidos.



CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

Uno de los temas principales de estudio en la literatura empírica sobre el crecimiento económico es la causa del crecimiento económico, que busca explicar la evolución y los factores que influyen en su desarrollo o rezago económico de los países, regiones o subregiones. Además, existen múltiples perspectivas sobre el análisis del crecimiento desde una perspectiva teórica.

En este ámbito, y desde el surgimiento de los artículos seminales de Harrod (1939), Domar, (1946) y Solow (1956); en su estudio sobre la teoría del crecimiento económico mencionan que este ha evolucionado, enfocando el análisis a la dinámica del mercado actual, permitiendo identificar y explicar las diferencias en los niveles de riqueza y bienestar existentes entre países y/o regiones, así como los factores determinantes de su crecimiento. Son destacados e influyentes a nivel internacional los trabajos de: Solow y Swan (1956), Abramovitz (1986), Baumol (1986), Baumol y Wolf (1988), Romer (1986), DeLong (1988), Dowrick y Nguyen (1989), Lucas (1988), Levine y Renelt (1992), Barro y Sala- I-Martin (1990, 1991 y 1992), Quah (1993). De esto estudios la investigación de Solow (1956) se considera el inicio de la teoría neoclásica del crecimiento, que en los últimos 30 años ha retomado un nuevo impulso, si bien en la década de los 70's la investigación en macroeconomía se concentró en las fluctuaciones de corto plazo de la economía; ya para la segunda mitad de los 80's los trabajos de Romer (1986) y Domar (1946) renovaron el estudio de la macroeconomía destacándose por ser los pioneros en rescatar la importancia de los determinantes del crecimiento de largo plazo, "lo cual contribuyó a enriquecer el análisis tradicional al incorporar endógenamente en el modelo neoclásico nuevos factores como las

infraestructuras públicas y privadas, la tecnología y el capital humano, entre otros aspectos de interés” (Leon *et al.*, 2010).

Esto resultó en un cambio en la teoría del crecimiento, lo que provocó un resurgimiento del interés por los temas del crecimiento y el desarrollo a largo plazo. Esto se puede ver en la cantidad de estudios que buscan examinar con mayor atención los enfoques de la convergencia. A principios de los años 90, estos conceptos, que forman parte de la renovación del pensamiento neoclásico, surgieron con mayor fuerza, lo que se conoce en la teoría económica como la "contrarrevolución neoclásica" (Barro & Sala-i-Martin, 1992).

Las investigaciones y estudios empíricos realizados se han trasladado del campo de la economía internacional al de la economía espacial y regional como resultado del renacimiento de los postulados planteados por el modelo neoclásico. Por lo tanto, el enfoque se ha centrado en investigar las causas o elementos que determinan la convergencia o divergencia económica entre varias naciones y regiones.

Preguntas como: ¿Cuáles son los factores que influyen en el progreso económico a largo plazo? ¿Existen en todos los países tendencias no deseadas en el enfoque de ingresos en el proceso de crecimiento? ¿Hay notables variaciones en las condiciones económicas en las que operan las diferentes regiones en la actualidad? ¿Se han disminuido estas disparidades o, por el contrario, las desigualdades han crecido con el paso del tiempo? Para lograr el crecimiento y el bienestar económico de su población, no solo son objeto de estudio de la teoría económica, sino también del gobierno (Quah, 1993).

Sin embargo, la explicación de por qué la actividad económica se concentra en lugares específicos ha sido una de las cuestiones clásicas de la economía espacial desde el surgimiento de sus primeras ideas. Cualesquiera que sean las críticas que pueda traer, esta corriente está permitiendo explicar el crecimiento económico sin recurrir al progreso tecnológico exógeno (Romer, 1986) define esta nueva literatura sobre el crecimiento de la siguiente manera: "... *el trabajo sobre el 'crecimiento endógeno' difiere del crecimiento neoclásico en que enfatiza que el crecimiento económico es un resultado endógeno de un sistema económico en lugar de una fuerza resultante. Influencias desde afuera*" (Romer, 1986).

Modelo de Crecimiento Neoclásico

A principios de la segunda mitad del siglo surge un modelo de crecimiento neoclásico. El trabajo seminal de Solow (1956), aunque el modelo Harrod-Domar desarrollado por Harrod (1939) y Domar (1946), ha sido propuesto previamente, el cual intenta explicar el crecimiento económico a largo plazo sin especificar realmente una función de producción. que se basa en la idea de los aceleradores.

- **El Modelo de Solow**

Como se mencionó anteriormente, el modelo de Solow (1956), suele ser el punto de partida para la mayoría de los estudios de crecimiento económico que tratan de explicar las fuentes del crecimiento económico. La estructura del modelo de ofrecer múltiples explicaciones para el comportamiento y el crecimiento potencial se caracteriza por el primer enfoque propuesto por Solow, que revela que una economía converge según cierta dinámica a un estado estacionario (equilibrio) que depende del grado de tecnología, la tasa de ahorro y el crecimiento demográfico. Basado en la premisa de Harrod-Domar de que el único producto de la economía se produce utilizando dos insumos (mano de obra y capital) en condiciones neoclásicas típicas, Solow creó un modelo de crecimiento de largo plazo (Solow, 1956).

Utiliza una función de producción agregada que incorpora tecnología para explicar el crecimiento económico en los Estados Unidos entre 1909 y 1949, lo que resulta en un cambio tecnológico neutral durante el período de análisis, con una producción bruta por hora de trabajo que se duplica en un 87,5 % debido al cambio tecnológico y en un 12,5 % de acumulación de capital (Solow, 1956).

Según, Barro & Sala-i-Martin (1990). Estos resultados de crecimiento resaltan dos cuestiones ampliamente relevantes: en primer lugar, dado que un cambio del 1% en el crecimiento del capital solo se traduce en un porcentaje $(1-\alpha)$, es difícil aumentar el crecimiento de la producción aumentando la acumulación de capital físico. La segunda preocupación es la importancia de los "factores residuales" para explicar el crecimiento, específicamente el desplazamiento puntual en la tasa de crecimiento de la producción. El modelo plantea una función de producción agregada que supondremos del tipo Cobb-Douglas y que presenta la forma:

$$Y = f(A, K, L) = AK^\alpha L^\beta$$

Donde Y es el nivel de producción de una economía, K y L las cantidades empleadas en los factores capital (acumulable) y trabajo (no acumulable), respectivamente; A es un índice de nivel tecnológico o de “productividad total” de los factores, mientras que los coeficientes α y β representan las elasticidades del producto con respecto a cada uno de los factores productivos. A continuación, deben hacerse algunas consideraciones respecto a los factores que intervienen. El destino del producto nacional depende de una tasa constante de ahorro (s), de tal manera que aquello que no se ahorra o se invierte, se consume (siendo la economía cerrada). Así pues, la economía ahorra a una tasa fija y el resto se destina al consumo tanto privado como público. Por su parte, la inversión neta se corresponde con la tasa de crecimiento del stock de capital ($\frac{dK}{dt} = \dot{K}$) que se obtiene a partir de la identidad $\dot{K} = sY$, donde debe tenerse en cuenta que existe una tasa de depreciación del capital (δ) que provoca la obsolescencia del factor (se supone constante). De este modo, el aumento del capital se obtiene como:

$$\dot{K} = sAK^\alpha L^\beta - \delta K$$

Respecto al factor trabajo, el supuesto básico a tener en cuenta es que la población se encuentra empleada y que crece a una tasa constante determinada de forma exógena (n), que se corresponde con la tasa de crecimiento natural en el sentido de Harrod. El mecanismo surge del hecho que el salario real se ajusta de tal manera que la fuerza laboral se encuentra totalmente ocupada. Otro de los supuestos planteados es la existencia de rendimientos constantes a escala para los factores capital y trabajo, de manera que $\alpha + \beta = 1$. Este hecho nos permite re-especificar la expresión de la función de la siguiente forma:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

El supuesto de rendimientos constantes a escala, ante un L que es fijo, implica la presencia de rendimientos decrecientes del factor capital. Así, la obtención del nivel de producción per cápita (y) nos conduce a:

$$y = Y/L = (AK^\alpha L^{1-\alpha})/L = A(K/L)^\alpha = Ak^\alpha$$

Después que se desarrolló el modelo, Solow investigó posibles soluciones, definiendo una nueva variable anotando k (en minúsculas) como la relación capital-trabajo: K/L . De esta forma, la función presenta rendimientos decrecientes relativos al stock de capital de cada trabajador (suponiendo $\alpha < 1$). Por otro lado, el modelo no tiene en cuenta la existencia de progreso tecnológico, por lo que el crecimiento de A es cero. Este hecho significa que la única forma de aumentar la producción nacional es a través de los factores, porque como el rendimiento marginal del capital está disminuyendo, a medida que el capital se acumula, el capital se vuelve menos eficiente, lo que eventualmente conduce al agotamiento de la fuente de crecimiento del capital. Por lo tanto, el crecimiento a largo plazo no ocurre a menos que se utilicen factores exógenos.

El siguiente paso es la obtención de la tasa de crecimiento del capital. Dicha tasa se obtiene a través de la expresión: $\dot{k}/k = \gamma_k$. Si calculamos la tasa de crecimiento en la fórmula para la relación capital-trabajo, se obtiene la siguiente fórmula:

$$\gamma_k = \dot{k}/k = sAk^{\alpha-1} - (\delta + n)$$

El factor de la izquierda recoge la tasa instantánea de crecimiento del capital per cápita, mientras que la parte derecha indica que la tasa de crecimiento viene dada por la diferencia entre las funciones: $sAk^{\alpha-1}$ y $(\delta+n)$. La expresión $\delta+n$ se considera como la curva de depreciación, siendo independiente de k , mientras que la expresión $sAk^{\alpha-1}$ se conoce como curva de ahorro y es decreciente respecto al factor k (por lo que tiende a cero siempre que k tiende a infinito).

El estado estacionario se define como aquella situación en la cual todas las variables crecen a una tasa constante y sostenible. Por tal motivo, la única posibilidad de tasa de crecimiento estable es cero, de manera que los incrementos del stock de capital cubren exactamente la sustitución del stock de capital depreciado y el incremento de la población.

El crecimiento se traduce en acumulación de capital, por lo que su rendimiento disminuye porque a los factores se les paga según su productividad marginal, y esta es decreciente. Este hecho conduce a una reducción del incentivo a invertir, que es lo mismo que la contribución del capital al crecimiento. Así, los mecanismos que posibilitan el equilibrio competitivo

(disminución de la productividad marginal) son también mecanismos que inhiben el crecimiento. Por lo tanto, el modelo neoclásico más simple no es adecuado para explicar el crecimiento a través de los mecanismos en los que se basa, porque según sus supuestos, el producto per cápita no puede crecer continuamente.

- **La acumulación del capital**

La acumulación de capital se refiere a la expansión del capital. Asimismo, el proceso de acumulación de capital implica la concentración de la riqueza en una pequeña parte de la sociedad, la clase capitalista. La otra parte de la sociedad (la clase trabajadora que representa a la mayoría) verá una disminución en la riqueza total de su participación (Sala-i-Martin, 1996).

Para los pensadores neoclásicos, la acumulación de capital físico está relacionada con la acumulación de capital. Es decir, la teoría neoclásica del crecimiento económico establece la acumulación de capital como una condición necesaria para el desarrollo. Los neoclásicos, sin embargo, limitan la acumulación a un aumento neto de la inversión física. Se cree que la producción nacional de un país debe crecer al mismo ritmo que el capital físico.

Fue Solow (1956) quien propuso un modelo neoclásico de crecimiento económico a largo plazo. En su modelo, el crecimiento económico se beneficia de la acumulación continua de capital. Solow quería utilizar su modelo para explicar el crecimiento de la producción nacional a través de variables como la tasa de ahorro y el capital fijo. Un supuesto importante es la consideración de economías cerradas.

En el modelo, para aumentar el PIB, es necesario aumentar la dotación de capital. Esto significa que una parte de las ganancias generadas se ahorrará y otra parte se utilizará para comprar nuevas máquinas para generar una mayor producción en el futuro. En este modelo, la producción depende no solo de la cantidad de capital fijo, sino también de la tecnología. Esto significa que la producción aumenta a medida que avanza la tecnología, manteniendo todo lo demás (trabajo y capital) constante (Barro & Sala-i-Martin, 1990).

Si en cada ciclo de producción la acumulación de capital sigue siendo la misma, es decir, aumenta la cantidad, la maquinaria y la infraestructura, entonces la producción aumentará gradualmente en cada ciclo, lo que significa que a la larga veremos un crecimiento económico significativo.

Finalmente, el modelo de Solow predice que, si nos basamos únicamente en la acumulación de capital, el crecimiento será cada vez menor, porque algún día la inversión cubrirá por completo la depreciación; llegará el momento en que el crecimiento se detenga y se alcance un estado estacionario.

- **Evaluación de impacto**

"La evaluación sistemática del proceso y los resultados de un programa o política, frente a un conjunto de criterios implícitos o explícitos, como medio para promover la mejora del programa o política", es como se expresa el término en los principios de evaluación. (Weiss, 1998). Las experiencias positivas y negativas se pueden recopilar y examinar mediante comparaciones con grupos de control al evaluar los resultados. Evaluar el entorno político y socioeconómico anterior, los participantes y su importancia para los resultados; recopilar datos sobre interfaces público-privadas e interinstitucionales; realizar análisis de costo-beneficio; consensuar los aportes de la gestión técnica; tomar decisiones respecto de la ejecución responsable del programa popular; actualizar los datos de manera imparcial, reforzando así el objetivo inicial.

El desarrollo de la evaluación, tanto en términos de su metodología como del tipo de problemas que aborda, ha supuesto una marcada expansión de su campo de aplicación.

La primera y principal idea relacionada con la evaluación la identifica como un medio para determinar los resultados y efectos de políticas y programas a través de herramientas metodológicas rigurosas (preferiblemente diseños experimentales). Sin embargo, el pensamiento reciente sugiere que las evaluaciones pueden cubrir todas las áreas del ciclo de vida de una política o programa, desde la concepción hasta la implementación, hasta su impacto. Por lo tanto, una definición ampliamente aceptada de evaluación es entender que la evaluación incluye la aplicación de métodos, la implementación y la utilidad de políticas y programas públicos (Fan, 1992).

Por lo general, las evaluaciones serán retrospectivas, o al menos concurrentes. A diferencia de otras formas de análisis prospectivo que buscan informar decisiones que aún no se han tomado, las evaluaciones retrospectivas tienen como objetivo generar información sobre lo que sucedió o está sucediendo. Adoptando una visión cíclica de los supuestos relacionados con la política o programa de la administración, la evaluación puede examinar al menos tres fases distintas que corresponden a la creación o formulación de la política o programa, su implementación y la producción de resultados o impactos. Se pueden hacer preguntas en cada etapa y, aunque variarán según las necesidades de información y la audiencia, todas son retrospectivas.

Parte de la comunidad científica creen que la definición propuesta de evaluación es demasiado tecnocrática y proponen una definición alternativa basada en el principio de que la política de evaluación incluye la evaluación para hacer juicios de valor sobre ella. De acuerdo con este concepto, es necesario distinguir a los expertos encargados de realizar análisis técnicos de otros expertos que están facultados para emitir juicios de evaluación. Desde esta perspectiva, se cree que sólo estas instituciones tienen la legitimidad democrática para juzgar los méritos u oportunidades de las políticas públicas (Guba & Lincoln, 1987), y (Viveret, 1990).

La discusión sobre la evaluación de las actividades de la administración pública ha ido ampliando su alcance, y lo cierto es que es una discusión que gira en torno a la idea de resultado, efecto o impacto.

- **Tipos de medidas**

En general, las medidas de eficacia se entienden como categorías de indicadores que brindan información sobre el grado en que se han logrado los objetivos de una política o programa. Sin embargo, creemos que las medidas de eficacia también deben proporcionar información sobre:

- La medida en que se producen impactos no deseados, ya sean positivos o negativos, entre la población a la que se atiende (Shortell & Richardson, 1978).
- La medida en que el número de servicios prestados es suficiente para satisfacer las necesidades y expectativas de la población objetivo (Scriven, 1973).

- La forma en que los servicios públicos responden a las demandas de servicio, lo que nos acerca a la idea de servicios implícitos o servicios como paquete.
- Satisfacción de los ciudadanos con los servicios prestados, ya sea que las percepciones subjetivas difieran o no de las medidas objetivas del gobierno (Fitzsimmons & Sullivan, 1982).

Desde esta perspectiva, que combina indicadores objetivos y subjetivos, las valoraciones se vinculan a las preocupaciones para determinar la capacidad de respuesta de la administración pública a las necesidades de los ciudadanos, adoptando así la perspectiva del cliente. destinatarios de los servicios y la utilidad específica que obtienen de las intervenciones públicas.

Como complemento a los indicadores de eficiencia, tendría más sentido brindar información sobre la eficiencia, es decir, la relación entre la cantidad de servicios producidos y la cantidad de insumos o recursos utilizados en su preparación y asignación, ya que los servicios eficientes producen imposibilidad de soportar la ineficiencia. Sin embargo, en la mayoría de las fuentes tiende a ser bastante rígido y la información puede terminar siendo de interés solo para aquellos que necesitan argumentos para denunciar las ineficiencias en las que debe operar la administración pública.

- **Selección de variables y fuentes de datos**

La evaluación debe servir fundamentalmente para mejorar la calidad del servicio final, en términos del binomio eficacia-eficiencia, e introducir elementos correctores en su gestión e incluso planificación.

En este sentido, se trata de generar datos sobre la eficacia de los servicios de forma interna y continua, de forma que se puedan elaborar periódicamente informes exhaustivos de interés para los administradores -directivos, o informes más completos de interés a nivel político o incluso de prensa, generalmente multitud. Para que estos datos tengan la posibilidad de ser utilizados, es importante que: en primer lugar, los sistemas intermediarios sean tomados por sus propios usuarios (Patton, 1986), y, en segundo lugar, sean relativamente simples ya que no se pueden realizar análisis demasiado complejos. Habitualmente y suelen ser los hacedores de políticas o el público quienes brindan información poco clara.

Para la selección de métricas y fuentes de datos, primero es necesario desarrollar un mapa de objetivos completo que defina la efectividad asociada con un servicio en particular.

- **La evaluación de resultados**

Continuando con el procedimiento explicado hasta ahora, y suponiendo que estas metas, objetivos e indicadores sean medibles, todo lo que se requiere es recopilar datos sobre los indicadores para aquellas personas que se benefician del programa y un grupo que no obtiene controles equivalentes para esos beneficios y analizar los datos de participantes y no participantes según el objetivo inicial (Weiss, 1972).

En un diseño experimental, donde los individuos se asignan aleatoriamente a un grupo experimental y a un grupo de control, los posibles efectos externos de la intervención se asignan aleatoriamente entre los dos grupos; mientras que, en un diseño cuasiexperimental, el investigador intenta determinar la relación con el grupo de tratamiento Características. Por otro lado, un diseño no experimental analiza los resultados de un grupo de sujetos que pueden presentar diferencias en la participación en el programa y otros factores para eliminar estadísticamente las diferencias que puedan existir entre los dos grupos no debidas a los efectos del programa. probador de intervención.

En la práctica, sin embargo, cosas aparentemente simples pueden volverse muy complicadas. Este enfoque, al que nos referimos en otro lugar como científicamente sólido, es suficiente para programas bien definidos en los que una variedad de personas recibe la misma intervención, cuyos efectos pueden predecirse y medirse. En cambio, no ocurre lo mismo cuando el proyecto no reúne estas condiciones, tanto por los problemas que plantea la identificación y razonabilidad de los objetivos, como por la complejidad inherente al propio proyecto o la dificultad técnica de la aplicación. Diseños que permitan aislar el impacto neto de las intervenciones públicas.

Unidad productora agropecuaria

Una unidad organizativa de producción agrícola, independientemente de su tamaño, propiedad de la tierra o composición continua o independiente de la tierra, puede definirse como una finca completa, un grupo de fincas o una parte de una finca continua o

independiente en una o más ciudades. La cantidad de propiedad, que debe cumplir con los siguientes tres requisitos: i) producir bienes relacionados con la agricultura, la silvicultura, la ganadería, la acuicultura y/o facilitar la captura de pescado para la venta o el consumo continuo; ii) tenga un origen de producción legítimo o natural. Para las operaciones relacionadas con la producción, el operador asume el riesgo y la responsabilidad. iii) Utilizar al menos un recurso productivo del terreno que conforma la propiedad, como mano de obra, estructuras, maquinaria y/o equipo (Ministerio de Agricultura, 2014).

1.2 Antecedentes

Debido a la coyuntura de políticas de inversión cambiantes en los gobiernos se enfocó en la en los elementos más relevantes y pertinentes, lo que permitió incluir fuentes más actualizadas y relevantes sobre la inversión pública, centrándose en ejemplos recientes y casos relevantes que demuestren la efectividad o las lecciones aprendidas, los cuales fueron validados por los revisores del presente.

A nivel internacional

Agricultural research spending must increase in light of future uncertainties. [El gasto en investigación agrícola debe aumentar a la luz de las incertidumbres futuras], ejecutado por Cai *et al.*, (2017), en su estudio sobre la agricultura a nivel global, se tiene como hallazgo central que el gasto público en I+D agrícola debería incrementarse hacia la primera mitad del siglo XXI. Específicamente, se estimó que la tasa de crecimiento del gasto en I+D agrícola debería aumentar al 4,2% anual hasta 2050, y luego descender, para una tasa de crecimiento promedio general de 2.6% por año durante todo el siglo 21. Para complicar esta enorme incertidumbre está el largo desfase entre las inversiones públicas en I+D y los aumentos en la productividad agrícola, lo que significa que no podemos permitirnos esperar hasta 2050 para actuar. Dado nuestro análisis de los posibles arrepentimientos de la sociedad asociados con la planificación para un futuro y terminar con otro, está claro que los resultados nefastos surgen cuando planificamos las trayectorias de población baja, pero terminamos en una ruta de población alta, en cuyo caso alimentar al mundo se convierte en un desafío. En este contexto, las inversiones en I+D agrícola en la próxima década ofrecerá una importante

póliza de seguro contra la incertidumbre en la evolución de la economía mundial durante el siglo XXI (Cai *et al.*, 2017).

The impacts of public investment in and for agriculture. Synthesis of the existing evidence. [Los impactos de la inversión pública en y para la agricultura. Síntesis de la evidencia existente]. En este estudio de Fan *et al.* (2009), se desarrolla a nivel global los análisis han demostrado la importancia de las inversiones públicas en investigación y desarrollo agrícola, riego y extensión en el crecimiento de la producción. Pero las contribuciones de los distintos tipos de inversión agrícola pueden ser muy diferentes. En muchos estudios que realizan este tipo de comparaciones, basados en diversas metodologías, las inversiones en I+D suelen tener el mayor efecto sobre el crecimiento sectorial, incluso más cuando se consideran los efectos a largo plazo. El rendimiento de las inversiones en I+D en términos de reducción de la pobreza. Los análisis ex-ante muestran que las inversiones en los cultivos básicos tienen efectos más fuertes en toda la economía que en los cultivos de exportación, debido a los mayores vínculos intersectoriales hacia adelante y hacia atrás y a los efectos en el empleo de los primeros. En lugar de considerar los componentes del gasto agrícola, como la I+D, la irrigación u otras funciones, o las inversiones dirigidas específicamente a determinados productos básicos, algunos estudios han explorado la eficacia del gasto agrícola en su conjunto para aumentar el bienestar y el desarrollo. (Fan *et al.*, 2009).

Linking agricultural investments to growth and poverty: An economywide approach applied to Mozambique. [Vinculación de las inversiones agrícolas con el crecimiento y la pobreza: un enfoque de toda la economía aplicado a Mozambique]. La investigación de Benfica (2019) propuso un enfoque de sistemas a nivel económico en África - Asia para la planificación de inversiones agrícolas. Nuestro enfoque combina el análisis econométrico ex post a nivel de los hogares de los impactos de la inversión, con un modelo ex ante de toda la economía que vincula los cambios en la productividad agrícola con el crecimiento nacional y regional y los resultados de pobreza. El enfoque se demostró mediante una evaluación de Plan de inversión agrícola de Mozambique, conocido como PNISA. Comparamos los impactos de aumentar el nivel total del gasto público agrícola; reasignar recursos en diferentes áreas de inversión; y mejorar la eficiencia de los costos y la producción del gasto público. Nuestro análisis reveló que, si PNISA se implementara según lo planeado, la duplicación de los gastos agrícolas aún

sería insuficiente para país para lograr su objetivo de crecimiento agrícola. Como conclusión final tenemos que: en lugar de aumentar el gasto agrícola total en planes posteriores, el análisis sugiere que el énfasis debería estar en una mejor priorización y una mayor eficiencia de las inversiones públicas (Benfica *et al.*, 2019)

Design-adaptive Nonparametric Regression. [Regresión no paramétrica adaptativa de diseño]. Mogues *et al.* (2012), enfocándose en estudios de caso de África, pero también de Asia; este informe de política proporciona información sobre las contribuciones de diferentes tipos de gasto a la pobreza, el crecimiento y los resultados del bienestar en una variedad de circunstancias. Estas circunstancias incluyen, por ejemplo, la proporción relativamente grande de gasto público de Etiopía asignada a la agricultura, la rica dotación de recursos naturales de Nigeria, el entorno de gobernanza relativamente sólido de Ghana, el éxito pasado de Uganda en el crecimiento económico y la reducción de la pobreza, y la rápida transición de Tanzania de una economía planificada a una impulsada por el mercado. Concluyen que, para lograr un crecimiento mayor y considerable reducción de la pobreza, los gobiernos africanos deben aumentar su gasto en agricultura y caminos rurales, dirigir el gasto complementario a ciertos sectores, como la educación, focalizar cuidadosamente el gasto público y coordinar el gasto entre diferentes niveles de gobierno (Mogues *et al.*, 2012).

Agriculture Public Spending and Growth: The Example of Indonesia. [Gasto público agrícola y crecimiento: el ejemplo de Indonesia]. Desarrollado para Indonesia, Armas señala que, si se desea conocer si el volumen y la composición del gasto repercuten en el crecimiento del sector agrícola; tendremos que examinar la relación entre el gasto público agrícola y la tasa de crecimiento del PIB agrícola per cápita, utilizando datos de series temporales con técnicas econométricas de mínimos cuadrados ordinarios y del método general de momentos. El modelo elegido para este análisis introduce características de contexto indonesio, así como a los objetivos de análisis más amplios de la Revisión del gasto público. Los resultados generales del análisis empírico muestran que el gasto en agricultura tiene un efecto positivo estadísticamente significativo en la tasa de crecimiento del PIB agrícola per cápita, tras controlar los efectos del crecimiento del PIB per cápita no agrícola y de los insumos privados (tierra cultivable y mano de obra). El efecto positivo del gasto público en agricultura se asocia únicamente con el componente de desarrollo de la agricultura y el riego. Dado el coste de

oportunidad de seguir financiando las subvenciones a expensas de otros gastos agrícolas y de riego que contribuyen directamente al crecimiento, el gobierno debería considerar la posibilidad de reasignar el gasto de las subvenciones a los fertilizantes a los bienes públicos (como los servicios de extensión agrícola, la investigación y el desarrollo, y el riego) que podrían conducir a un crecimiento más rápido del sector (Armas *et al.*, 2010)

El estudio de Allcott *et al.* (2006), *Political Institutions, Inequality, and Agricultural Growth*. [Instituciones políticas, desigualdad y crecimiento agrícola]. Afirma que en América, la expansión del PIB agrícola per cápita está relacionada con el gasto público rural. No obstante, es posible que el impacto neto del gasto rural en la renta nacional sea negativo si se hubiera invertido un dólar adicional en el sector no rural, lo que hubiera generado un aumento del PIB (no agrícola) igual de grande. Así, en la actualidad, los resultados relativos a los impactos de la estructura del gasto público son más notables. La evidencia empírica indica que, incluso en ausencia de cambios generales en el gasto, los gobiernos pueden mejorar el desempeño económico de sus sectores agrícolas asignando más fondos para bienes públicos y servicios sociales que para subsidios no sociales. En resumen, nuestros hallazgos indican que ha habido una disminución notable en la proporción de subsidios no sociales en el PIB agrícola per cápita. Además, la distribución de bienes públicos y subsidios del gasto público está significativamente influenciada por determinantes de economía política y desigualdad de riqueza.

Para Cavero-Arguedas *et al.* (2017). *La evolución de la producción agrícola rural en México: concentración productiva, pobreza e hiperactividad*. El positivo desarrollo de la actividad agropecuaria en México ha seguido intensificándose en las últimas dos décadas, a pesar de las débiles políticas públicas que la impulsan. Sus fortalezas radican en sólidos sistemas de cadenas productivas y modelos de agricultura por contrato; modelos innovadores se enfocan en sectores agrícolas de alto rendimiento y empresas de mayor rendimiento que tienden a aumentar la productividad para mitigar efectos como el aumento del costo de los principales insumos; ocurrido en caso de caída. El modelo polarizador, como se le conoce, fomenta la concentración de la producción al eliminar unidades productoras grandes y pequeñas que carecen de competitividad en el mercado. No sólo los hogares agrícolas más pobres, como sugiere la teoría económica actual, desaparecieron entre 1992 y 2004: 1,4 millones de ellos.

Para superar este escenario, las unidades productoras campesinas han impulsado las tasas de empleo y diversificado sus fuentes de ingresos. Sin embargo, todavía viven en la pobreza.

El estudio *Imbalance between agricultural production, knowledge, power and communication*. [Desequilibrio entre producción agrícola, conocimiento, poder y comunicación], llevado a cabo por Navarro (2014). Realizó el estudio. Tras un diagnóstico de los productores agrícolas de Nicaragua, se encontraron los siguientes: bajos niveles de productividad (aún se encuentra entre los 10 países menos productivos del continente), bajos niveles de competitividad (ocupa el tercer lugar en América Latina) y bajos niveles de uso de tecnología (Nicaragua ocupa el puesto 125 de 144 países estudiados en términos de conectividad). Además, se observa que se comunican a niveles bajos y carecen de autoridad en sus conexiones comerciales. Dado que el umbral educativo mínimo es de 12 años de escolaridad, según la CEPAL y el Banco Mundial, la duración promedio de la educación en las zonas rurales es baja, de 5,5 años. Siendo el conocimiento, el poder y la comunicación las variables del desarrollo, se sugiere dar máxima prioridad a la creación e implementación de programas que atiendan a la población rural. Esto se debe a que el nivel educativo promedio de la población de este sector es bajo, 5,5 años, lo que les dificulta relacionarse con estas categorías. Para adoptar las tecnologías y evitar un desequilibrio en la producción agrícola, la industria agrícola debe experimentar un desarrollo tanto económico como sostenible.

A nivel nacional

De 2001 a 2015, el gobierno peruano invirtió en riego y expansión de la industria agrícola. El estudio, realizado por Ruiton (2018), tuvo como objetivo determinar la correlación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento de la economía de los productos agrícolas entre 2001 y 2015. El objetivo es reconocer que la inversión pública, que es un componente de la inversión pública política, es un instrumento esencial para un crecimiento económico eficiente y exitoso. Con una elasticidad inversión/producto de 0,27, la asociación entre la inversión pública en infraestructura de riego y el crecimiento económico agrícola en el Perú entre 2001 y 2015 es positiva y significativa. Con base en los hallazgos, se puede decir que el financiamiento público para la infraestructura de riego es esencial para la expansión económica del sector agrícola, particularmente para las exportaciones agrícolas no tradicionales y el financiamiento agrícola.



El desempeño de la agricultura en América Latina y el Caribe con el gasto público. La teoría económica y los datos empíricos accesibles en América Latina y el Caribe dan crédito a la idea de que asignar fondos públicos a bienes privados a expensas de los bienes públicos socava la productividad agrícola. Este estudio utiliza datos de 19 naciones latinoamericanas entre los años 1985 y 2012 para analizar el impacto de la composición de los gastos agrícolas en la creación de ingresos netos. Los hallazgos económicos demuestran que el gasto público total en agricultura tiene un impacto favorable en el crecimiento de la industria. Más importante aún, y con mayor importancia económica práctica, aumentar la proporción del gasto en bienes públicos aumentará dramáticamente, *ceteris paribus*, el ingreso rural de la población que vive en áreas rurales, medido por el valor agregado por el sector per cápita (Enriquez *et al.*, 2016).

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

Recuperar el desarrollo económico, reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de los residentes urbanos y rurales son algunos de los mayores desafíos que enfrentará nuestra nación en los años venideros. Para alcanzar estos objetivos, la agricultura debe volverse más rentable y competitiva mediante el uso inteligente y sostenible de los recursos hídricos y terrestres.

Durante el período 2010-2019, los recursos de inversión pública dedicados al riego representaron el 5,7% del total de los recursos públicos del país, los cuales ascendieron a S/ 6 262 millones, de los cuales solo el 57% fueron ejecutados. 3 568 millones S/. Durante este tiempo se asignaron recursos a un ritmo un 28% más que en años anteriores.

Doce departamentos concentraron la mayor parte de los recursos de inversión, siendo Ancash el mayor monto disponible con S/ 1 030 millones y Tacna el mayor monto con S/ 719 millones. Los departamentos de la Sierra y Selva concentraron el 39,2% y el 1,8% de los recursos ejecutados, respectivamente, mientras que los departamentos de la Costa representaron el 59%. Por un total de S/. 4 982 millones, entre 2015 y 2019 se han considerado viables 6 168 proyectos. Sólo el 0,3% de los proyectos de inversión pública viables contaron con un presupuesto superior a S/. 10 millones, mientras que el 82,4% de las iniciativas tuvieron presupuestos inferiores a S/. 1.2 millones.

En 2017, 2018 y 2019 se consideraron viables más de 1.600 proyectos anualmente, cifra muy superior a la de 2015 y 2016, cuando se aprobaron 403 y 877 proyectos, respectivamente. Durante el período 2015-2019, los gobiernos locales culminaron exitosamente 4,208

proyectos de inversión pública, resultando en el monto acumulado más alto de S/. 3.076 millones.

Del mismo modo, desde 2004 se han puesto en marcha once programas de inversión pública relacionados con el riego; estos programas han agregado cerca de S/. 790 mil millones al monto total de la inversión. La mayoría de estas iniciativas fueron desarrolladas por el gobierno nacional, con algunas incorporaciones recientes provenientes de administraciones regionales en Junín, Ica, Lima y Tumbes.

Ante esto y en respuesta a esta realidad, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego considera que sus cursos de acción deben estar encaminados a incrementar la competitividad de la actividad agrícola. Para abordar el tema de la baja productividad agrícola, se aplicaron los conceptos de Presupuesto por Resultados y se definió un aumento de la inversión pública en la división agrícola, ganadera y riego en el marco de la planificación y programación presupuestaria del Sector.

En el Perú, si bien la inversión pública está orientada a que las unidades agropecuarias obtengan los niveles esperados y competitivos de producción, empero; su real impacto ha sido cuestionado puesto que la ejecución presupuestal del mismo carece de eficiencia y efectividad de su gestión así mismo la deficiente transparencia en los procesos de ejecución.

2.2 Enunciados del problema

El problema de investigación yace en demostrar el impacto de la ejecución de la inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias de los departamentos del Perú en el año 2019. En este contexto cabe preguntar:

- ¿Cuál es el impacto generado por la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019?

A partir de este problema general formulamos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019?

- ¿Cómo se desarrolló la ejecución de los proyectos de inversión pública en el sector agropecuario en los departamentos del Perú, en el año 2019?
- ¿Cuál es el impacto en la producción de las unidades agropecuarias como consecuencia de la ejecución de proyectos de inversión pública desarrollada en los departamentos del Perú, en el año 2019?

2.3 Justificación

La evaluación de los efectos de las políticas públicas produce conocimientos que van más allá del cálculo de su impacto. También es una herramienta para acelerar el desarrollo institucional, destacando tareas como organizar datos administrativos, identificar debilidades o desafíos en la ejecución de proyectos y recopilar nuevos datos de procesos. Por lo tanto, la evaluación de impacto debe ir más allá de medir proyectos particulares y convertirse en un instrumento comúnmente utilizado en las organizaciones para lograr mejoras pequeñas pero constantes en la eficiencia de la utilización de recursos.

La justificación utiliza esto como eje y marco para ayudar a evaluar en qué medida la implementación de proyectos de inversión pública ha afectado el aumento de la producción de unidades agrícolas medidas en kilogramos en el Perú. Del mismo modo, identifique las razones detrás de este efecto; ofrecer sugerencias para la mejora continua y a largo plazo de la política de inversión en relación con la facilidad de implementación y la priorización presupuestaria en el presupuesto nacional para la implementación de proyectos de inversión pública en agricultura; y realizar una evaluación de la evolución de la inversión pública para medir su influencia real y nivel de efectividad en el aumento de la producción en los departamentos de las unidades agrícolas del Perú para 2019.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

- Determinar el impacto generado por la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019.

2.4.2 Objetivos específicos

- Conocer la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019.
- Conocer cómo se desarrolló la ejecución de los proyectos de inversión pública en el sector agropecuario en los departamentos del Perú, en el año 2019.
- Estimar el impacto en la producción de las unidades agropecuarias como consecuencia de la ejecución de proyectos de inversión pública desarrollada en los departamentos del Perú, en el año 2019.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

- El impacto generado por la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019, es positivo evidenciando un incremento considerable en los niveles de producción agropecuaria.

2.5.2 Hipótesis específicas

- La producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019, es variada condicionada a la ubicación geográfica a la cual pertenece la unidad agropecuaria.
- La ejecución de los proyectos de inversión pública en el sector agropecuario en los departamentos del Perú en el año 2019, es variada condicionada al uso de la tierra en el departamento.
- La producción de las unidades agropecuarias se incrementa como consecuencia de la ejecución de proyectos de inversión pública desarrollada en los departamentos del Perú, en el año 2019.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

Se abarcó un ámbito de estudio nacional, con los 24 departamentos del país y la Provincia Constitucional del Callao; puesto que se desea evaluar las diferencias intrínsecas propias de cada departamento como son: zona geográfica, condiciones climáticas, extensión, tamaño de la población y diferencia de ejecución de proyectos de inversión pública.

El lugar de estudio comprende los siguientes departamentos: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes, y Ucayali; y la provincia constitucional del Callao.

3.2 Población

Engloba las unidades agropecuarias que tienen una superficie agrícola cultivada y los productores que las dirigen, lo que significa que están a cargo de la gestión técnica y económica de una unidad agropecuaria. Estas unidades se encuentran en los 24 departamentos del país y en la Provincia Constitucional del Callao.

3.3 Muestra

La muestra incluye 30,806 unidades agropecuarias en los 24 departamentos del país y la Provincia Constitucional del Callao, según la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019.

3.4 Método de investigación

El diseño cuasiexperimental es un plan de trabajo con el que se pretende estudiar el impacto de los tratamientos y/o los procesos de cambio en situaciones donde los sujetos o unidades de observación no han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio (Arnau, 1995). A veces incluso, la aplicación del tratamiento no la ejerce directamente el investigador, viene

impuesta por una organización, por mandato gubernamental, etc., y si este es el caso, tampoco se tiene control sobre las circunstancias que rodean a la aplicación (Campbell & Stanley, 1963). De esta manera, a través de una estimación cuantitativa, se busca obtener los resultados y evaluar, en qué medida, los cambios observados pueden atribuirse a la implementación del programa o política.

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

Como se mencionó anteriormente, una evaluación de impacto tiene como objetivo identificar únicamente los beneficios del programa, excluyendo los efectos de los factores externos que podrían estar relacionados con los resultados durante el período de intervención del programa. En consecuencia, es necesario crear una situación en la que se ubicarían los beneficiarios en el caso de que el programa no se llevara a cabo. Esto último es lo que se conoce como estimación del contrafactual, que permite evaluar si realmente existe causalidad entre el programa y los resultados observados, y en qué medida. Así se desarrollarán la técnica de estimación, el Propensity Score Matching (PSM), en conjunto con el Efecto tratamiento sobre los tratados (La Londe, 1986).

Al considerarse, como variable objeto de análisis a la producción cosechada por cultivo por unidad agropecuaria en el año 2019, como indicadores de impacto, producto de la ejecución presupuestal en proyectos de inversión pública en función agropecuaria es necesario realizar un análisis de esta última para el año anterior es decir para el año 2018. A fin de poder medir adecuadamente los resultados obtenidos producto de la ejecución presupuestal en proyectos de inversión pública y consecuentemente la aplicación de la metodología de Propensity Score Matching garantizara poder capturar y cuantificar las diferencias intrínsecas propias de cada unidad agropecuaria en el país.

VARIABLES ANALIZADAS

Las variables que se emplearon en la estimación del impacto de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019, están determinadas por:

- Producción cosechada por cultivo por unidad agropecuaria en cada departamento en el 2019
- Ejecución presupuestal en proyectos de inversión pública de la función agropecuaria en el año 2018
- Características intrínsecas de la unidad agropecuaria en el año 2019
- Características culturales y económicas del departamento en el año 2019

Materiales e instrumentos

En la presente investigación se desarrolló la construcción de una base de datos, con las variables extraídas y obtenidas de las bases de datos de fuentes de información secundaria.

Materiales:

Para poder desarrollar la estimación empírica es necesario crear una base de datos de corte transversal, que contengan la información recolectada a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria y la base de datos del Seguimiento de la Ejecución Presupuestal.

Instrumentos:

Los instrumentos a aplicar son principalmente: i) La Encuesta Nacional Agropecuaria 2019 (ENA-2019) desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, y ii) Base de datos del Seguimiento de la Ejecución Presupuestal (Consulta Amigable) desarrollada por el Ministerio de Economía y Finanzas -MEF.

Prueba estadística inferencial

Para poder cuantificar el impacto se formula un modelo econométrico basado en la técnica de evaluación de Propensity Score Matching.

- Método de estimación de efectos basados en emparejamiento por propensión a participar (Propensity Score Matching - PSM)

Es esta sección se calcularán estimadores de emparejamiento (matching) los cuales utilizan métodos semi paramétricos o no paramétricos para construir contrafactuales análogos a los métodos de regresión usados en la evaluación de tratamientos binarios.

El análisis actual, al igual que las regresiones convencionales mostradas anteriormente, supone que el sesgo de selección del tratamiento es sobre observable y puede eliminarse condicionando esos observables. Pero el método Propensity Score Matching plantea otras ventajas sobre el análisis de regresión:

- Primero, no se tiene el supuesto de forma funcional lineal que usa el análisis de regresión, esto es importante porque si los supuestos de independencia condicional se cumplen, pero no se tiene linealidad, entonces los estimadores obtenidos no serán consistentes, lo que si se logra con el método Propensity Score Matching.
- Segundo, Propensity Score Matching resalta el problema del soporte en una forma que el análisis de regresión no. Es decir, el Propensity Score Matching pone al descubierto si hay individuos no tratados están disponibles para cada individuo tratado, lo cual ayuda a identificar efectos solamente por proyecciones en regiones donde no hay datos.

Por último, debido a que, dentro del ámbito de la evaluación, generalmente los datos no provienen de experimentos aleatorizados, sino de estudios observacionales no aleatorizados, esto puede provocar sesgos en las estimaciones de los efectos del tratamiento con conjuntos de datos observacionales. El reducir este sesgo (mas no eliminarlo) generalmente provocado por factores no observables, es el objetivo de los métodos del Propensity Score Matching.

Debido a que la asignación de individuos a grupos de control o tratamiento no se da de forma aleatoria, la estimación de los efectos del tratamiento puede estar sesgada debido a diversos factores. La corrección propuesta por el Propensity Score Matching se basa en el control de la estimación por medio de dichos factores basados en la idea de que el sesgo es reducido cuando la comparación de resultados es realizada usando individuos de control y tratados que son tan parecidos cómo es posible. Puesto que los individuos al acoplar sobre un vector n -dimensional de características no es factible para un n muy grande, este método propone resumir las características de pretratamiento de cada sujeto en una variable índice (propensión a participar), la cual hace factible el emparejamiento (Smith & Todd, 2005).

El qué tanto puede ser reducido el sesgo de estimación depende principalmente de la riqueza y calidad de las variables de control sobre las cuales es calculado en la propensión a participar y es ejecutado el emparejamiento. El eliminar el sesgo solo es factible si la exposición al

tratamiento puede ser considerada puramente aleatoria entre los individuos que tienen la misma propensión a participar.

Nótese entonces que es plausible el uso del Propensity Score Matching cuando se tiene abundante información de las características observables, de hecho, lo ideal es tener datos de todas las variables que determinan la participación y el resultado.

- **Propensión a participar (PS)**

(Rosenbaum & Rubin, 1983). definen a la propensión a participar como la probabilidad condicional de recibir un tratamiento dadas características de pretratamiento x , es decir:

$$p(x) = P(w = 1|x) = E(w|x)$$

Puede mostrarse que, si la implementación del tratamiento es aleatoria entre las muestras, definidas por x , es también aleatorio entre las muestras definidas por $p(x)$. Así que, dada una población de unidades denotada por i , si la propensión a participar $p(x_i)$ es conocido, el TT puede ser estimado como:

$$\begin{aligned} TT &= E(y_1 - y_0 | w = 1) \\ TT &= E(E[y_1 - y_0 | w = 1, p(x_i)]) \\ TT &= E(E[y_1 | w = 1, p(x_i)] - E[y_0 | w = 0, p(x_i)] | w = 1) \end{aligned}$$

Para derivar se necesitan el cumplimiento de los dos lemas siguientes:

- Lema 1: Balanceo de las variables de pretratamiento dado determinada propensión a participar. Si $p(x_i)$ es la propensión a participar, entonces es independiente de x dado $p(x_i)$.
- Lema 2: Inconfundibilidad dada la propensión a participar. Suponga que la asignación del tratamiento es inconfundible dado la propensión a participar entonces, $(y_1 - y_0)$ es independiente de w dado x . Por lo que la asignación del tratamiento es inconfundible dado la propensión a participar.

Si se cumple el Lema 1, entonces las observaciones con la misma propensión a participar deben tener la misma distribución de las características observables y no observables

independientemente de su estatus de tratamiento. Es decir, para una propensión a participar dada, la exposición al tratamiento es aleatoria y lo tanto las unidades de control y tratamiento estarían sobre medias observacional mente idénticas.

En este punto, cualquier modelo estándar de probabilidad puede ser usado para estimar la propensión a participar, por ejemplo $p(\mathbf{w} = \mathbf{1}|\mathbf{x}) = F(\mathbf{h}(\mathbf{x}))$, donde F representa una función de distribución normal o logística y $\mathbf{h}(\mathbf{x})$ es una función de características con términos lineales o de mayor orden. El determinar qué términos de mayor orden incluir está determinado por la necesidad de obtener un estimado de la propensión a participar que satisfaga el Lema 1. Puesto que $\mathbf{h}(\mathbf{x})$ satisface el Lema 1, es más parsimoniosos que el conjunto de interacciones requeridas para acoplar casos y controles con base en observables. La propensión a participar disminuye el problema de la dimensionalidad del emparejamiento de unidades tratadas y de control con base en \mathbf{x} . Por otro lado, suponga que se escoge una propensión a participar, $p(\mathbf{x})$, al azar de la población. Entonces se seleccionan dos agentes de la población que comparten la propensión a participar elegida, donde un agente recibe tratamiento y otro no. Bajo este supuesto, la diferencia esperada de los resultados observados para estos agentes es:

$$E(\mathbf{y}|\mathbf{w} = \mathbf{1}, p(\mathbf{x})) - E(\mathbf{y}|\mathbf{w} = \mathbf{0}, p(\mathbf{x})) = E[\mathbf{y}_1 - \mathbf{y}_0|p(\mathbf{x})]$$

Es decir, se tiene un Average Treatment Effect (*ATE*) condicionado en $\mathbf{h}(\mathbf{x})$. Por medio de expectativas iteradas, promediando a través de la distribución de las propensiones a participar se tiene que $ATE = E(\mathbf{y}_1 - \mathbf{y}_0)$.

Una estrategia posible de estimación requiere estimar las propensiones a participar, estimando las diferencias en respuesta por pares acoplados con base en las propensiones a participar estimadas y después promediar sobre dichos pares. El problema radica en que es muy difícil obtener probabilidades predichas iguales, por lo que se opta por muestras o por promedios locales. Es decir, muestras con propensión a participar similares son considerados para acoplarse.

Como en los métodos anteriores, un problema en la práctica del propensity score matching es que puede ser difícil encontrar agentes tratados y no tratados con similar propensión a participar estimada. Aquí se discutirán una serie de estrategias en el contexto no paramétrico. Como antes, se especifica un tratamiento y se tienen las características de los individuos x , con lo cual se obtiene la propensión a participar. Con base en esto, dado que hay individuos tratados y no tratados (controles), se puede estimar un efecto del tratamiento comparando entre individuos similares (Khandker et al., 2010).

Por individuos similares se entenderá a aquellos individuos con características similares, es decir valores de x parecidos. Otra forma de identificar a individuos similares consiste en identificar a aquellos individuos que tengan una propensión a participar similar, aunque tengan características diferentes; sin embargo, es indispensable tener un criterio mínimo para evitar comparaciones absurdas.

Es este punto, según Abadie (2004) es necesario realizar la estimación de la propensión a participar y probar la hipótesis de balanceo, evidenciado en el desarrollado bajo el siguiente algoritmo:

- a) Se estima el modelo logit o probit dado por $p(w = 1|x) = \Phi(h(x))$ donde Φ denota una función de distribución normal o logística y $(h(x))$ denota el conjunto de características con términos lineales, sin interacciones o términos de orden mayor.
- b) Se divide la muestra en k intervalos de igual tamaño de la propensión a participar, donde puede ser determinado y si no es así tiene un valor de default igual a 5.
- c) En cada intervalo prueba que la media de la propensión a participar de las unidades tratadas y de los controles no difiera.
- d) Si la prueba se rechaza en un intervalo, divide dicho intervalo a la mitad y realiza la prueba otra vez.
- e) Este proceso, continúa hasta que, en todos los intervalos, la media de la propensión a participar de los tratados y los controles no difiera.
- f) En cada intervalo se prueba que las medias de cada característica no difieran entre los tratados y los controles, lo cual es condición necesaria de la hipótesis de balanceo.

- g) Si la media de una o más características difiere, e informa al usuario que no se satisface la hipótesis de balanceo y que se necesita una especificación de $(h(x))$ menos parsimoniosa.

Los pasos anteriores pueden ser restringidos a un soporte común. Esto implica que la prueba de la propiedad de balanceo es ejecutada solo sobre las observaciones cuya propensión a participar corresponde a la intersección del soporte de la propensión a participar de los controles y tratados. Al imponer la condición de soporte común en las estimaciones de la propensión a participar, se puede mejorar sustancialmente la calidad de los emparejamientos usados para estimar TT.

Con base en esto se tienen varios métodos para calcular estimadores efectos basados en la propensión a participar.

- **Estimadores de TT de emparejamiento basados en la propensión a participar.**

La estimación de la propensión a participar no basta para estimar TT, esto se debe a que la probabilidad de observar un par de individuos con el mismo valor de propensión a participar tiende a cero ya que es una variable continua. En este marco varios métodos han sido propuestos para resolver este problema, entre los más importantes y más frecuentemente usados se encuentran:

- a) Método de emparejamiento con el vecino más cercano (Nearest Neighbour Matching Method): Compara individuos tratados y no tratados más cercanos,
- b) Método de emparejamiento radial (Radius Matching Method): Compara un individuo contra los más cercanos de acuerdo a un radio.
- c) Método de emparejamiento por estratificación (Stratification Matching Method): Compara grupos contra grupos.
- d) Método de emparejamiento por Kernel (Kernel Matching Method): Compara grupos contra los demás de forma ponderada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019

Una primera aproximación a la evaluación de los impactos de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias de los departamentos del Perú en el año 2019, es necesario conocer cómo se desarrolló la producción de las unidades agropecuarias en el año 2019; por tal motivo, como paso inicial, se analizó a las diferentes variables que condicionan la cantidad de producción en las parcelas de las unidades agropecuarias, esta información fue analizada en base a la Encuesta Nacional Agropecuaria ENA - 2019 , como son: tipo de cultivo, número de veces de cosecha, tipo de conducción de cultivo, superficie sembrada de cultivo, superficie cosechada de cultivo, superficie perdida de cultivo, motivo de la pérdida de superficie sembrada, Fuente de agua para riego, Sistema de riego, y Producción de las unidades agropecuarias.

Inicialmente, se analizó el tipo de cultivo que se aplicó en las unidades agropecuarias en el año 2019, basado en la ENA – 2019 se clasifica al tipo de cultivo en: Cultivo transitorio, Cultivo permanente de cosecha estacional y Cultivo permanente de cosecha continua. En la tabla 1, se presenta el número de unidades agropecuarias clasificadas por tipo de cultivo y por departamentos en el año 2019; de tal análisis se llegó a los siguientes resultados, del total de las unidades agropecuarias: el 50.54% desarrollaron un cultivo transitorio, el 25.98% desarrollo un cultivo permanente de cosecha estacional, y el 23.49% desarrollo un cultivo permanente de cosecha continua. Así mismo, cabe resaltar que las unidades agropecuarias que más desarrollaron el tipo de cultivo transitorio se encontraron en los departamentos de Puno, Huancavelica y Apurímac (con 5,774; 4,675 y 4,285 unidades agropecuarias respectivamente), las unidades agropecuarias que más desarrollaron el tipo de cultivo

permanente de cosecha estacional se encontraron en los departamentos de Moquegua, Ica y Lima (con 2,829; 2,401 y 2,061 unidades agropecuarias respectivamente), y las unidades agropecuarias que más desarrollaron el tipo de cultivo permanente de cosecha continua se encontraron en los departamentos de Amazonas, Moquegua y Cajamarca (con 2,444; 2,301 y 1,744 unidades agropecuarias respectivamente). Esto nos da una evidencia clara de que el tipo de cultivo con mayor predominio en el Perú es el cultivo transitorio, es decir, se prefiere desarrollar cultivos de ciclo vegetativo de crecimiento es menor a los 12 meses y que se volverán a sembrar o plantar después de la cosecha (como es el caso de los cereales, hortalizas, etc.).

Tabla 1

Número de unidades agropecuarias por tipo de cultivo por departamento, año 2019

Nombre de Departamento	Tipo de cultivo			Total
	Transitorio	Permanente de cosecha estacional	Permanente de cosecha continua	
Amazonas	2,269	1,897	2,444	6,610
Ancash	3,135	823	867	4,825
Apurímac	4,285	959	861	6,105
Arequipa	2,252	949	1,568	4,769
Ayacucho	3,905	1,519	1,004	6,428
Cajamarca	3,793	1,798	1,744	7,335
Callao	1		1	2
Cusco	3,709	1,205	1,275	6,189
Huancavelica	4,675	584	1,087	6,346
Huánuco	3,180	713	1,016	4,909
Ica	674	2,401	359	3,434
Junín	2,911	466	830	4,207
La Libertad	2,949	1,102	393	4,444
Lambayeque	2,193	1,965	615	4,773
Lima	1,422	2,061	710	4,193
Loreto	1,085	714	979	2,778
Madre de Dios	747	1,624	1,013	3,384
Moquegua	1,413	2,829	2,301	6,543
Pasco	2,021	485	1,074	3,580
Piura	2,621	597	890	4,108

Puno	5,774	633	946	7,353
San Martín	950	1,452	1,771	4,173
Tacna	1,199	1,911	909	4,019
Tumbes	855	692	1,169	2,716
Ucayali	737	819	1,477	3,033
Total	58,755	30,198	27,303	116,256

Posteriormente se clasificó el número de unidades agropecuarias por el número de veces de cosecha que desarrollaron las unidades agropecuarias por departamento en el año 2019, basado en la ENA – 2019 se evidenció que el número de veces de cosecha se encontraron entre el rango de valores de 1 a 12 veces por año. Estos resultados se evidencian en la Tabla 2, de lo cual se encontró que del total de unidades agropecuarias el 94.51% desarrollo 1 vez la cosecha al año, el 4.61% desarrollo 2 veces la cosecha al año y el 0.62% desarrollo 3 veces la cosecha al año. De lo anteriormente analizado, cabe resaltar que la mayor cantidad de unidades agropecuarias que realizan una sola cosecha al año son: Cajamarca, Ayacucho y Huancavelica (con 6,980; 6,298 y 6,233 unidades agropecuarias respectivamente). Esto nos da una evidencia rotunda de que la mayoría de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019, desarrollo 1 vez la cosecha en el año, es decir, que por diferentes condicionantes limitantes que serán analizadas más adelante en el presente estudio, la producción de las unidades agropecuarias se desarrolla 1 vez al año.

Tabla 2

Número de unidades agropecuarias por el número de veces de cosecha por departamento, año 2019

Nombre de Departamento	Número de veces de cosecha al año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	12	Total
Amazonas	5,721	850	6	4	5	12			12	6,610
Ancash	4,577	200	36	12						4,825
Apurímac	5,921	104	45	16		12	7			6,105
Arequipa	4,540	174	42	8	5					4,769
Ayacucho	6,298	124	6							6,428
Cajamarca	6,980	326	21	8						7,335
Callao	2									2
Cusco	6,050	124	15							6,189

Huancavelica	6,233	96	12		5						6,346
Huánuco	4,807	94	3		5						4,909
Ica	3,347	46	3	8	30						3,434
Junín	4,076	92	39								4,207
La Libertad	4,076	340	24	4							4,444
Lambayeque	4,423	298	48	4							4,773
Lima	3,725	288	168	12							4,193
Loreto	2,651	114	9	4							2,778
Madre de Dios	3,357	24	3								3,384
Moquegua	6,222	270	42	4	5						6,543
Pasco	3,311	254	15								3,580
Piura	3,832	272		4							4,108
Puno	7,153	200									7,353
San Martín	3,997	170						6			4,173
Tacna	3,573	196	168	48	20	6		8			4,019
Tumbes	2,014	662	21	4	15						2,716
Ucayali	2,991	42									3,033
Total	109,877	5,360	726	140	90	36	7	8	12		116,256

Posteriormente se analizó el tipo de conducción de cultivo que se dio en las unidades agropecuarias por departamento en el año 2019, basado en la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019 que clasifica al tipo de conducción de cultivo en: Homogéneo, Asociado, Disperso, y Huerto. En la tabla 3, se evidencia los resultados obtenidos sobre el tipo de conducción de cultivo, de lo cual se encontró que del total de las unidades agropecuarias el 66.21% desarrollo el tipo de conducción homogénea del cultivo, el 22.49% desarrollo el tipo de conducción dispersa del cultivo, el 8.66% desarrollo el tipo de conducción asociada del cultivo, y el 2.64% desarrollo el tipo de conducción como huerto del cultivo. De lo anteriormente analizado cabe resaltar que la mayor cantidad de unidades agropecuarias que realizaron el tipo de conducción homogénea se encuentran en los departamentos de Puno, Huancavelica y Apurímac (con 6,363; 4,853 y 4,457 unidades agropecuarias respectivamente). Esto nos da una muestra clara de que la mayoría de unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019, realizaron la conducción de sus cultivos de manera homogénea, es decir, que las unidades agropecuarias desarrollaron un proceso de conducción del cultivo de manera homogénea en todas las parcelas a su cargo, con el mismo

tratamiento, sin considerar las condiciones únicas que podrían presentarse en algunos cultivos.

Tabla 3

Número de unidades agropecuarias por tipo de conducción de cultivo por departamento, año 2019

Nombre de Departamento	Tipo de conducción de cultivo				Total
	Homogéneo	Asociado	Disperso	Huerto	
Amazonas	3,791	1,179	1,520	120	6,610
Ancash	4,172	212	326	115	4,825
Apurímac	4,457	464	911	273	6,105
Arequipa	3,408	266	674	421	4,769
Ayacucho	4,081	636	1,645	66	6,428
Cajamarca	3,393	1,392	2,236	314	7,335
Callao				2	2
Cusco	4,389	678	1,062	60	6,189
Huancavelica	4,853	560	702	231	6,346
Huánuco	3,303	620	821	165	4,909
Ica	1,230	199	1,885	120	3,434
Junín	3,263	411	429	104	4,207
La Libertad	3,100	340	874	130	4,444
Lambayeque	2,358	190	1,998	226	4,772
Lima	2,685	245	1,068	195	4,193
Loreto	1,708	122	874	74	2,778
Madre de Dios	1,387	168	1,824	5	3,384
Moquegua	4,243	427	1,649	224	6,543
Pasco	2,801	441	263	75	3,580
Piura	3,139	584	379	6	4,108
Puno	6,363	452	534	4	7,353
San Martín	2,666	86	1,390	31	4,173
Tacna	2,461	64	1,435	59	4,019
Tumbes	1,653	127	906	30	2,716
Ucayali	2,072	202	739	20	3,033
Total	76,976	10,065	26,144	3,070	116,255

Una vez realizado el análisis de las principales características propias de la actividad de producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú para el año 2019, es

necesario analizar cómo es que se dio la producción de las unidades agropecuarias. Por tal motivo, el análisis de la producción se dividió en tres etapas: Primero se analizó el área promedio de la superficie sembrada por las unidades agropecuarias, Segundo se analizó el área promedio de la superficie cosechada por las unidades agropecuaria, y Tercero se analizó el área promedio de la superficie perdida por las unidades agropecuarias; este último, nos dará una aproximación de la existencia de dificultades que enfrentan las unidades agropecuarias respecto a la capacidad de poder cosechar la totalidad de lo sembrado en las parcelas de su propiedad.

En la figura 1, teniendo como base la información obtenida de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, se presenta la distribución de la superficie sembrada expresada en hectáreas por departamento en el año 2019, de lo cual se arribó al resultado de que en el departamento de Arequipa se tienen 2 unidades agropecuarias que sembraron entre 50,000 y 60,000 hectáreas, los departamentos de Apurímac, Cusco, Huancavelica y Junín (con 1; 1; 3 y 3 unidades agropecuarias respectivamente) que sembraron entre 20,000 y 40,000 hectáreas, la concentración del área sembrada en promedio por unidad agropecuaria de los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Ica, Junín, Lima, Madre de Dios y Moquegua se encuentran entre 10,000 y 20,000 hectáreas. Cabe resaltar que departamentos como Amazonas, Lambayeque, Loreto, Pira, San Martín, Tumbes y Ucayali son los departamentos que contaron con la menor cantidad de área sembrada. Evidenciando, de esta forma, la gran variabilidad y diferencia en la capacidad de siembra de las unidades agropecuarias entre departamentos.

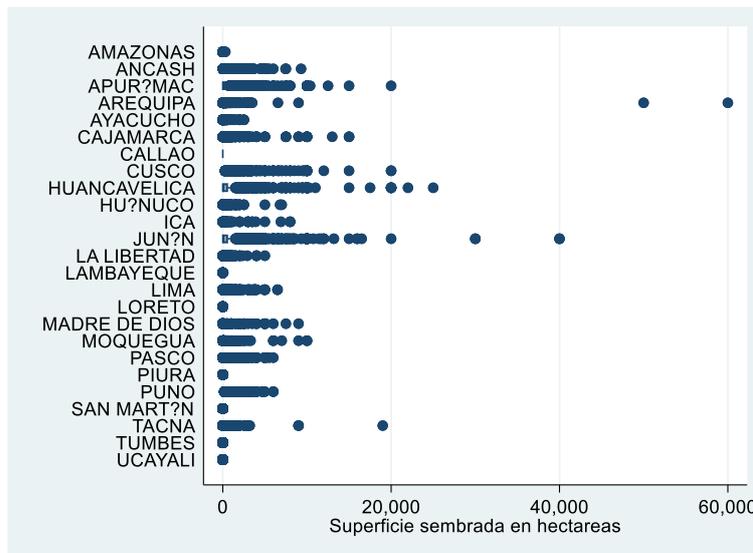


Figura 1. Superficie promedio sembrada en hectáreas, año 2019

En la figura 2, teniendo como base la información obtenida de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, se grafica la distribución de la superficie cosechada expresada en hectáreas por departamento, de lo cual se determinó que en los departamentos de Arequipa, Cusco y Madre de Dios se tienen unidades agropecuarias que cosecharon entre 50,000 y 150,000 hectáreas, si se realiza una comparación grafica con la figura anterior se evidencia una diferencia entre la superficie cosechada y sembrada esto se explica puesto que no todas las cosechas se realizan dentro del mismo año, sino que también se contabiliza la cosecha de las unidades agropecuarias que realizaron la siembra en el año 2018. Así mismo, se puede apreciar que la concentración del área cosechada en promedio por unidad agropecuaria en los departamentos de Ancash, Apurímac, Cajamarca, Huancavelica, Ica, Lima, Moquegua, y Tacna se encuentran entre 10,000 y 25,000 hectáreas. Cabe resaltar que los departamentos de Amazonas, Ayacucho, Callao, Lambayeque, Loreto, Piura San Martín, Tumbes y Ucayali son los departamentos que menor cantidad de superficie cosechada. Evidenciando nuevamente la gran variabilidad y diferencias intrínsecas que existen en la actividad agrícola en las unidades agropecuarias de los departamentos del Perú.

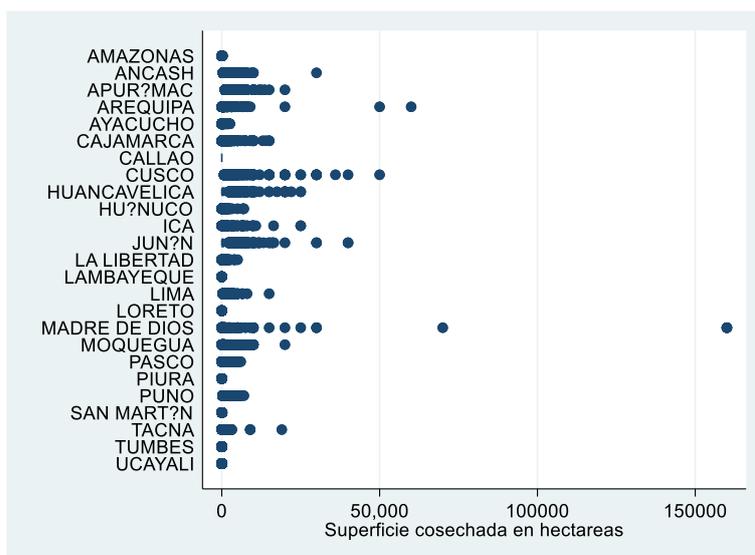


Figura 2. Superficie promedio cosechada en hectáreas, año 2019

En la figura 3, con base a la información recolectada de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, se presenta la distribución de la pérdida de la superficie sembrada expresada en hectáreas por departamento en el año 2019, de lo cual se arribó al resultado de que en los departamentos de Ancash, Cusco, Huancavelica, Ica, Madre de Dios, y Moquegua son los departamentos que mayor pérdida de superficie sembrada tuvieron en el año 2018; por otro lado, los departamentos que menor pérdida de superficie sembrada en el año 2018 fueron Amazonas, Ayacucho, Callao, Lambayeque, Loreto, Piura, San Martín, Tumbes, y Ucayali. Este resultado evidencia, la gran variabilidad y diferencia en la pérdida de superficie sembrada por parte de las unidades agropecuarias entre departamentos.

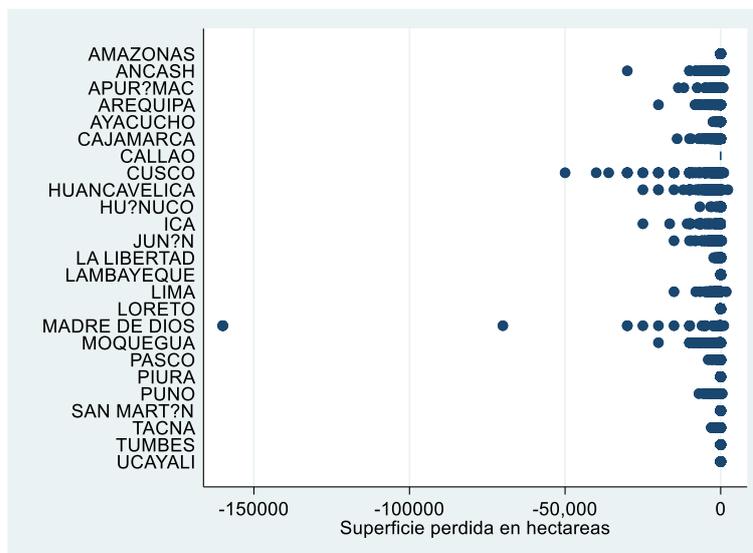


Figura 3. Superficie promedio perdida en hectáreas, año 2019

Del análisis de las figuras anteriores (figura 1, figura 2 y figura 3), nos lleva a tener una idea primigenia respecto a la existencia de dificultades o problemas intrínsecos de cada departamento, que condicionan la pérdida de superficie sembrada, que no llega a ser cosechada al finalizar el ciclo del cultivo. Por tal motivo es necesario analizar los motivos que provocaron esta pérdida de superficie sembrada.

En la Tabla 4, tomando como base las respuestas brindadas por los propietarios de las unidades agropecuarias en la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, se clasifica a los motivos que provocaron la pérdida a: Pérdida a causa de huaycos, deslizamientos o derrumbes, pérdida a causa de inundaciones, Aún le falta superficie por cosechar y ningún motivo. A partir de esta clasificación, se arribó a los siguientes resultados: del total de unidades agropecuarias, el 48.57% aún le falta superficie por cosechar al momento de la realización de la encuesta, el 39.90% no tuvo ningún motivo que provoco la pérdida de la superficie por cosechar, el 9.59% fue afectada por inundaciones, y el 1.94% fue afectada por derrumbes. Siendo los departamentos de Loreto, Ancash y Ucayali los más afectados por las inundaciones y principal motivo de la pérdida de la superficie a cosechar en el año 2018. Cabe resaltar de que el número de unidades agropecuarias que respondieron estas interrogantes disminuye a 980; Esta información nos da una evidencia clara de que los motivos de la pérdida de la superficie sembrada no son de carácter natural, sino de factores relacionados a la actividad productiva.

Tabla 4

Número de unidades agropecuarias por motivo de pérdida por departamento, año 2019

Nombre de Departamento	Motivo de la pérdida				Total
	Fue afectada por derrumbes	Fue afectada por inundaciones	Aún le falta superficie por cosechar	Ninguna	
Amazonas	2	4	172	6	184
Ancash	2	12	1	11	26
Apurímac		2	7	17	26
Arequipa		1		9	10
Ayacucho		2	10	22	34
Cajamarca	1		28	8	37
Cusco	1		43	4	48
Huancavelica			25	93	118
Huánuco		1	1	8	10
Ica	1		3	8	12
Junín			3	13	16
La Libertad	1	6	6	60	73
Lambayeque	2	4	9	44	59
Lima			8	5	13
Loreto	1	27	43	12	83
Madre de Dios	1	3	15	15	34
Moquegua	4		5	1	10
Pasco		1	12	11	24
Piura	1		3	10	14
Puno		1	17	3	21
San Martín		7	40	9	56
Tacna	1	8	1	6	16
Tumbes		5	3	7	15
Ucayali	1	10	21	9	41
Total	19	94	476	391	980

De la afirmación anteriormente planteada, se presume la existencia de motivos adicionales que condicionan la pérdida de la superficie sembrada llegue a ser cosechada, estos motivos podrían ser explicadas por factores estrictamente relacionadas con los factores productivos aplicados por las unidades agropecuarias en la producción agrícola como son: el

abastecimiento de agua para riego o el empleo de los sistemas de riego. Por lo cual, fue necesario analizar el tipo de fuente de abastecimiento de agua para riego y la utilización de los diferentes sistemas de riego, a fin de conocer cómo se desarrolló el proceso productivo de la producción agrícola en las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019.

Una de las principales formas de impulsar la productividad agrícola y garantizar una producción constante es mediante la gestión y el uso del agua. Para aprovechar plenamente el potencial de la tierra y permitir que los tipos de plantas mejorados se beneficien plenamente de los demás elementos de producción que aumentan los rendimientos, el agua es esencial. La gestión sostenible del agua promueve la creación de excedentes económicos necesarios para aumentar los ingresos de las unidades agrícolas en los departamentos del Perú al impulsar la productividad y garantizar una mejor producción para el comercio y el consumo directo. El principal factor de producción de la agricultura es el agua, por tal motivo, es necesario conocer cuál fue la fuente de abastecimiento de agua para riego en las parcelas de propiedad de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019. Con base en la información obtenida en la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, se clasifican los tipos de fuente de agua empleada en el proceso productivo como son: agua de lluvia, agua de río, agua de manantial, agua de pozo, agua de reservorio, agua de pequeño reservorio, y otros.

En la Tabla 5, se evidencia que del total de unidades agropecuarias: el 51.14% emplea el agua de lluvia como principal fuente de abastecimiento de agua, el 23.94% emplea el agua de río como fuente de abastecimiento de agua, el 11.29% emplea el agua de manantial como fuente de abastecimiento de agua, el 7.65% emplea el agua proveniente de pequeños reservorios para el riego de sus sembríos, el 3.06% emplea el agua de reservorio, el 1.68% emplea el agua de pozo o subterránea para el riego de sus sembríos, y el 1.85% utiliza otras fuentes de abastecimiento de agua. Este alto porcentaje de utilidad del agua de lluvia como fuente de abastecimiento de agua para el riego de las parcelas, convierten esta actividad productiva en una producción muy riesgosa y condicionada a las alteraciones climatológicas que afecten la cantidad o la presencia de lluvias, convirtiendo a la producción agrícola en una actividad económica sensible a la presencia de fenómenos atmosféricos como es el caso de

la lluvia, así mismo, una actividad limitada puesto que en el Perú las lluvias son un fenómeno que se presenta solo por periodos cortos de tiempo (2 a 4 meses).

Tabla 5

Número de unidades agropecuarias por fuente de agua empleada por departamento, año 2019

Nombre de Departamento	Fuente de agua empleada							Total
	Lluvia	Rio	Manant ial	Pozo	Reser vorio	Pequeño reservorio	Otro	
Amazonas	5,876	264	389	2	1	13	65	6,610
Ancash	1,305	2,159	693	19	109	437	103	4,825
Apurímac	2,091	1,410	1,767	11	21	244	561	6,105
Arequipa	76	1,958	1,228	11	316	1,178	2	4,769
Ayacucho	3,294	1,097	941	4	279	535	278	6,428
Cajamarca	5,457	1,163	429	18	78	61	129	7,335
Callao	0	0	2	0	0	0	0	2
Cusco	3,568	1,379	924	7	52	129	130	6,189
Huancavelica	4,003	865	787	9	55	403	224	6,346
Huánuco	3,271	654	846	19	2	55	62	4,909
Ica	26	2,688	79	390	21	66	164	3,434
Junín	2,679	977	422	8	30	26	65	4,207
La Libertad	2,233	1,270	557	89	221	57	17	4,444
Lambayeque	714	2,489	157	357	984	7	64	4,772
Lima	128	2,932	778	109	220	11	15	4,193
Loreto	2,738	38		2	0	0	0	2,778
Madre de Dios	3,374	3	1	2	0	4	0	3,384
Moquegua	87	1,983	1,720	6	290	2,416	41	6,543
Pasco	2,872	290	319	3	0	22	74	3,580
Piura	1,447	809	917	26	841	60	8	4,108
Puno	7,112	144	69	0	23	5	0	7,353
San Martín	4,026	144	2	1	0	0	0	4,173
Tacna	5	1,186	80	128	9	2,464	147	4,019
Tumbes	53	1,920	17	722	0	1	3	2,716
Ucayali	3,012	15	0	5	1	0	0	3,033
Total	59,447	27,837	13,124	1,948	3,553	8,194	2,152	116,255

Evidenciada la vulnerabilidad en la producción agrícola en las unidades agropecuarias de los departamentos del Perú, propia de la expectativa de la presencia de lluvias, a fin de garantizar

la producción continua es necesario que se pueda aprovechar adecuadamente el agua que se logre recolectar, es ahí donde la utilización del sistema de riego cumple un rol de vital importancia para garantizar la producción continua de las unidades agropecuarias. Remarcada la importancia de la utilización del sistema de riego, es necesario conocer cuál fue el sistema de riego utilizada en las parcelas de propiedad de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019. Con base en la información obtenida en la encuesta nacional agropecuaria 2019 se considera las siguientes alternativas de sistema de riego: sistema de riego por exudación, sistema de riego por goteo, sistema de riego por microaspersión, sistema de riego por multi compuertas, Sistema de riego por mangas, Sistema de riego por gravedad, y otros.

En la tabla 6, se evidencia que del total de las unidades agropecuarias: el 83.39% emplea el sistema de riego por gravedad, el 10.56% emplea el sistema de riego por aspersión, el 3.37% emplea el sistema de riego por goteo, el 0.51% emplea el sistema de riego por mangas, el 0.05% emplea el sistema de riego por microaspersión, el 0.02% emplea el sistema de riego por multi compuertas, el 0.01% emplea el sistema de riego por exudación, y el 2.09% emplea otros sistemas de riego para el riego de los sembríos. De lo analizado anteriormente denota la poca tecnificación del proceso de riego de las parcelas de las unidades agropecuarias, así mismo, es un sistema que utiliza de manera extensiva la mano de obra, y es muy ineficiente respecto a la cantidad de uso del agua (requiere mucha cantidad de agua).

Tabla 6

Número de unidades agropecuarias por sistema de riego empleado por departamento, año 2019

Nombre de Departamento	Sistema de riego empleado								Total
	Exudación	Goteo	Microaspersión	Aspersión	Multi compuertas	Mangas	Gravedad	Otro	
Amazonas		8	1	177		1	536	11	734
Ancash		39		266		22	3,159	34	3,520
Apurímac		1		835	1	8	2,983	186	4,014
Arequipa	1	383	1	125		8	4,170	5	4,693
Ayacucho	1	2		680	3	9	2,370	69	3,134
Cajamarca	1	5		166	2	6	1,520	178	1,878
Callao							2		2

Cusco				1,270	1	6	1,304	40	2,621
Huancavelica	4			904	1	5	1,245	184	2,343
Huánuco		21		312		2	1,218	85	1,638
Ica	92			12		47	3,235	22	3,408
Junín	1	1		181	1	11	1,293	40	1,528
La Libertad	1	61	3	236		11	1,893	6	2,211
Lambayeque		22		45		62	3,928	1	4,058
Lima	1	64	1	29		19	3,921	30	4,065
Loreto						2	38		40
Madre de Dios		4				1	3	2	10
Moquegua		240		49		18	6,087	62	6,456
Pasco			1	604		1	64	38	708
Piura		2		54	1	20	2,550	34	2,661
Puno				52			189		241
San Martín		3					144		147
Tacna		982				6	2,897	129	4,014
Tumbes		1	2	2		19	2,608	31	2,663
Ucayali		2				3	15	1	21
Total	5	1,916	31	5,999	10	287	47,372	1,188	56,808

Para poder cuantificar la cantidad de producción de las unidades agropecuarias, se utiliza como indicador al valor equivalente de la cosecha en kilogramos, ante la alternativa de poder medir la producción por el área de superficie cosechada en hectáreas; puesto que, por el tipo de sembrío que se tiene puede generar un diferente rendimiento respecto al área cosechada. Manifiesta la necesidad de utilizar como indicador de la producción a la producción equivalente en kilogramos de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019. En la figura 4, en base a la información obtenida en la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019 se analiza la distribución de la producción en kilogramos por departamento, se aprecia que la productividad de todos los departamentos se encuentra en promedio desde el valor de 0 a 5,000 kilogramos de producción por unidad agropecuaria, a excepción de los departamentos de Arequipa, Ica, Lambayeque, Lima, Madre de Dios, Moquegua, Puno y Tacna; adicionalmente se observa que en Moquegua y Arequipa que evidencian haber tenido una producción mucho más elevada que el promedio.

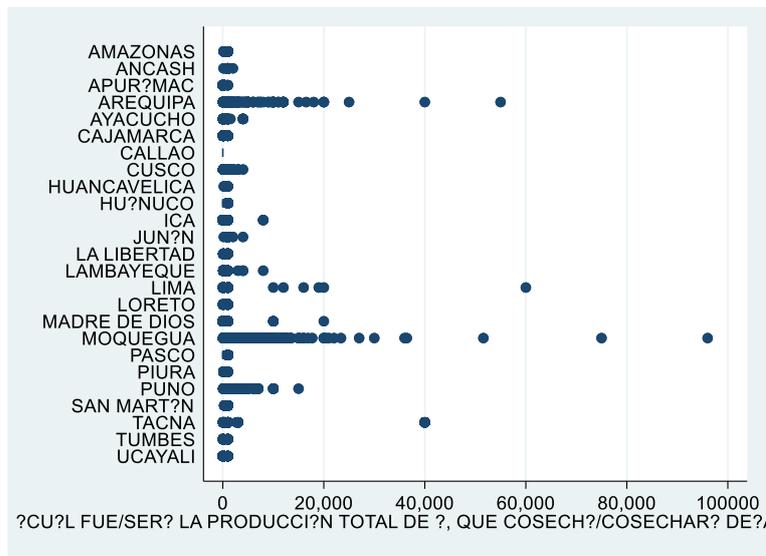


Figura 4. Distribución de la producción en kilogramos por departamento, año 2019

4.2 Ejecución de los proyectos de inversión pública en el sector agropecuario en los departamentos del Perú, en el año 2018.

Como se pudo evidenciar, en el acápite anterior, como resultado del análisis de las tablas 5 y 6, la productividad de las unidades agropecuarias está condicionada a los factores productivos que se emplean en el proceso productivo agrícola, como son; la fuente de abastecimiento de agua para riego y el sistema de riego empleado. De la afirmación anterior se deduce que, en la mayoría de unidades agropecuarias de los departamentos del Perú en el año 2019, existe: (i) Una insuficiente fuente de abastecimiento de agua para riego y (ii) Un empleo ineficiente del sistema de riego; lo cual provoca la existencia de brechas de atención y cobertura en el servicio público. En tal sentido la inversión pública está orientada principalmente a poder proporcionar el capital físico que contribuya al cierre de estas brechas, el Estado Peruano estableció que la forma de poder satisfacer la necesidad pública o el cierre de brechas se realice a través de la ejecución de proyectos de inversión públicaⁱ.

En tal sentido, el Ministerio de Economía y Finanzas – MEF, plantea el clasificador funcional del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de las inversiones, determina que la función Agropecuaria, cuenta con la división funcional de: Agrario, Pecuario, y Riego; para la presente investigación se consideró solo las divisiones funcionales de agrario y riego, dentro de la división funcional agrarioⁱⁱ se considera todas las inversiones comprendidas dentro del grupo funcional Protección sanitaria vegetal e inocuidad vegetal, y en la división

funcional riegoⁱⁱⁱ se considera las inversiones comprendidas dentro del grupo funcional Infraestructura de riego y Riego tecnificado. Así mismo, se considera que el sector responsable de brindar la normativa e instrumentos para la formulación de inversiones en materia agropecuaria es el Ministerio de Agricultura y Riego tal cómo se evidencia en la Tabla 7.

Tabla 7

Clasificador funcional de la inversión pública en la Función Agropecuaria en el Perú, año 2019

Función	División funcional	Grupo funcional	Sector responsable
10: AGROPECUARIA	023: Agrario	0046: Protección sanitaria vegetal 0047: Inocuidad agroalimentaria	Agricultura y riego
	024: Pecuario	0048: Protección sanitaria ambiental 0049: Inocuidad pecuaria	
	025: Riego	0050: Infraestructura de riego 0051: Riego tecnificado	

Una vez establecido que las inversiones destinadas a cerrar las brechas de cobertura y servicio relacionadas a agricultura, estas se clasifican en: la división funcional Agrario y la división funcional Riego; así mismo, para el presente estudio se asume que las inversiones ejecutadas no tienen un impacto inmediato en la producción, por lo cual se plantea que como el análisis temporal de la producción se realiza en el año 2019, es necesario analizar la ejecución de los proyecto de inversión pública un año antes, es decir, en el año 2018.

En la tabla 8, se evidencia el monto total en soles de la inversión pública ejecutada en la división funcional agrario por los departamentos del Perú en el año 2018, en base a la información obtenida del portal de Consulta Amigable del Ministerio de Economía y Finanzas, se consideraron los valores ejecutados a nivel de certificación, con la finalidad de poder ver el gasto efectivo realizado. A partir de esta tabla se puede definir que los únicos departamentos que invirtieron en el grupo funcional de protección sanitaria vegetal son: Amazonas, Arequipa, Cusco y Loreto; adicionalmente, los departamentos que invirtieron en el grupo funcional inocuidad agroalimentaria son: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Lima, Loreto, Pasco, y San Martín; en términos

porcentuales, del total del monto de inversión en la división funcional agrario, el 35.50% se invirtió en el grupo funcional protección sanitario vegetal y el 64.50% se invirtió en el grupo funcional inocuidad agroalimentaria.

Tabla 8

Monto total de inversión en soles por grupo funcional agrario por departamento, año 2019.

Nombre de Departamento	Monto de inversión		Total
	Protección sanitaria vegetal	Inocuidad agroalimentaria	
Amazonas	898,661	583,970	1,482,631
Ancash		237,445	237,445
Apurímac		1,059,574	1,059,574
Arequipa	4,356,191	145,900	4,502,091
Ayacucho		1,006,500	1,006,500
Cajamarca			
Callao			
Cusco	1,994,135	846,478	2,840,613
Huancavelica		2,954,743	2,954,743
Huánuco		1,599,946	1,599,946
Ica			
Junín			
La Libertad			
Lambayeque			
Lima		2,616,357	2,616,357
Loreto	856,656	1,524,677	2,381,333
Madre de Dios			
Moquegua			
Pasco		494,891	494,891
Piura			
Puno			
San Martín		898,606	898,606
Tacna			
Tumbes			
Ucayali		749,483	749,483
Total	8,105,643	14,718,570	22,824,213

Con la finalidad de realizar un análisis próximo a la realidad y con ello garantizar capturar la diversidad propia de la inversión de cada provincia, se analizó el total del monto de inversión realizado de manera provincial para todos los departamentos del Perú, en la Figura 5, se evidencia la distribución de la inversión pública por departamento expresado en soles, se aprecia que los departamentos que tuvieron mayor inversión en la división funcional agrario son: Apurímac, Cajamarca, Cusco, Moquegua, Piura y Puno; en los departamentos de Apurímac, Cajamarca y Cusco se aprecia una alta variabilidad entre las inversiones que escapan del rango promedio de inversión, y presentan ejecución de inversiones de manera

muy dispareja como es el caso del departamento Cusco en el cual se aprecia que se ejecutó un proyecto de inversión de 15 millones de soles y otro de 4 millones de inversiones. Esto nos da una evidencia clara de que los gobiernos locales y regionales no destinan su presupuesto público para la ejecución de proyectos de inversión pública en materia agraria, puesto que los montos de inversión en promedio se encuentran entre 0 y 1 millón de soles.

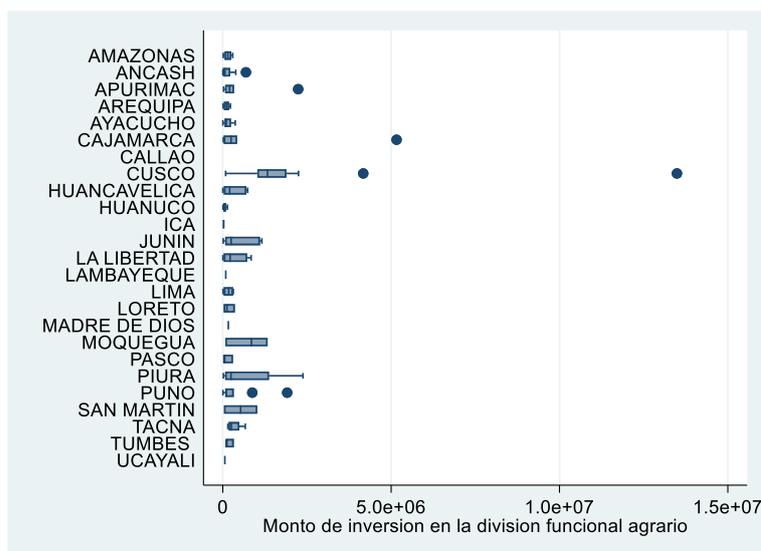


Figura 5. Distribución del monto de inversión en la división funcional agrario

En la tabla 9, se evidencia el monto total en soles de la inversión pública ejecutada en la división funcional riego por los departamentos del Perú en el año 2018, en base a la información obtenida del portal de Consulta Amigable del Ministerio de Economía y Finanzas. A partir de esta tabla se puede evidenciar que los únicos departamentos que invirtieron en el grupo funcional Riego tecnificado fueron: Arequipa, Huánuco, Junín, y Piura; a diferencia de la inversión en infraestructura de riego se ejecutó en casi todos los departamentos del Perú excepto: Callao y Ucayali. En términos porcentuales, del total del monto de inversión en la división funcional riego, el 99.76% se invirtió en el grupo funcional infraestructura de riego y solo el 0.24% se invirtió en el grupo funcional riego tecnificado.

Tabla 9

Monto total de inversión en soles por grupo funcional riego por departamento, año 2019

Nombre de Departamento	Monto de inversión		
	Infraestructura de riego	Riego tecnificado	Total
Amazonas	314,901		314,901

Ancash	59,530,847		59,530,847
Apurímac	49,321,569		49,321,569
Arequipa	40,701,000	1,285,763	41,986,763
Ayacucho	83,305,626		83,305,626
Cajamarca	19,542,575		19,542,575
Callao			
Cusco	59,711,969		59,711,969
Huancavelica	11,978,710		11,978,710
Huánuco	3,416,661	78,721	3,495,382
Ica	10,290,260		10,290,260
Junín	1,933,000	329,201	2,262,201
La Libertad	65,955,992		65,955,992
Lambayeque	163,123,844		163,123,844
Lima	29,956,219		29,956,219
Loreto	257,750		257,750
Madre de Dios	352,337		352,337
Moquegua	23,508,507		23,508,507
Pasco	990,867		990,867
Piura	164,061,772	215,750	164,277,522
Puno	4,678,486		4,678,486
San Martín	1,955,250		1,955,250
Tacna	11,394,187		11,394,187
Tumbes	25,451		25,451
Ucayali			
Total	806,307,780	1,909,435	808,217,215

En la figura 6, se evidencia la distribución de la inversión pública por departamento expresado en soles, se aprecia que los departamentos que tuvieron mayor inversión en la división funcional riego son: Ayacucho, La Libertad, Lambayeque, Moquegua, Piura, y Tacna se aprecia una alta variabilidad entre las inversiones que escapan del rango promedio de inversión, y presentan ejecución de inversiones de manera muy dispareja como es el caso de los departamentos de Ancash y Cusco donde se visualiza que se ejecutó proyectos de inversión por un monto superior a los 20 millones de soles. Este análisis gráfico demuestra que los gobiernos locales y regionales prefieren destinar el presupuesto público para la ejecución de proyectos de inversión público en materia de riego, puesto que a comparación de los proyectos de inversión pública en materia agraria, presentan una sustancial diferencial presupuestal, esto puede ser explicado de dos formas principalmente, (i) Los proyectos de inversión pública en materia de riego, requieren mayor monto de inversión por la naturaleza propia de la intervención física, y (ii) Los proyectos de inversión pública en materia de riego son proyectos que tienen una amplia cobertura geográfica, es decir, tienen una mayor cantidad de beneficiarios.

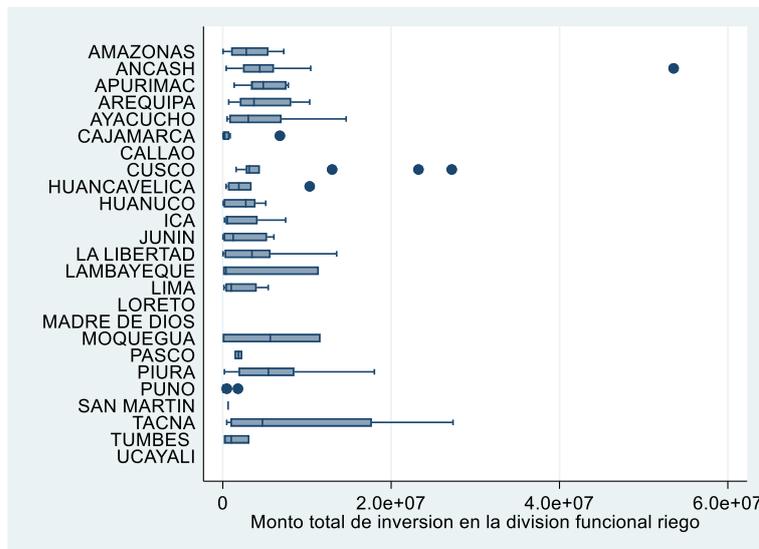


Figura 6. Distribución del monto de inversión en la división funcional riego

Del análisis estadístico de la información proporcionada en las tablas 8 y 9, se da la impresión de que existieron departamentos en los cuales no se invirtió en la ejecución de proyectos de inversión pública en la función agropecuaria; por tal motivo es necesario analizar la ejecución de proyectos de inversión de manera agregada. En la figura 7, se aprecia la distribución del monto total de inversión expresado en soles destinado a financiar las inversiones en la función agraria, como se puede apreciar los departamentos que ejecutaron un monto de inversión ínfima son los departamentos de Callao, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali, lo que nos da cierta aproximación a poder identificar la ubicación geográfica de las unidades agropecuarias que no fueron beneficiadas con la inversión pública en proyectos de inversión pública; por el contrario los departamentos que presentaron mayor inversión en proyectos de inversión pública fueron: Ancash, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, La Libertad, Lambayeque, Moquegua, Piura, y Tacna.

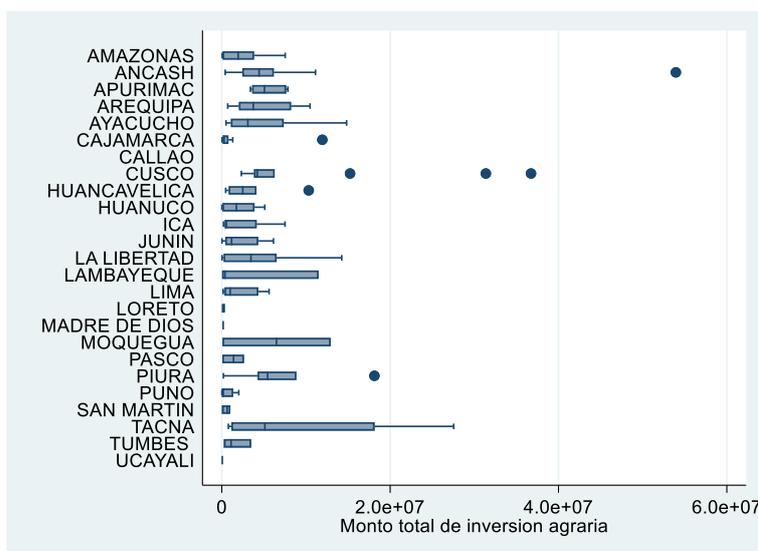


Figura 7. Distribución del monto de inversión en la función agraria

4.3 Impacto de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019

Para poder cuantificar el impacto de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, es fundamental especificar inicialmente cuales son las variables del tratamiento como son: Tratamiento, y Resultado de tratamiento.

En la presente investigación se definió al “tratamiento” como a la ejecución de proyectos de inversión pública en la provincia a la cual pertenece cada unidad agropecuaria expresada en soles, se cuantifica de manera dicotómica (se considera los valores de: 0 para las provincias que no ejecutaron inversiones y 1 para las provincias que si ejecutaron inversiones en el año 2018). A partir de esta clasificación se establece la diferencia entre unidades agropecuarias “tratadas” y “no tratadas”, por tal motivo se considera que los “tratados” son las unidades agropecuarias que en su provincia fueron beneficiarias de la ejecución de algún proyecto de inversión pública en el año 2018; y se consideran a los “no tratados” a las unidades agropecuarias que en su provincia no fueron beneficiarias de la ejecución de algún proyecto de inversión pública en el año 2018.

De lo anterior, para realizar la medición del impacto también es necesario poder incluir el “resultado del tratamiento”, como ya se estableció en el punto 2 del presente capítulo, la

unidad de medida del resultado del tratamiento es la producción total que se cosecha expresada en kilogramos de producto por unidad agropecuaria en los departamentos del Perú en el año 2019. Como una primera aproximación gráfica, a la medición del impacto provocado por la ejecución de proyectos de inversión en agricultura en la producción de las unidades agropecuarias, se presenta en la Figura 8, en esta se muestra la distribución de la producción en kilogramos de las unidades agropecuarias ubicadas en provincias que no ejecutaron proyectos de inversión pública (no tratados); cabe resaltar que si bien la producción es muy similar en todos los departamentos, el departamento de Puno presenta una producción superior al promedio de los demás departamentos, caso similar se presenta en Ica, Lambayeque, Lima y Madre de Dios donde existieron algunas unidades agropecuarias que tuvieron una producción considerablemente elevada pese a que no se ejecutaron proyectos de inversión pública en el año 2018.

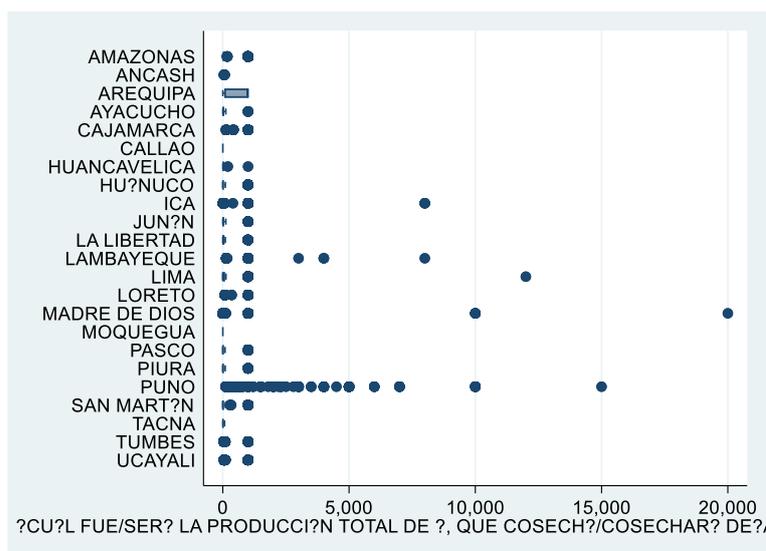


Figura 8. Distribución de la producción de los departamentos “no tratados”

Para poder visualizar y evidenciar alguna diferencia entre tratados y no tratados se realizó la Figura 9, donde se aprecia la producción en kilogramos de las unidades agropecuarias ubicadas en provincias que si ejecutaron proyectos de inversión pública, si bien se puede apreciar que la distribución de la producción es similar a la distribución de los no tratados se genera una gran diferencia en algunos departamentos como son: Ancash, Arequipa, Lima, Moquegua y Tacna, esto podría explicar que en estos departamentos la ejecución de proyectos de inversión pública garantizo el incremento de la producción, sin embargo al no

ser esta una diferencia tan significativa, es necesario la aplicación de métodos cuantitativos para poder medir efectivamente el impacto de la ejecución de los proyectos de inversión pública sobre la producción de las unidades agropecuarias.

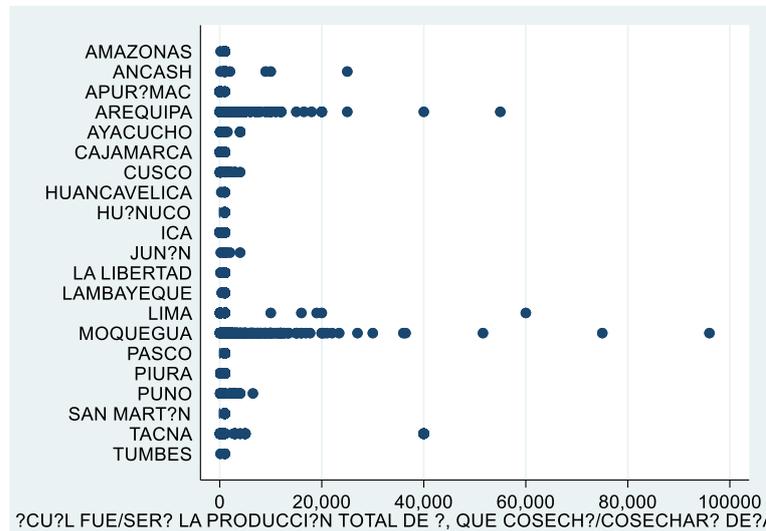


Figura 9. Distribución de la producción de los departamentos “tratados”

Como el análisis gráfico no es concluyente respecto a la existencia de impactos positivos o negativos en la producción en función a la ejecución de proyectos de inversión pública, es necesario la aplicación del Método de Estimación de Efectos Basados en Emparejamiento por Propensión a Participar (Propensity Score Matching).

Para lo cual es necesario calcular la propensión a participar en el tratamiento, para lo cual se calculó los estimadores de emparejamiento (matching) para lo cual se utiliza el método de estimación paramétrica de un modelo logístico (logit), estos resultados de evidencian en la Tabla 10, en el cual se estiman 4 modelos, se parte del modelo 1 que incluyen las variables que se consideran relevantes y que explican la probabilidad de poder participar en el tratamiento; sin embargo, en este modelo las variables empleadas tiene una significancia grupal tiene un valor elevado de 65.82% de R-cuadrado, y la significancia individual no es suficiente para poder validar el modelo. Por tal motivo, es necesario desarrollar un proceso de parametrización que se evidencia en la estimación de los modelos 2 y 3; para poder finalmente estimar el modelo 4. Donde se determinó que las variables determinantes en la propensión a participar en el tratamiento son: código de departamento, actividad pecuaria complementaria, clima, fuente de agua para riego, tipo de semilla, cosecha pendiente, venta

fuera de la chacra, compra por acopiador, y compra por minorista; este modelo tiene una significancia grupal de 29.01% de R-cuadrado, y la significancia individual es significativa al 90% en todas sus variables, lo cual valida la estimación del modelo logístico 4.

Tabla 10

Estimación del modelo logístico de la propensión a participar en el tratamiento, año 2019

Variable dependiente	Tratamiento			
	1 ¹	2 ²	3 ³	4 ⁴
Código de departamento	-0.2423318 ** (-2.38)	-0.1304579 * (-5.58)	-0.1479383 * (-6.58)	-0.1471252 * (-6.72)
Código de provincia	-0.1954641 (-1.19)	0.0894766 (1.38)		
Dominio geográfico	1.20069 * (4.37)	-0.1146156 (-1.37)	-0.0856271 (-1.07)	
Actividad pecuaria	-0.5739781 (-0.67)	1.114844 * (2.65)	0.8593161 ** (2.21)	0.8002959 ** (2.17)
Conducción del cultivo	-0.5079298 (-0.71)	0.1893675 (0.78)		
Clima	-0.8999988 (-1.00)	1.030292 * (3.09)	0.8681117 * (2.79)	0.7838283 ** (2.56)
Tipo de suelo	1.918985 ** (2.24)			
Fuente de agua para riego	0.7878121 ** (2.30)	0.4709638 * (3.26)	0.5307825 * (3.84)	0.5826926 * (4.56)
Sistema de riego	-0.0944223 (-0.31)			
Tipo de semilla	1.693568 *** (1.68)	1.109976 ** (2.17)	1.221715 ** (2.42)	1.389985 * (2.89)
Afecto por inundaciones	3.536656 * (2.90)			
Cosecha pendiente	3.107397 ** (2.45)	-1.118143 * (-3.31)	-0.7534217 ** (-2.39)	-0.7655966 ** (-2.49)
Superficie perdida	-0.6901395 (-0.96)	0.0616257 (0.82)		
Producción en kilogramos	-0.0059585 (-1.53)	-0.0034859 (-1.59)	-0.0030625 (-1.59)	
Venta fuera de la chacra	-2.471201 ** (-2.86)	-1.428846 * (-4.08)	-1.370639 * (-4.07)	-1.444807 * (-4.47)
Compra por acopiador	-1.71126 (-1.56)	-0.5983077 (-1.56)	-0.5651023 (-1.54)	-0.6385284 *** (-1.8)
Compra por minorista	-3.657202 ** (-3.02)	-1.047505 * (-2.88)	-1.044792 * (-3.08)	-1.023051 * (-3.08)
Venta para mercado local	1.92831 (2.06)	0.5092025 (1.35)	0.5468257 (1.50)	
Superficie sembrada	0.3485264 (0.98)			

¹ Ver Anexo 1.

² Ver Anexo 2.

³ Ver Anexo 3.

⁴ Ver Anexo 4.

Constante	-1.833766 (-0.53)	-1.548589 (-1.28)	-1.025918 (-0.91)	-1.393828 (-1.34)
Numero de observaciones	139	352	352	352
Efectos redundantes	122.81 *	166.67 *	145.93 *	138.58 *
Probabilidad logarítmica	-31.8943	-155.5161	-165.8848	-169.5573
Pseudo R-cuadrado	0.6582	0.3489	0.3055	0.2901

Para solucionar posibles problemas en la estimación empírica en las estimaciones anteriores, se plantea aplicar el Método de Estimación de Efectos Basados en Emparejamiento por Propensión a Participar; sobre este punto es necesario probar la hipótesis de balanceo, el cual puede ser restringido a un soporte común^{iv}. Al imponer la condición de soporte común en las estimaciones de la propensión a participar, se puede mejorar sustancialmente la calidad de los emparejamientos usados para estimar el efecto promedio de tratamiento en los tratados.

Al realizar la estimación del soporte común^v se obtiene que las variables que conforman el soporte común entre tratados y no tratados son: código de departamento, actividad pecuaria complementaria, clima, fuente de agua para riego, tipo de semilla, cosecha pendiente, venta fuera de la chacra, compra por acopiador, y compra por minorista; adicionalmente, la región de soporte común se encuentra entre (0.01563; 0.98905), restringiendo el número de muestras a 122,705 parcelas pertenecientes a la unidades agropecuarias, el agrupamiento en bloques es igual a 10 y se comprueba que el cumplimiento de las propiedades de balanceo es satisfactoria, condición que se representa en la Figura 10.

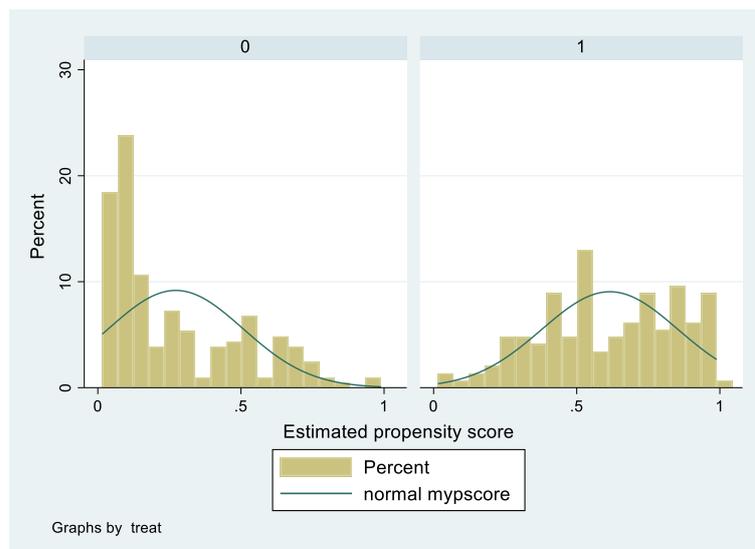


Figura 10. Histograma y distribución normal del soporte común entre tratados y no tratados

De la figura anterior, se evidencia el histograma y la distribución normal del soporte común de la propensión a participar entre las unidades agropecuarias que si fueron beneficiarios por la ejecución de proyectos de inversión frente a los que no fueron beneficiarios de la ejecución de proyectos de inversión, lo que implica que existe información compartida entre tratados y no tratados, lo cual ratifica el cumplimiento de la hipótesis de soporte común.

La estimación de la propensión a participar no basta para estimar el efecto promedio del tratamiento en los tratados, esto se debe a que la probabilidad de observar un par de individuos con el mismo valor de propensión a participar tiende a cero ya que la probabilidad de participación es una variable continua. En este entender, varios métodos de estimación de impactos, han sido propuestos para resolver este problema; los cuales han sido estimados para medir el impacto de la inversión pública en proyectos de inversión pública sobre la producción en kilogramos por parte de las unidades agropecuarias de los departamentos del Perú en el año 2019.

En la Tabla 11, se muestran los resultados de la estimación de los impactos en la producción de las unidades agropecuarias por el Método de Emparejamiento con el Vecino mas Cercano por Recorrido Aleatorio⁵ (ATTND). Del cual se pudo estimar que el efecto promedio del tratamiento de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, fue de -37.694, es decir que por cada sol invertido en la ejecución de proyectos de inversión pública en materia de agricultura provoca una reducción de 37.694 kilos en la producción promedio de las unidades agropecuarias.

Tabla 11

Estimación del impacto en la producción por el Método de emparejamiento con el vecino más cercano por recorrido aleatorio

Numero "tratados"	Numero "no tratados"	Efecto promedio de tratamiento - ATTND	Error estándar	t
74705	47863	-37.694	21.479	-1.755

⁵ Ver Anexo 6.

⁵ Ver Anexo 7.

En la tabla 12, se muestran los resultados de la estimación de los impactos en la producción de las unidades agropecuarias por el Método de Emparejamiento por Estratificación (ATTS). Del cual se pudo estimar que el efecto promedio del tratamiento de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, fue de -24.257, es decir que por cada sol invertido en la ejecución de proyectos de inversión pública en materia de agricultura provoca una reducción de 24.527 kilos en la producción promedio de las unidades agropecuarias.

Tabla 12

Estimación del impacto en la producción por el Método de emparejamiento por estratificación

Numero "tratados"	Numero "no tratados"	Efecto promedio de tratamiento - ATTS	Error estándar	t
146	189	-24.257	15.162	-1.600

En la tabla 13, se muestran los resultados de la estimación de los impactos en la producción de las unidades agropecuarias por el Método de Emparejamiento por Kernel (ATTK). Del cual se pudo estimar que el efecto promedio del tratamiento de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, fue de -27.148, es decir que por cada sol invertido en la ejecución de proyectos de inversión pública en materia de agricultura provoca una reducción de 27.148 kilos en la producción promedio de las unidades agropecuarias.

Tabla 13

Estimación del impacto en la producción por el Método de emparejamiento por Kernel

Numero "tratados"	Numero "no tratados"	Efecto promedio de tratamiento - ATTK	Error estándar	t
146	189	-27.148	16.015	-1.695

En la tabla 14, se muestran los resultados de la estimación de los impactos en la producción de las unidades agropecuarias por el Método de Emparejamiento Radial⁶ (ATTR). Del cual se pudo estimar que el efecto promedio del tratamiento de la ejecución de proyectos de inversión pública en la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, fue de -9.258, es decir que por cada sol invertido en la ejecución de proyectos de inversión pública en materia de agricultura provoca una reducción de 9.258 kilos en la producción promedio de las unidades agropecuarias.

Tabla 14

Estimación del impacto en la producción por el Método de emparejamiento radial

Numero "tratados"	Numero "no tratados"	Efecto promedio de tratamiento - ATTR	Error estándar	t
13	25	-9.258	26.371	-0.351

Considerando que la ejecución de proyectos de inversión pública en materia agrícola están orientados a que los las unidades agropecuarias a poder brindar capital físico para que puedan incrementar la producción de sus cultivos; pero como se evidencio en la presente investigación, ser beneficiario de la ejecución de un proyecto de inversión pública garantiza una disminución en su producción, que se considera un resultado polémico; sin embargo, esto puede ser ocasionado por la carencia de eficiencia y efectividad de la ejecución presupuestal; así mismo, la deficiente transparencia en los procesos de ejecución.

La evidencia empírica de la evaluación de impactos de la ejecución de proyectos de inversión pública en materia agrícola sobre la producción de las unidades agropecuarias demuestra la necesidad de plantear nuevos desafíos respecto a la política agrícola en el país como:

- Dado que actualmente sólo una pequeña parte de los pequeños agricultores tiene acceso a financiación, hay que garantizar que tendrán esa certeza. Tenemos que asegurarnos de que al menos la mitad de este grupo lo reciba.

⁶ Ver Anexo 8.

⁶ Ver Anexo 9.



- Garantizar el acceso de los pequeños agricultores a los mercados internacionales es un tema en el que el Estado está trabajando actualmente.
- Crear un circuito de mercados nacionales para que los agricultores vendan sus productos a precios más competitivos, obtengan más ingresos y mejoren su calidad de vida.

A los agricultores se les debe brindar asistencia técnica para que puedan producir con mayor eficiencia. Además, es necesario que el gobierno colabore con empresas privadas para desarrollar productos novedosos que permitan un mayor desarrollo económico.

CONCLUSIONES

Del análisis estadístico realizado en la presente investigación, se concluye que la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú en el año 2019, es de 0 a 5,000 kilogramos en promedio por unidad agropecuaria, los departamentos de Arequipa, Lima.

Madre de Dios, Moquegua, Puno y Tacna tuvieron una producción superior a los 10,000 kilogramos por unidad agropecuaria. Así mismo, se evidencio que existe una pérdida considerable en la superficie sembrada en todos los departamentos, esto esta explicado por los factores productivos empleados como son que el 51.54% del total de las unidades agropecuarias tienen como principal fuente de abastecimiento al agua de lluvia, y el 83.39% del total de las unidades agropecuarias emplean el sistema de riego por gravedad lo que provoca que la producción de las unidades agropecuarias sea vulnerable a la presencia de los fenómenos climatológicos e ineficiente respecto al uso de la cantidad de agua para el riego.

En función al análisis de la ejecución de los proyectos de inversión pública en el sector agropecuario en los departamentos del Perú en el año 2018, se concluye en que la inversión pública se clasifica en las Divisiones Funcionales de Agrario y Riego. Con la finalidad de incrementar la producción de las unidades agropecuarias se desarrolló una inversión total de 831,041,428 soles en el año 2018, de lo cual se invirtió 22,824,213 soles en la Función Agrario y 808,217,215 soles en la Función Riego, dentro de esta última se destinó el 99.76% a la instalación de infraestructura de riego y solo el 0.24% a la instalación de riego tecnificado. Así mismo, de este análisis se deduce que existen departamentos que no ejecutaron proyectos de inversión pública como son: Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali.

La evidencia empírica mostrada en el presente trabajo de investigación es concluyente respecto al impacto negativo de la ejecución de la ejecución de proyectos de inversión pública que genera una disminución sobre la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019; considerando los siguientes criterios metodológicos: (i) las variables determinantes en la propensión a ser beneficiarios de la ejecución de proyectos de inversión son el código de departamento, actividad pecuaria complementaria, clima, fuente de agua para riego, tipo de semilla, cosecha pendiente, venta de la producción



fuera de la chacra, compra de la producción por parte del acopiador, Compra de la producción por un minorista, y (ii) según la estimación del impacto en la producción por los diferentes métodos de emparejamiento de propensión genera una disminución entre 24.257 y 37.694 kilogramos en la producción de las unidades agropecuarias.

RECOMENDACIONES

La información recolectada por la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, carece de información completa respecto a la producción de las unidades agropecuaria, debido a la omisión de información del uso de diferentes factores productivos, puesto que se limita a cuantificar la fuente de abastecimiento de agua para riego, pero sin embargo no cuantifica cual fue la alternativa que usa la unidad agropecuaria como sustituto frente la ausencia de esta fuente de abastecimiento de agua. En tal sentido se recomienda que el Instituto Nacional de Estadística e Informática pueda incluir preguntas orientadas a obtener información sobre fuentes alternativas de uso de los factores productivos.

La recolección de la información del portal de Consulta Amigable del Ministerio de Economía y Finanzas, pudo evidenciar una principal deficiencia, la cual es que los montos de inversión pública se muestran de manera general, esto implica que no establece una diferencia de cuando se inició la inversión, muchos municipios por cuestiones gubernamentales deciden posponer o paralizar sus inversiones lo que provoca que se pueda tener información errónea respecto al monto de inversión pública. Se recomienda al Ministerio de Economía y Finanzas que se pueda generar un criterio de selección respecto al tiempo de inicio de las inversiones, en el portal de Consulta Amigable.

La presente investigación arriba a resultados polémicos, que cuestionan la teoría económica y principalmente el cumplimiento de los objetivos de la inversión pública en el Perú. Por tal motivo, se recomienda a los futuros investigadores indagar los motivos que fueron determinantes a que la ejecución de proyectos de inversión pública no garantice el incremento de la producción de las unidades agropecuarias en los departamentos del Perú, en el año 2019.

BIBLIOGRAFÍA

- Abadie, A. (2004). Implementing matching estimators for average treatment effects in Stata. *The Stata Journal*, 4(3).
- Allcott, H., Lederman, D., & Lopez, R. (2006). *Political Institutions, inequality an agricultural growth: The public expenditure connection*.
- Armas, E., Osorio, C., & Moreno-Dobson, B. (2010). *Agriculture Public Spending and Growth: The Example of Indonesia*.
- Arnau, J. (1995). Metodología de la investigación en psicología. En M. T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual, J., y G. Vallejo, G. (Eds.), *Métodos de investigación en Psicología* (Cap. 1). Madrid: Síntesis.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (1990). Economic Growth and Convergence across the United States. In *NBER*.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (1992). Regional growth and migration: A Japan - United States comparison. *Journal of the Japanese y International Economies*, 6(4).
- Benfica, R., Cunguara, B., & Thurlow, J. (2019). Linking agricultural investments growth and poberty: An economywide approach applied to Mozambique. *Agricultural Systems*, 172(1).
- Cai, Y., Golub, A., & Hertel, T. (2017). Agricultural research spending must increase in light of future uncertainties. *Food Policy*, 70(1).
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. In N. L. Gage (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 171-246). Chicago: Rand McNally.
- Cavero-Arguedas, D., De La Vega, V. C., & Cuadra-Carrasco, G. (2017). Effects of social programs on indigent population health: Evidence from results-based budgeting's impact evaluations to social programs in Peru. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 34(3). <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.343.3063>

- Domar, E. D. (1946). Capital Expansion, Rate of Growth and Employment. *Econometrica*, 14(2).
- Enriquez, G., Foster, W., Ortega, J., Falconi, C., & De Salvo, C. (2016). *Gasto publico y el desempeño de la agricultura en America Latina y el Caribe*.
- Fan, J. (1992). Design-adaptive Nonparametric Regression. *Journal of the American Statistical Association*, 87(420).
- Fan, S., Mogues, T., & Benin, S. (2009). *Setting Priorities for Public Spending for Agricultural and Rural Development in Africa*.
- Fitzsimmons, J., & Sullivan, R. (1982). *Service Operations Management*.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1987). *The countenances of Fourth-Generation Evaluation: Description, Judgement and Negotiation*.
- Harrod, R. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, 49(193).
- Khandker, S., Koolwal, G., & Samad, H. (2010). *Handbook on Impact Evaluation*.
- LaLonde, R. (1986). *Evaluating the Econometric Evaluations of Training Programs with Experimental Data*.
- Leon, A., Espindola, E., & Sembler, C. (2010). *Clases medias en América Latina: una visión de sus cambios en las dos últimas décadas, Las clases medias en América Latina*.
- Ministerio de Agricultura. (2014). *Diseño conceptual y metodológico de medición de la actividad agrícola 2013 - 2014*.
- Mogues, T., Yu, B., Fan, S., & McBride, L. (2012). *The impacts of public investment in and for agricultur. Synthesis of the existing evidence*.
- Navarro, C. (2014). Imbalance between agricultural production, knowledge, power and communication. *Revista Negotium*, 1(29).
- Patton, M. (1986). *Utilization Focussed Evaluarion*.



- Quah, D. (1993). Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis. *Scandinavian Journal of Economics*, 95(4).
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5).
- Rosenbaum, P., & Rubin, D. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1).
- Ruiton, J. (2018). *La inversión pública en riego y el crecimiento económico del sector agrario en el Perú, en el periodo 2001 - 2015*.
- Sala-i-Martin, X. (1996). The Classical Approach to Convergence Analysis. *The Economic Journal*, 106(437).
- Scriven, M. (1973). *School Evaluation, The politics and Process*.
- Shortell, S., & Richardson, W. (1978). *Health Program Evaluation*.
- Smith, J., & Todd, P. (2005). Does matching overcome LaLonde's critique of non experimental estimators. *Journal of Econometrics*, 125(2).
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Journal of Economics*, 70(1).
- Viveret, E. (1990). *L'Evaluation des Politiques et des Actions Publiques: Parrort au Premier Ministre*.
- Weiss, C. (1972). Evaluation research. In *Englewood Cliffs*.
- Weiss, C. H. (1998). Have We Learned Anything New About the Use of Evaluation? *American Journal of Evaluation*, 19(1), 21–33.
<https://doi.org/10.1177/109821409801900103>

ANEXOS

Anexo 1: Resultados de la estimación logística del Modelo 1

Iteration 0: log likelihood = -93.29994
 Iteration 1: log likelihood = -42.087307
 Iteration 2: log likelihood = -37.458323
 Iteration 3: log likelihood = -36.531878
 Iteration 4: log likelihood = -36.021833
 Iteration 5: log likelihood = -34.765168
 Iteration 6: log likelihood = -32.403226
 Iteration 7: log likelihood = -32.198445
 Iteration 8: log likelihood = -32.040528
 Iteration 9: log likelihood = -31.895813
 Iteration 10: log likelihood = -31.894396
 Iteration 11: log likelihood = -31.894395

Logistic regression	Number of obs	=	139
	LR chi2(19)	=	122.81
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -31.894395	Pseudo R2	=	0.6582

treat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
CCDD	-.2423318	.1016228	-2.38	0.017	-.4415088	-.0431549
CCPP	-.1954641	.1642586	-1.19	0.234	-.517405	.1264768
DOMINIO	1.20069	.2745075	4.37	0.000	.6626652	1.738715
P102_2	-.5739781	.8630279	-0.67	0.506	-2.265482	1.117526
P208	-.5079298	.7157602	-0.71	0.478	-1.910794	.8949344
P211_1	-.8999988	.9041125	-1.00	0.320	-2.672027	.8720292
P211_4	1.918985	.8571638	2.24	0.025	.2389748	3.598995
P212	.7878121	.3421895	2.30	0.021	.117133	1.458491
P213	-.0944223	.3064212	-0.31	0.758	-.6949968	.5061521
P214	1.693568	1.006395	1.68	0.092	-.2789306	3.666066
P216_2	3.536656	1.220697	2.90	0.004	1.144135	5.929178
P216_3	3.107397	1.26851	2.45	0.014	.6211634	5.59363
PPER	-.6901395	.7200544	-0.96	0.338	-2.10142	.7211412
P219_EQUIV_KG	-.0059585	.0038971	-1.53	0.126	-.0135966	.0016797
P221_2	-2.471201	.8628128	-2.86	0.004	-4.162283	-.7801194
P222_1	-1.71126	1.096379	-1.56	0.119	-3.860123	.4376021
P222_3	-3.657202	1.209381	-3.02	0.002	-6.027545	-1.286859
P223_1	1.92831	.9356024	2.06	0.039	.0945635	3.762057
P210	.3485264	.3545754	0.98	0.326	-.3464285	1.043481
_cons	-1.833766	3.483155	-0.53	0.599	-8.660624	4.993091

Note: 0 failures and 13 successes completely determined.

Anexo 2: Resultados de la estimación logística del Modelo 2

```
Iteration 0: log likelihood = -238.84912
Iteration 1: log likelihood = -160.15714
Iteration 2: log likelihood = -156.46759
Iteration 3: log likelihood = -155.84632
Iteration 4: log likelihood = -155.59014
Iteration 5: log likelihood = -155.52066
Iteration 6: log likelihood = -155.51621
Iteration 7: log likelihood = -155.51618
Iteration 8: log likelihood = -155.51618
```

```
Logistic regression                               Number of obs   =       352
                                                  LR chi2(15)     =       166.67
                                                  Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -155.51618                    Pseudo R2      =       0.3489
```

treat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
CCDD	-.1304579	.0233773	-5.58	0.000	-.1762765	-.0846393
CCPP	.0894766	.064791	1.38	0.167	-.0375113	.2164646
DOMINIO	-.1146156	.0833806	-1.37	0.169	-.2780385	.0488072
P102_2	1.114844	.4214413	2.65	0.008	.2888339	1.940853
P208	.1893675	.2429737	0.78	0.436	-.2868523	.6655872
P211_1	1.030292	.3335184	3.09	0.002	.3766079	1.683976
P212	.4709638	.1443073	3.26	0.001	.1881267	.753801
P214	1.109976	.5126204	2.17	0.030	.1052589	2.114694
P216_3	-1.118143	.3379598	-3.31	0.001	-1.780532	-.457542
PPER	.0616257	.0748266	0.82	0.410	-.0850317	.2082831
P219_EQUIV_KG	-.0034859	.0021876	-1.59	0.111	-.0077735	.0008018
P221_2	-1.428846	.3498494	-4.08	0.000	-2.114538	-.7431539
P222_1	-.5983077	.3846905	-1.56	0.120	-1.352287	.1556718
P222_3	-1.047505	.36324	-2.88	0.004	-1.759442	-.3355672
P223_1	.5092025	.3784452	1.35	0.178	-.2325365	1.250942
_cons	-1.548589	1.212888	-1.28	0.202	-3.925807	.8286283

Note: 0 failures and 2 successes completely determined.

Anexo 3: Resultados de la estimación logística del Modelo 3

Iteration 0: log likelihood = -238.84912
 Iteration 1: log likelihood = -167.40946
 Iteration 2: log likelihood = -165.9165
 Iteration 3: log likelihood = -165.885
 Iteration 4: log likelihood = -165.88489
 Iteration 5: log likelihood = -165.88489

Logistic regression	Number of obs	=	352
	LR chi2(12)	=	145.93
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -165.88489	Pseudo R2	=	0.3055

treat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
CCDD	-.1479383	.0224685	-6.58	0.000	-.1919758	-.1039008
DOMINIO	-.0856271	.0799681	-1.07	0.284	-.2423616	.0711074
P102_2	.8593161	.3880278	2.21	0.027	.0987955	1.619837
P211_1	.8681117	.3114717	2.79	0.005	.2576383	1.478585
P212	.5307825	.1383136	3.84	0.000	.2596928	.8018722
P214	1.221715	.5042255	2.42	0.015	.2334511	2.209979
P216_3	-.7534217	.3150903	-2.39	0.017	-1.370987	-.1358561
P219_EQUIV_KG	-.0030625	.0019225	-1.59	0.111	-.0068306	.0007056
P221_2	-1.370639	.3369324	-4.07	0.000	-2.031014	-.7102635
P222_1	-.5651023	.366598	-1.54	0.123	-1.283621	.1534167
P222_3	-1.044792	.3396897	-3.08	0.002	-1.710571	-.3790121
P223_1	.5468257	.3635634	1.50	0.133	-.1657456	1.259397
_cons	-1.025918	1.132882	-0.91	0.365	-3.246326	1.19449

Anexo 4: Resultados de la estimación logística del Modelo 4

Iteration 0: log likelihood = -238.84912
 Iteration 1: log likelihood = -170.40656
 Iteration 2: log likelihood = -169.55987
 Iteration 3: log likelihood = -169.55731
 Iteration 4: log likelihood = -169.55731

Logistic regression	Number of obs	=	352
	LR chi2(9)	=	138.58
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -169.55731	Pseudo R2	=	0.2901

treat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
CCDD	-.1471252	.0219065	-6.72	0.000	-.1900612	-.1041892
P102_2	.8002959	.3687903	2.17	0.030	.0774802	1.523112
P211_1	.7838283	.3059769	2.56	0.010	.1841245	1.383532
P212	.5826926	.1278437	4.56	0.000	.3321235	.8332617
P214	1.389985	.4810353	2.89	0.004	.4471731	2.332797
P216_3	-.7655966	.3078998	-2.49	0.013	-1.369069	-.1621241
P221_2	-1.444807	.3235772	-4.47	0.000	-2.079007	-.8106076
P222_1	-.6385284	.3538027	-1.80	0.071	-1.331969	.0549122
P222_3	-1.023051	.3320609	-3.08	0.002	-1.673878	-.3722234
_cons	-1.393828	1.042248	-1.34	0.181	-3.436596	.6489403

Anexo 5: Resultados de la estimación del algoritmo del propensity score

```

*****
Algorithm to estimate the propensity score
*****

The treatment is treat

  treat | Freq.   Percent   Cum.
-----+-----+-----
      0 | 48,000   39.12   39.12
      1 | 74,705   60.88  100.00
-----+-----+-----
    Total | 122,705  100.00

Estimation of the propensity score

Iteration 0: log likelihood = -238.84912
Iteration 1: log likelihood = -174.32861
Iteration 2: log likelihood = -169.74929
Iteration 3: log likelihood = -169.55783
Iteration 4: log likelihood = -169.55731

Logistic regression                               Number of obs   =       352
                                                    LR chi2(9)      =      138.58
                                                    Prob > chi2     =     0.0000
Log likelihood = -169.55731                       Pseudo R2       =     0.2901

  treat |      Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----+-----+-----+-----+-----
      CCDD | -.1471252   .0219064   -6.72  0.000   -.190061   -.1041894
      P102_2 | .8002959   .3687891   2.17  0.030   .0774825   1.523109
      P211_1 | .7838283   .3059758   2.56  0.010   .1841266   1.38353
      P212   | .5826926   .1278431   4.56  0.000   .3321247   .8332605
      P214   | 1.389985   .4810333   2.89  0.004   .447177   2.332793
      P216_3 | -.7655966   .3078988   -2.49  0.013   -1.369067   -.1621261
      P221_2 | -1.444807   .323576   -4.47  0.000   -2.079005   -.8106099
      P222_1 | -.6385284   .3538016   -1.80  0.071   -1.331967   .0549101
      P222_3 | -1.023051   .3320597   -3.08  0.002   -1.673076   -.3722259
      _cons | -1.393828   1.042245   -1.34  0.181   -3.43659   .6489336

Description of the estimated propensity score

      Estimated propensity score
-----+-----
Percentiles   Smallest
1%           .0248685   .0156355
5%           .0416448   .0156355
10%          .0642824   .0179052   Obs           352
25%          .1217369   .0248685   Sum of Wgt.   352

50%          .4048809
75%          .6552725   Largest
90%          .8306588   .9757378   Mean          .4147727
95%          .9322644   .9757378   Std. Dev.    .2906406
99%          .9757378   .9804544   Variance     .0844719
              .9890539   Skewness     .3072361
              Kurtosis   1.806601

*****
Step 1: Identification of the optimal number of blocks
Use option detail if you want more detailed output
*****

The final number of blocks is 10

This number of blocks ensures that the mean propensity score
is not different for treated and controls in each block

*****
Step 2: Test of balancing property of the propensity score
Use option detail if you want more detailed output
*****

The balancing property is satisfied

This table shows the inferior bound, the number of treated
and the number of controls for each block

  Inferior |
of block  |
of pscore |
-----+-----+-----+-----
          |   treat   |   Total
          |   0       |   1
-----+-----+-----+-----
      .0  | 47,852   | 74,562 | 122,414
      .1  | 54       | 4       | 58
      .2  | 24       | 10      | 34
      .3  | 9        | 13      | 22
      .4  | 17       | 18      | 35
      .5  | 15       | 22      | 37
      .6  | 17       | 12      | 29
      .7  | 8        | 22      | 30
      .8  | 2        | 24      | 26
      .9  | 2        | 18      | 20
-----+-----+-----+-----
    Total | 48,000   | 74,705 | 122,705

*****
End of the algorithm to estimate the pscore
*****

```


Anexo 7: Estimación de los efector de tratamiento promedio con el Método de emparejamiento por estratificación

ATT estimation with the Stratification method
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
146	189	-24.257	14.709	-1.649

Bootstrapping of standard errors

```
command:      atts P219_EQUIV_KG treat , pscore(mypscore) blockid(myblock) comsup
statistic:    atts      = r(atts)
```

```
.....
> .....
```

```
Bootstrap statistics                Number of obs   =   122705
                                   Replications     =     100
```

Variable	Reps	Observed	Bias	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
atts	100	-24.25719	-1.620411	15.16244	-54.34276 5.828374 (N)
					-62.83261 .0675717 (P)
					-59.85973 1.616811 (BC)

Note: N = normal
P = percentile
BC = bias-corrected

ATT estimation with the Stratification method
Bootstrapped standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
146	189	-24.257	15.162	-1.600

Anexo 8: Estimación de los efector de tratamiento promedio con el Método de emparejamiento por Kernel

ATT estimation with the Kernel Matching method

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
146	189	-27.148	.	.

Note: Analytical standard errors cannot be computed. Use the bootstrap option to get bootstrapped standard errors.

Bootstrapping of standard errors

```
command:      attk P219_EQUIV_KG treat , pscore(mypscore) comsup bwidth(.06)
statistic:    attk          = r(attack)
.....
```

```
Bootstrap statistics                                Number of obs   =   122705
                                                    Replications    =     50
```

Variable	Reps	Observed	Bias	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
attk	50	-27.14779	-1.372413	16.01546	-59.33206 (N)
					-54.58078 (P)
					-54.58078 (BC)

Note: N = normal
P = percentile
BC = bias-corrected

ATT estimation with the Kernel Matching method
Bootstrapped standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
146	189	-27.148	16.015	-1.695

Anexo 9: Resultados de la estimación logística del Modelo 1

ATT estimation with the Radius Matching method
Analytical standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
13	25	-9.258	50.077	-0.185

Note: the numbers of treated and controls refer to actual matches within radius

Bootstrapping of standard errors

```
command:      attr P219_EQUIV_KG treat , pscore(mypscore) logit comsup radius(.0001)
statistic:    attr          = r(attr)
```

```
.....
> .....
```

note: label truncated to 80 characters

```
Bootstrap statistics                                Number of obs   =   122705
                                                    Replications    =    100
```

Variable	Reps	Observed	Bias	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
attr	100	-9.258346	-.1153326	26.37146	-61.58503 43.06834 (N)
					-76.6627 19.20509 (P)
					-114.356 15.23593 (BC)

Note: N = normal
P = percentile
BC = bias-corrected

ATT estimation with the Radius Matching method
Bootstrapped standard errors

n. treat.	n. contr.	ATT	Std. Err.	t
13	25	-9.258	26.371	-0.351

Note: the numbers of treated and controls refer to actual matches within radius



-
- ⁱ Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, publicado en el Diario Oficial “El Peruano” el 01 de diciembre de 2016.
- ⁱⁱ Conjunto de acciones relacionadas con la planificación y promoción agraria, a fin de incrementar la producción y rentabilidad.
- ⁱⁱⁱ Conjunto de acciones orientadas a mejorar el acceso y la eficiencia del uso de los recursos hídricos en la actividad agraria con la finalidad de incrementar la producción y productividad.
- ^{iv} Implica la prueba de la propiedad de balanceo es ejecutada solo sobre las observaciones cuyo Propensity Score corresponde a la intersección del soporte de los “no tratados” y “tratados”
- ^v Ver *Anexo 5*



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ENRIQUE MAMANI CUELA,
identificado con DNI 40884988 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MAESTRÍA EN ECONOMÍA CON MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ IMPACTO DE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA
EN LA PRODUCCIÓN DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS EN LOS
DEPARTAMENTOS DEL PERÚ, AÑO 2019 ”

Es un tema original.

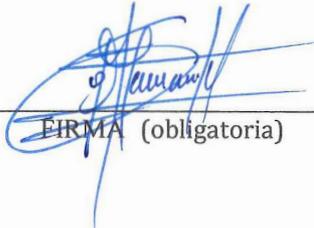
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 26 de ENERO del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo ENRIQUE MAMANI CUELA,
identificado con DNI 40884988 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MAESTRÍA EN ECONOMÍA CON MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ IMPACTO DE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA
EN LA PRODUCCIÓN DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS EN LOS
DEPARTAMENTOS DEL PERÚ, AÑO 2019 ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

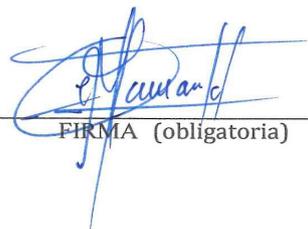
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 26 de ENERO del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella