



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN ESTADÍSTICA APLICADA



TESIS

**EFICIENCIA TÉCNICA Y ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPA
NATIVA (*Solanum tuberosum* L) EN LA REGIÓN APURÍMAC**

PRESENTADA POR:

SALVADOR QUISPE CHIPANA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTORIS SCIENTIAE EN ESTADÍSTICA APLICADA

PUNO, PERÚ

2023



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

EFICIENCIA TÉCNICA Y ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPA NATIVA (*Solanum tuberosum* L) EN LA REGIÓN APURÍMAC

AUTOR

SALVADOR QUISPE CHIPANA

RECUENTO DE PALABRAS

19911 Words

RECUENTO DE CARACTERES

97301 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

91 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.6MB

FECHA DE ENTREGA

May 17, 2023 10:40 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 17, 2023 10:41 AM GMT-5

● **12% de similitud general**

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

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

Apogueni
Edson Spaza M.
01316435

Dr. José P. Titolipa
coordinador de Investigación
U.P.G. For. Ing estadística e
Informática

Resumen



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN ESTADÍSTICA APLICADA



TESIS

EFICIENCIA TÉCNICA Y ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE PAPA
NATIVA (*Solanum tuberosum* L) EN LA REGIÓN APURÍMAC

PRESENTADA POR:

SALVADOR QUISPE CHIPANA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTORIS SCIENTIAE EN ESTADÍSTICA APLICADA

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE


.....
Dr. ERNESTO CALANCHIO MAMANI

PRIMER MIEMBRO


.....
Dr. ALFREDO PELAYO CALATAYUD MENDOZA

SEGUNDO MIEMBRO


.....
Dr. ANDRÉS VILCA MAMANI

ASESOR DE TESIS


.....
Dr. EDISON APAZA MAMANI

Puno, 05 de enero de 2023

ÁREA: Estadística Aplicada.

TEMA: Eficiencia técnica y económica en la producción de papa nativa (*Solanum tuberosum* L) en la región Apurímac.

LÍNEA: Investigación de mercado.



DEDICATORIA

A mis padres Lauro e Isabel.

Dedico esta tesis con todo de mi corazón a mi esposa Edith, a mis hijos David Ricardo y Mia Isabel pues sin ellos no lo había logrado.

A mis hermanas Lidia y Viviana; a mis cuñados Clemente y Milner que día a día luchan por alcanzar sus sueños.

A mis sobrinos: Dennis, Roelfin, Federick, Edith Roxana, Yaki, Josselin y Gaby por su aliento incondicional.



AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Edson Apaza Mamani por el asesoramiento en la orientación del presente trabajo de investigación.
- A los señores docentes de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Altiplano por sus orientaciones durante mi formación académica.
- A los productores de papa nativa, que día a día labran la tierra para producir este producto tan importante en la alimentación rural en el distrito de Kishuara, y por su apoyo en la recopilación de información.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
REVISIÓN DE LITERATURA	
1.1 Marco teórico	2
1.1.1 Teoría de la producción	2
1.2 Antecedentes	6
CAPÍTULO II	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
2.1 Identificación del problema	10
2.2 Enunciados del problema	35
2.2.1 Pregunta general	35
2.2.2 Preguntas específicas	35
2.3 Justificación	35
2.4 Objetivos	36
2.4.1 Objetivo general	36
2.4.2 Objetivos específicos	36
2.5 Hipótesis	37
2.5.1 Hipótesis general	37
2.5.2 Hipótesis específicas	37
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 Lugar de estudio	38
3.2 Población	38

∴



3.3 Muestra	38
3.4 Método de investigación	39
3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	39
3.5.1 Diseño de muestreo	39
3.5.2 Método econométrico	39
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 Resultados	42
4.1.1 Cálculo del producto medio, producto marginal, la elasticidad de producción y rendimientos a escala en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.	42
4.1.2 Medición del grado de eficiencia técnica en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.	46
4.1.3 Determinación del grado de eficiencia económica en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.	49
4.2 Discusión	51
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	62



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Superficie cosechada de papa a nivel regional en Perú, 2012 – 2021(hectáreas)	16
2. Producción de papa a nivel regional en Perú, 2012 - 2021 (toneladas)	18
3. Rendimiento de papa a nivel regional en Perú, 2012 - 2021 (kilogramos por hectárea)	20
4. Precio en chacra de papa a nivel regional en Perú, 2012 - 2021 (Soles por Kilogramo)	22
5. Estadísticos de la superficie cosechada de papa nivel regional en Perú, 1991 - 2021(hectáreas)	23
6. Estadísticos de la producción de papa anivel regional en Perú, 1991 - 2021(toneladas)	24
7. Estadísticos del rendimiento de papa a nivel regional en Perú, 1991 - 2021 (kilogramos por hectárea)	25
8. Estadísticos del precio en chacra de papa a nivel regional en Perú, 1991 – 2021(soles por kilogramo)	26
9. Matriz de correlación del rendimiento con los factores productivos de papa de los agropecuarios en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019	34
10. Estimación MCO de papa nativa de la Región de Apurímac, 2018 - 2019	43

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. La producción con un factor variable	4
2. Isocuanta en la producción a largo plazo	5
3. Evolución de superficie, producción, rendimiento y precio de papa en Perú, 2012 – 2021(tasa de crecimiento)	15
4. Promedio de la superficie cosechada, producción y precio de papa en las regiones del Perú, 1991 -2021	27
5. Condición jurídica de los productores agrícolas en Perú 2019 (%)	28
6. Evolución de la producción de papa en la región de Apurímac, 2000 – 2021 (tasa crecimiento)	29
7. Evolución de la superficie cosechada de papa en la región Apurímac, 2000 – 2021(tasa crecimiento)	29
8. Evolución del rendimiento de papa en la región Apurímac, 2000 – 2021(tasa crecimiento)	30
9. Evolución del precio de papa en la región Apurímac, 2000 – 2021(tasa crecimiento)	31
10. Características de los productores que siembran papa en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019	32
11. Dispersión entre rendimiento y semilla de papa de los productores en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019	32
12. Diagramas de dispersión entre rendimiento y mano de obra directa de papa de los productores en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019	33
13. Diagramas de dispersión entre rendimiento y tractor de papa de los productores en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019	34



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Data econométrica	63
2. Estimación econométrica de Mínimos Cuadrado Ordinarios	68
3. Test de normalidad de Jarque Bera	69
4. Prueba de autocorrelación - Breusch Godfrey	70
5. Prueba de heteroscedasticida	71
6. Prueba de multicolinealidad	72
7. Instrumento del cuestionario	73
8. Panel fotográfico de trabajo de campo	77
9. Estadísticas de producción de papa (toneladas)	78

RESUMEN

En este trabajo tuvo como objetivo evaluar la eficiencia técnica y económica en la producción de papa nativa (*Solanum tuberosum* L) en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019. En el plano teórico, mientras que la eficiencia técnica está orientada a alcanzar la máxima producción posible con los recursos disponibles y la eficiencia económica orientado a la minimización de costos de insumos. A la vez, la hipótesis fue la eficiencia técnica y económica están relacionadas positivamente y significativamente con la producción de papa nativa en el distrito de Kishuara, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac 2018 - 2019. En el nivel metodológico, es no experimental, corte transversal y econométrico. En cuanto a los resultados, se llegó a determinar que la eficiencia técnica y económica están relacionadas positivamente y significativamente con la producción de papa nativa en Apurímac. A la vez, se encontró que los productores están empleando significativamente rendimientos crecientes a escala (1.27), en este sentido los resultados demuestran que al duplicarse los factores de producción tales como la semilla, jornal y tractor, la producción de papa nativa va a duplicarse más del doble. Palabras clave: óptimo técnico, eficiencia económica, función de producción de Cobb Douglas, modelo econométrico, elasticidad de producción.

Palabras clave: eficiencia económica, elasticidad de la producción, función de producción de Cobb Douglas, modelo econométrico y óptimo técnico.



ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the technical and economic efficiency in the production of native potato (*Solanum tuberosum* L) in the district of Kishuara, Andahuaylas province, Apurimac region in the agricultural campaign 2018-2019. At the theoretical level, while technical efficiency is oriented to reach the maximum possible production with the available resources and economic efficiency oriented to the minimization of input costs. At the same time, the hypothesis was technical and economic efficiency are positively and significantly related to native potato production in the district of Kishuara, Andahuaylas Province, Apurimac Region 2018 - 2019. At the methodological level, it is non-experimental, cross-sectional and econometric. Regarding the results, it was determined that technical and economic efficiency are positively and significantly related to native potato production in Apurimac. At the same time, it was found that producers are significantly employing increasing returns to scale (1.27), in this sense, the results show that by doubling the production factors such as seed, labor and tractor, the production of native potato will more than double.

Keywords: Cobb Douglas production function, econometric model, economic efficiency, production elasticity and technical optimum.

INTRODUCCIÓN

Según las estadísticas del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), la producción de papa en Apurímac para el año 2018, se ubicó en el cuarto puesto con una producción de 438 230 toneladas y para el año 2019, se encontró en el quinto lugar con una producción de 414 776 toneladas.

La eficiencia técnica, es la capacidad de una empresa para producir la máxima producción con un conjunto determinado de factores de producción, mientras que la eficiencia económica significa utilizar los factores de forma óptima para reducir los costos y aumentar la producción.

Es importante conocer las características de los productores de papa nativa en la región Apurímac, y a partir del diagnóstico, diseñar medidas correctivas para mejorar la producción de papa nativa y que este producto sea competitivo tanto en el mercado internacional y nacional. Por lo tanto, la naturaleza de la investigación realizada corresponde al enfoque de Estadística Aplicada, descriptiva, investigación no experimental y eficiencia técnica y económica. Lo fundamental de esta investigación, es evaluar la viabilidad técnica y económica de la producción de papa (*Solanum tuberosum* L) en el distrito de Kishuara, Andahuaylas, Región Apurímac durante la temporada de cosecha 2018-2019. Por ello, se empleó el estudio estadístico no experimental, transversal y explicativo.

Se inicia con la explicación de la teoría de la producción y estudios empíricos, y seguidamente se da a conocer la realidad del problema. Posteriormente, se explicará el lugar del estudio, el cálculo de la muestra a partir de una población y el modelo econométrico uniecuacional con las pruebas de significancia, para luego, plantear las conclusiones y recomendaciones sobre la producción de papa nativa en Kishuara.

Finalmente, se expone la estructura del informe de investigación: En el capítulo 1, data el marco teórico en la que se hace la revisión de la literatura; capítulo 2, planteamiento del problema; capítulo 3, materiales y métodos; capítulo 4, resultados y discusión, se añade a todo esto, las conclusiones, recomendaciones, referencia bibliográfica y anexos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Teoría de la producción

1.1.1.1 La función de producción

Nicholson (2008) demuestra que la capacidad de creación es una expresión numérica que identifica los factores exógenos necesarios para producir un resultado óptimo. Para el caso de Mankiw (2002) establece que la función de producción muestra la relación entre las variables explicativas (insumos) para producir un bien.

Galarza *et al.* (2015) señalan que la función de producción para el caso de dos insumos es el siguiente: $Q = f(X_1, X_2)$. Si los factores tienen precios estrictamente positivos, $(w_1, w_2 > 0)$, pruebe que la participación del costo del factor 1 en los costos totales aumenta cuando aumenta el precio relativo de dicho factor, siempre que la elasticidad de sustitución en equilibrio, es menor de 1.

Mungaray y Ramírez (2014) señalan que la función de producción se identifican los insumos que representan variables explicativas y también se observan variables de control, para lograr los objetivos de una empresa, como es el caso de producir un bien o servicio con el menor costo de los insumos.

Martinez (2008) señala que una empresa produce bienes y servicios, con el empleo de insumos adecuados para lograr una eficiencia técnica y económica. Asimismo, Graue (2006) indica que en la producción se transforman materias primas para alcanzar una producción deseada. Vial y Zurita (2018) señalan que la combinación de insumos de manera responsable, hace que el productor produzca bienes para disponerlos al mercado.

Pindyck y Rubinfeld (2009) establecen que se alcanza un máximo nivel de producción cuando se elige de manera correcta los insumos. Rezk (2011) indica que la estimación de la función de producción tipo cuadrática ocasiona multicolinealidad y para solucionarlo es identificar los insumos relevantes.

Maté y Pérez (2007) señalan una diferencia en la producción que tiene que ver con la eficiencia técnica y eficiencia económica. La eficiencia técnica está encaminada a la producción y la eficiencia económica está dirigida a la minimización de costos de insumos. Maino (2011) indica que la producción de corto plazo existe al menos un factor fijo y la única manera de aumentar la producción es incrementando el trabajo.

Varian (1992) señala que, en la producción de corto plazo hay insumos variables y fijos. En cambio, en el largo plazo todos los factores de producción son variables. Mankiw (2017) indica que la producción representa la combinación de diversos insumos para lograr una producción adecuada.

1.1.1.2 La producción en el corto plazo

Graue (2009) señala que en la producción intervienen factores fijos y variables, lo cual es importante para calcular la productividad de cada insumo. Asimismo, Pindyck y Rubinfeld (2009) señalan que en el corto plazo existe al menos un factor que no puede alterarse. La función de producción a corto plazo se presenta de la siguiente forma:

$$X = f(L)$$

Begg *et al.* (2006) señalan que, en el corto plazo, las empresas deben de tener en cuenta la productividad total del trabajo, que mide la producción total de bienes, la productividad media del trabajo que mide la producción entre el número de unidades de trabajo y la productividad marginal del trabajo que mide la derivada parcial de cada insumo.

Garavito (2020) señala que, a corto plazo, la producción alcanza su máxima cantidad producida como se puede observar en la figura 1. Esto crea una distinción entre el ideal especializado y el más extremo especializado.

Varian (2015) destaca tres etapas transitorias. En la etapa I, la creación comienza de forma vertical; para la etapa II, la producción comienza a decrecer y en la etapa III, la producción continúa decreciendo donde su producto marginal del trabajo es cero, lo cual la empresa debe de operar en las etapas I y II.

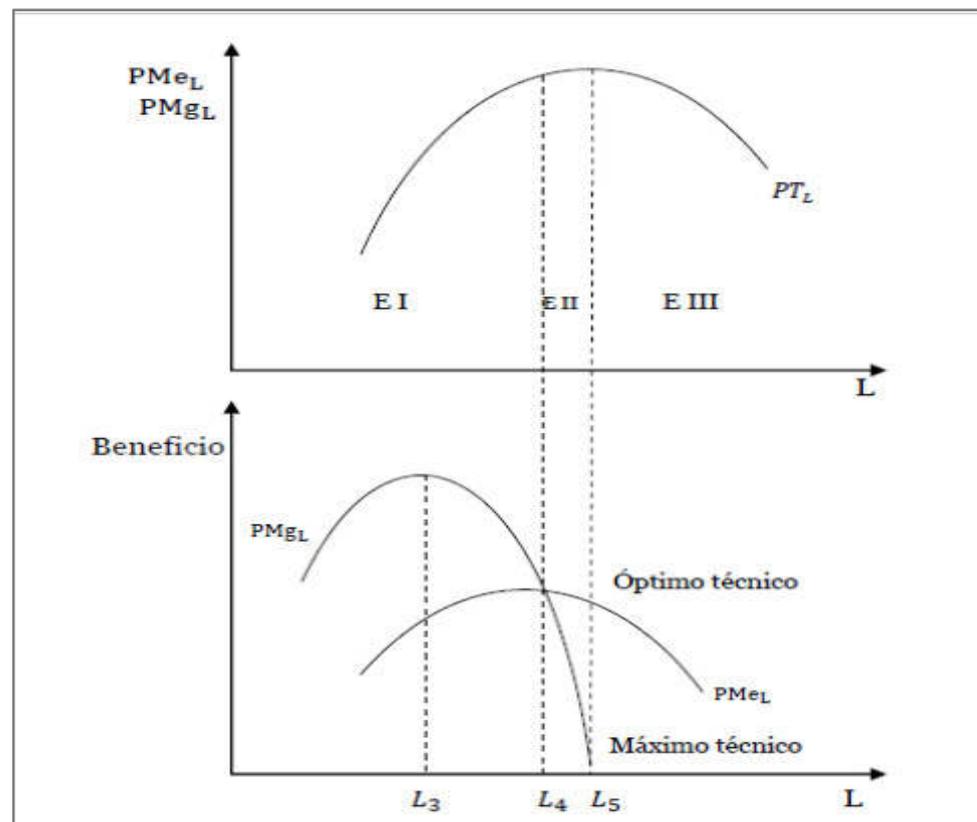


Figura 1. La producción con un factor variable

Fuente: (Nicholson, 2008; Pindyck y Rubinfeld, 2009).

Fernández (2000) señala que el óptimo técnico se da cuando se cruza el producto medio del insumo con el producto marginal del insumo. Además, Quiroz (2016) indica que el máximo técnico se alcanza cuando el producto marginal del trabajo es cero. Corchuelo y Quiroga (2014) matemáticamente el óptimo técnico es:

$$\text{máximo } PMe_L = \frac{PT_L}{L} = \frac{x(L)}{L}$$

La condición necesaria de máximo.

$$\frac{dPMe_L}{dL} = \frac{d\left(\frac{PMe_L}{x}\right)}{dx} = \frac{\left[\frac{dx(L)}{dL}\right] \cdot L - x(L)}{L^2} = \frac{1}{L} \cdot \left[\frac{dx(L)}{dL} - \frac{x(L)}{L}\right] = 0$$

$$\rightarrow PMg_L = PMe_L$$

1.1.1.3 La producción en el largo plazo

Galarza *et al.* (2015) señalan que en el largo plazo todos los factores de producción son variables, remarcan que la curva de isocuantas representa las funciones de producción que el productor ha utilizado diversos insumos para alcanzar niveles de producción adecuadas.

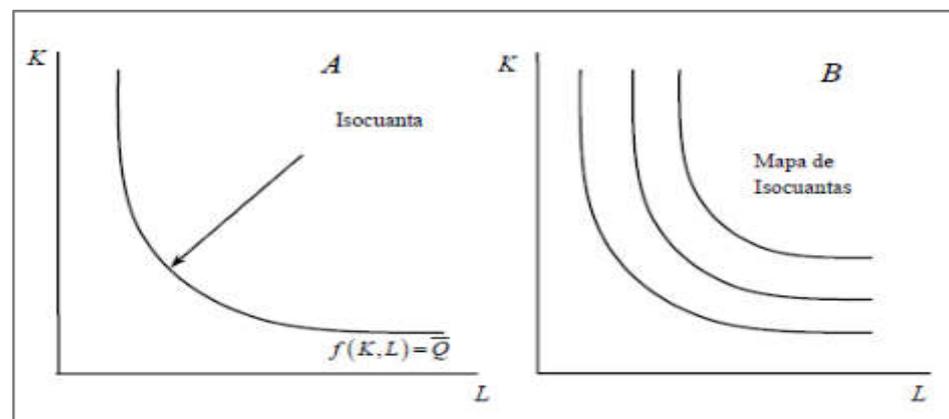


Figura 2. Isocuanta en la producción a largo plazo
Fuente: (Nicholson, 2008).

Frank (2001) señala que las curvas isocuantas tienen pendiente negativa, no se cruzan y son convexas. Para cada isocuanta, el productor al utilizar los insumos adecuados va alcanzar diferentes niveles de producción y eso representa un mapa de isocuantas. Por otro lado, Parkin y Loría (2010)

señalan que a medida que la empresa desciende por una isocuanta, disminuye la tasa marginal de sustitución técnica.

Por otra parte, Pindyck y Rubinfeld (2009) señalan que en el largo plazo aparecen la escala creciente, constante y decreciente. Para crecientes a escala, es cuando la producción está aumentando en una proporción mayor a la que esta aumenta los insumos. Rendimientos constantes, cuando la producción está aumentando en la misma proporción en que aumentan los insumos. Rendimientos decrecientes, cuando la producción está aumentando en una proporción menor a la que están aumentando los insumos.

1.2 Antecedentes

Sanabria *et al.* (2022) ejecutaron la evaluación de cultivos de papa en Colombia, el estudio fue descriptivo corte transversal, en base a una entrevista y posterior análisis. En cuanto a los hallazgos, se encontró que existe una heterogeneidad en los agroecosistemas sobre todo en las prácticas agrícolas y la gestión ambiental.

Martínez *et al.* (2022) investigaron sobre el cultivo de papa en el Suroccidente Colombiano, donde los investigadores utilizaron una muestra de 1018 familias campesinas y la aplicación de un cuestionario para posterior análisis. En cuanto a los resultados, se encontró una brecha en los tipos de productores y los niveles de eficiencia de estos productores se ubica en un 85%.

Quispe (2022) investigó la elaboración de la papa en Apurímac, empleando una muestra de 40 pequeños agricultores, tipo corte transversal y la aplicación de un cuestionario. En cuanto a los resultados, se encontró que la mano de obra se está empleando de manera excesiva y esto no genera deficiencia económica.

Martínez *et al.* (2021) investigaron la producción de berenjena en Colombia, aplicaron un cuestionario a 62 productores y de corte transversal. En cuanto a los resultados, se encontró que en esta zona productora están utilizando una economía de escala decreciente.

Chavez y Chavez (2021) estudiaron la producción de papa en el Perú, donde los investigadores aplicaron serie temporal y econométrico. En los resultados, se encontró

que 1% de incremento en el rendimiento por hectárea de papa, la producción de papa aumenta en 0.9%.

Albuja *et al.* (2020) investigaron sobre los cultivos andinos en Ecuador, su estudio fue corte transversal, con una muestra de 57 productores y la aplicación de un cuestionario. En cuanto a los resultados, se encontró una eficiencia económica sobre todo en sus cultivos tales como en el maíz. A la vez, esta zona productora presenta una distribución adecuada de tenencia de tierras.

Pasquel *et al.* (2019) investigaron sobre la producción de papa en Perú, donde el estudio fue corte transversal, en base a una encuesta y posterior análisis. Se concluyó que el 80% de los productores utilizan recursos propios para su producción y que su producción de papa es eficiente.

Calle (2019) investigó la producción de papa en Bolivia, lo cual su estudio fue documental y econométrico, donde se encontró que los insumos tales como la semilla, riego y abono, son claves en la producción de papa, ocasionándose una eficiencia económica.

Altamirano *et al.* (2019) investigaron la eficiencia técnica de riego en los distritos de México, donde el estudio fue descriptivo y corte transversal, basándose en una encuesta y posterior análisis. Se concluyó que existe una ineficiencia técnica en los distritos, ya que los productores no saben utilizar los insumos adecuados para la producción de un bien.

Perez y Garcia (2018) realizaron un estudio sobre eficiencia técnica para el caso de una aplicación en los tambos de Uruguay, donde los investigadores tuvieron como objetivo analizar el desempeño de la eficiencia de las granjas lecheras, utilizando investigación de corte transversal y econométrico. Se concluyó que la eficiencia técnica promedio de las granjas lecheras es del 74%, y los principales determinantes de las diferencias de eficiencia son la especialización de los ganaderos en la producción lechera y el uso de la inseminación artificial.

Poveda *et al.* (2018) estudiaron la eficiencia técnica de papa en Colombia, donde el estudio fue descriptivo y corte transversal, en base a una muestra de 56 municipios y posterior análisis. Se concluyó que existe una heterogeneidad en la eficiencia económica, donde los municipios alcanzan una eficiencia económica de 48%, es decir, que los

productores de cada municipio no tienen conocimientos adecuados sobre producción de papa.

Rebollar (2018) investigo la producción de leche en México, donde el estudio fue descriptivo y corte transversal, aplicándose una encuesta y posterior análisis de la función Cobb-Douglas. Los investigadores encontraron un óptimo técnico de leche de 353.80 litros, siendo un indicador que los productores están empleando correctamente los insumos.

Torres (2018) investigó la elaboración de la quinua y papa en Perú, donde el trabajo es descriptivo y corte transversal, en base a una encuesta y posterior análisis econométrico. Se concluyó que, tanto el trabajo y el capital son insumos claves que los productores alcanzan y obtienen una eficiencia económica con sus productos.

Vélez (2018) investigó la papa en Ecuador, el estudio fue descriptivo y corte transversal, en base a muestra de 202 productores y posterior análisis econométrico. Se concluyó que existe una marcada diferencia de eficiencia económica en los diferentes estratos de productores.

Trujillo (2017) investigó sobre la producción de la papa en Perú, donde el estudio fue documental, serie temporal y posterior análisis econométrico. Se encontró que los productores están empleando de manera correcta la superficie y esto le genera una eficiencia económica.

García *et al.* (2017) ejecutaron un trabajo sobre eficiencia técnica y económica de papa en Perú, los investigadores emplearon un estudio descriptivo y corte transversal, en base a una encuesta y posterior análisis econométrico. Se concluyó, que los productores de papa están empleando correctamente los insumos y eso permite que tengan una eficiencia técnica y económica responsable.

Cárdenas *et al.* (2017) realizaron un trabajo sobre la producción de papa en Perú, bajo una metodología descriptivo y corte transversal, en base a una encuesta y posterior análisis econométrico, encontrándose que los productores de papa están empleando rendimientos crecientes.

Veloso *et al.* (2015) investigaron sobre la eficiencia técnica de productores bovinos en Chile, bajo un estudio descriptivo y corte transversal, en base a una muestra de 83

pequeños productores y posterior análisis econométrico. Demostrándose que los productores están empleando una eficiencia técnica para la producción de ganadería bovina.

Melo y Orozco (2017) investigaron sobre la eficiencia técnica de producción agrícola en Colombia, bajo una investigación descriptiva y corte transversal, en base a una muestra de 1565 hogares y posterior análisis econométrico. Se concluyó que existe una marcada diferencia de eficiencia técnica en los productores agrícolas.

Ramírez *et al.* (2015) investigaron la producción agrícola en Colombia, bajo un trabajo descriptivo, documental y posterior análisis econométrico. Se concluyó que existe una ineficiencia técnica, es decir, los productores están empleando de manera incorrecta los insumos en la producción de plátano, maíz, yuca, frijol y papa.

Morales *et al.* (2015) ejecutaron un estudio de eficiencia técnica y económica de papa en México, bajo un estudio descriptivo y corte transversal, en base a muestra a diez municipios y posterior análisis econométrico. Se encontró una ineficiencia técnica en los factores de producción en los diferentes municipios.

Jérez y Martín (2012) investigaron sobre la producción de papa en Cuba, bajo un escenario descriptivo y corte transversal, en base a una encuesta y posterior análisis econométrico. Se encontró que los años de experiencia y el jornal es clave en la empresa para generar eficiencia técnica.

Santos *et al.* (2006) investigan la producción de papa en Chile, bajo un estudio descriptivo y corte transversal, en base a una encuesta y posterior análisis econométrico. Los investigadores encontraron que existe un diferencial en la eficiencia técnica de la producción de papa. Esta diferencia se debe a factores microeconómicos tales como el tamaño de la superficie, edad del jefe del hogar y el factor trabajo.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021) señala que el año 2016 el país asiático China representó el 26.3% en la producción mundial de papa, seguido por India con 11.6%, continuando con Rusia con una participación de 8.3%, Ucrania con 5.8% y Estados Unidos con 5.3% de la producción mundial de papa.

Por otro lado, FAO (2021) señala que la papa será uno de los productos agrícola beneficiosos en la seguridad alimentaria global cuando la producción de otros bienes como los cereales se acerque a su límite. A la vez, FAO (2021) recalcó que en 2020 la producción anual de papa llegó a 359 millones de toneladas en el mundo, esta cifra podría incrementarse a 500 millones de toneladas métricas al 2025 y a 750 millones de toneladas métricas al 2030, si se hace hincapié en optimizar el rendimiento y explotar plenamente las superficies de cultivo del tubérculo.

Por otra parte, FAO (2021) indica que el rendimiento de la papa se ha diversificado con gran importancia en algunos de los países de América Latina entre los años 2000 al 2021. Asimismo, la producción de papa se puede ver en los países tales como Perú, México, Colombia, Chile, Ecuador, Costa Rica y otros de la región, ya que es un producto muy importante en la canasta de los hogares sobre todo con bajos recursos económicos, pues el precio de la papa gira en promedio menor que un dólar.

Por otra parte, la FAO (2021) destacó que la producción de papas en todo el mundo alcanzó los 381,7 millones de toneladas métricas en 2014, de las cuales una cuarta parte

correspondió a China central y el resto a otros cuatro países: Rusia, Ucrania, India y Estados Unidos.

No obstante, la FAO (2021) argumenta que las áreas rurales son esenciales para tener comunidades excepcionales e inclusivas porque brindan una fuente distintiva de ingresos, empleo y alimentos para la comunidad y el mundo. Se producen alimentos para más de 800 millones de personas, como lo es en las zonas rurales de América Latina Central; el 14% de los cultivos se cultivan a nivel mundial.

Por otro lado, la FAO (2021) sostiene que los gobiernos de estado deben hacer inversiones en políticas agrarias para garantizar un adecuado desarrollo de la papa y contribuir a una vía de alimentación en el hogar. Adicionalmente, se debe desarrollar políticas industriales y tecnológicas para apoyar la expansión de la agricultura.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), señala que el crecimiento en América Latina y el Caribe, en promedio disminuyó a 2,9% en 2022, inclusive habría disminuido a partir de 2021. La recuperación de la actividad económica se verá afectada negativamente al mismo tiempo por problemas estructurales.

El BCRP (2022) argumenta que la continua ocurrencia de choques de oferta, como el aumento de los precios de la energía, el confinamiento de personas debido a los brotes de COVID-19 en China y las tensiones geopolíticas, está provocando una caída en el crecimiento económico mundial.

Por otro lado, el BCRP (2022) establece que el dinamismo del consumo privado y la recuperación de las exportaciones fueron los principales impulsores del crecimiento interanual de 3,5% registrado en el primer semestre de 2022. Se prevé que el PIB local crezca 3,0% en 2022.

INEI (2022) señala que el año 2021, el 25,9% de la población del país experimentó pobreza financiera, 4,2 puntos porcentuales menos que el año anterior (2020, 30,1%), cuando la mayor parte de la actividad económica relacionada con el COVID-19, se detuvo parcialmente. Sin embargo, la tasa de pobreza en 2021 sigue siendo superior a la del año anterior (2019, 20,2%), aumentando en 5,7 puntos porcentuales.

No obstante, el INEI (2022) indica que, por dominio geográfico, durante el año 2021, los mayores niveles de pobreza se registraron en la sierra rural (44,3%) y selva rural (35,0%),

que comparados con los resultados del año 2020 presentaron disminuciones de 6,1 puntos porcentuales y 4,2 puntos porcentuales, respectivamente. Seguidos de sierra urbana (23,3%), selva urbana (21,6%), costa rural (21,5%), costa urbana (17,9%) con reducciones de 3,7 puntos porcentuales; 4,7 puntos porcentuales; 8,9 puntos porcentuales y 5,0 puntos porcentuales, respectivamente.

También, es preciso señalar que el INEI (2022) informo que, en el año 2021, Hay cinco agrupaciones de regiones con niveles estadísticos comparables de pobreza. El primer grupo incluye a Huancavelica, Cajamarca, Huánuco, Pasco, Puno y Ayacucho, con índices de pobreza que van del 36,7% al 40,9%. El segundo, se encontraban del 24,0% al 27,1% de personas de Junín, Amazonas, Apurímac, La Libertad, Región Lima, Provincia Constitucional del Callao y Lima Metropolitana.

Por otro lado, el BCRP (2022) muestra que el aumento de los precios mundiales de la energía y los alimentos, seguía teniendo un impacto en la inflación año tras año, alcanzando un máximo del 8,81 % en junio antes de caer al 8,40 % en agosto. Con impacto en mayores costos como transporte, la inflación sin energía y alimentos pasó de 4,95 a 5,39% en el mismo período, superando el rango meta. Adicionalmente, los diversos indicadores de tendencia de la inflación se encuentran por encima del rango deseado.

Por otro lado, el INEI (2022) En cuanto a la producción de papa, señaló que Perú lidera la región de América Latina, superando a naciones como Ecuador, Chile, Argentina y Brasil. De la misma manera, China, Bielorrusia, Holanda, Polonia, Alemania y Kazajstán se encuentran entre los países que más papas producen a nivel mundial, mientras que Perú ocupa el puesto 16 a nivel general.

Por otro lado, el INEI (2022) Señaló que la producción nacional de papa aumentó 4,1% en 2019. Esta positiva evolución se debió a la mayor producción de Huánuco, cuyo aumento de 11,3% sumó 1,4 puntos porcentuales al resultado global. Huánuco fue seguido en esta progresión por Cusco y La Libertad, que sumaron 0,87 y 0,86 puntos porcentuales, respectivamente, a la variación de la producción nacional. La producción de Ayacucho cayó 13,3%, restando 1,1 puntos porcentuales al resultado nacional y lastrando el dinamismo del crecimiento.

El INEI (2022) señala en el IV Censo Nacional Agropecuario 2012, el 19,2% de la superficie agrícola eran cultivos temporales. De igual forma ocupan una superficie de 367.692 hectáreas y para cultivo de papa ascienden a 711.313 hectáreas.

Por otra parte, el INEI (2022) explica cómo la estructura productiva de la papa está asociada a pequeñas unidades agrícolas en el IV CENAGRO 2012. Así, el tamaño promedio de la tierra bajo su manejo es de alrededor de un tercio de hectárea; también ocupan el 42,8% de la tierra cultivable, y los pequeños productores el 83,9% del total. Debido a esto, minifundios es otro nombre para la propiedad fragmentada de la tierra.

No obstante, el INEI (2022) demuestra que el IV CENAGRO 2012 busca información sobre el nivel de participación en el mercado de los productores de papa. Sin embargo, el análisis estadístico revela que solo el 50,2% de la tierra de cultivo de papa se sembró para la venta en el mercado, lo cual es un número bajo en comparación con otros cultivos transitorios como maíz, almidón (52,7%), caña de azúcar (56,1%), amarillo duro maíz (80,2%) y arroz (91,6%). Es significativo que el 48,5% de la cosecha de papa se cultive para consumo personal.

Por otro lado, el INEI (2022) demuestra que el cultivo de papa se realiza principalmente en las tierras altas, donde se realiza en condiciones áridas. Las estaciones lluviosas afectan el suministro de agua, que es necesaria para la agricultura de secano. Como resultado, la campaña de siembra de papa comienza cuando inicia oficialmente la temporada de lluvias.

Por otro lado, el INEI (2022) señala que, entre los años 2012 al 2021, el precio de la papa ha tenido un comportamiento volátil, como es el caso del 2020 que tuvo un decrecimiento en 26.5% y para el año 2021 se recuperó y cerró con un crecimiento de 18.1%.

No obstante, el INEI (2022) señala que, en marzo del 2022, disminuyó la producción de la papa en las regiones de Pasco (-0.6%), Cajamarca (-5.2%), Junín (-12.2%) y Lambayeque (-51.7%) ante la falta del recurso hídrico y se incrementó la producción en Amazonas (10.3%), Huancavelica (18.4%), Áncash (19.5%), Cusco (23.7%), Apurímac (28.8%), Moquegua (38.8%), Lima (65%) y finalmente con mayor producción de la papa es Huánuco (14.1%), Puno (21.1%), La Libertad (22.9%) y Ayacucho (31%) que en conjunto concentraron el 52.9% del total nacional.

El INEI (2022) señala que, en agosto de 2022, la producción de papa totalizó 208 mil 881 toneladas, cifra superior en 16,8%, al compararla con similar mes del año anterior, sustentada en los mayores rendimientos obtenidos ante las favorables condiciones climatológicas para el buen desarrollo de este cultivo.

Además, el INEI (2022) señala que, en agosto de 2022, entre los departamentos que destacaron por su mayor producción figuraron Arequipa (159,4%), La Libertad (83,1%) e Ica (19,2%), que en términos globales concentraron el 66,8% del total nacional. También, aumentó en los departamentos de Áncash (168,6%), Lima (12,3%), Junín (7,2%) y Amazonas (2,8%). Pero hubo una disminución en Apurímac (-97,4%), Huancavelica (-94,1%), Piura (-56,9%), Cajamarca (-15,9%), Tacna (-15,3%), Ayacucho (-14,8%), Pasco (-13,9%) y Huánuco (-5,4%).

Por consiguiente, el INEI (2022) la región Puno produjo 643 mil toneladas de papa en 2013, seguida de Huánuco, Junín, La Libertad y Cusco, quienes en conjunto aportaron el 55% del total de la producción interna. El rendimiento, que mide la cantidad de toneladas métricas producidas en área cosechada, ha aumentado un 17,2% en los últimos diez años, encabezando la región de Apurímac con 17,8 toneladas por hectárea, seguida por Junín con 17,5 toneladas por hectárea, La Libertad con 16,3 toneladas por hectárea, Huánuco con 15,6 toneladas por hectárea, Ayacucho con 14,9 toneladas por hectárea y Cusco con 12,8 toneladas por hectárea.

En cambio, el INEI (2022) señala que, en abril de 2020, debido a que en abril del año anterior se recolectó más cantidad de este tubérculo en mayor área, la producción de papa se incrementó un 12,2%, hasta 1 millón 133 mil 33 toneladas, en Apurímac, con el 131,5%, Huancavelica, con el 64,3%, Cusco, con el 27,0%, Puno, con el 20,5% y Ayacucho, con el 18,9%, éstas son las regiones que se destacaron por su mayor producción. Adicionalmente, Ica, Lima, Cajamarca y Ancash reportaron resultados positivos con 37.6%, 7.5%, 3.6% y 1.8% respectivamente.

Para el caso de la superficie, producción y rendimiento entre los años 2012 al 2021, en tasas de crecimiento se han movido casi paralelos, donde la producción de papa registró 9.9% para el año 2012 y para el año 2021 fue de 2.5%, esto significa que producción entre 2012 al 2021 ha caído en un 7.3%.

Para el caso de la superficie de papa, entre los años 2012 al 2021 ha tenido un comportamiento menos volátil, donde para el año 2012 creció en 5.4% y para el año 2021 registró una caída de 0.6%, esto implica que durante el período 2012 al 2021 ha sumado un crecimiento de 11.4%.

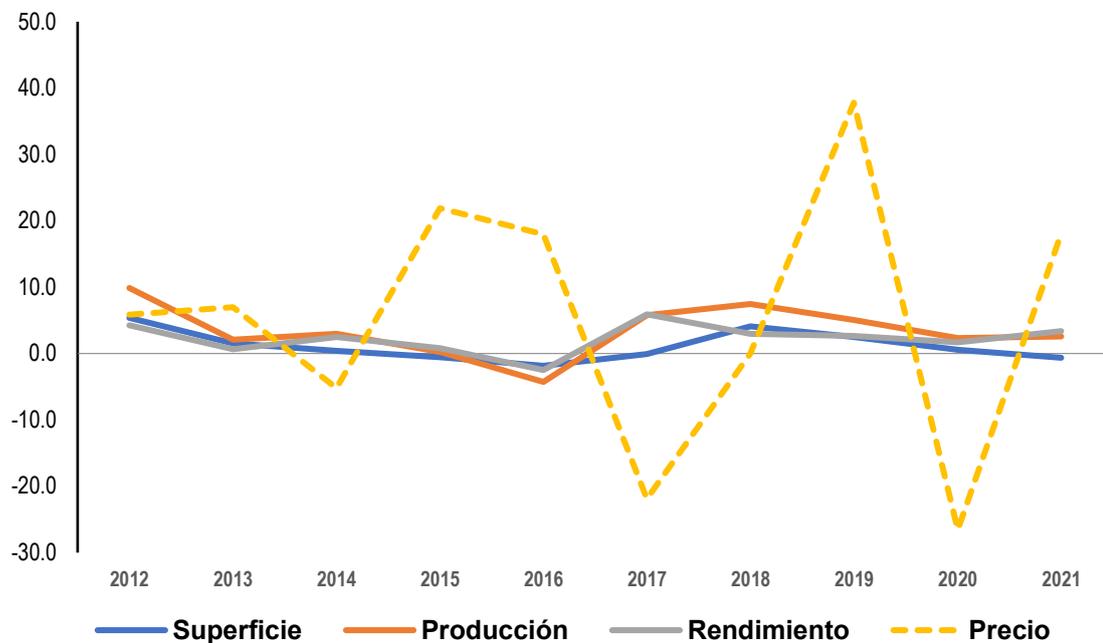


Figura 3. Evolución de superficie, producción, rendimiento y precio de papa en Perú, 2012 –2021(tasa de crecimiento)
Fuente: (INEI, 2022).

Para el caso de rendimiento de papa, entre los años 2012 al 2021 ha tenido un comportamiento más volátil, donde para el año 2012 creció en 4.4% y para el año 2021 registró un incremento de 3.4%, esto implica que durante el período 2012 al 2021 ha sumado un crecimiento de 22.5%.

Por otro lado, a nivel regional según las cifras del INEI (2022) señala que existe una heterogeneidad entre las diversas regiones sobre la superficie cosechada de papa entre los años 2012 al 2021. Es notorio que durante 2012 al 2021, las regiones como Amazonas, Ancash, Huancavelica, Cusco, Arequipa, Lambayeque, Tacna y Moquegua han registrado tasas de crecimiento negativos, esto significa que estas regiones han reducido las superficies cosechadas.

Tabla 1
Superficie cosechada de papa a nivel regional en Perú, 2012 – 2021 (hectáreas)

Departamento	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Promedio	Crecimiento
Nacional	312370	317044	318380	316535	310698	310400	323092	331177	333153	331164	320401	6.02
Amazonas	4396	4591	4159	4431	3840	3475	3774	3725	3670	3940	4000	-10.37
Áncash	10451	10590	10445	11452	10709	7282	8006	9003	8966	9228	9613	-11.70
Apurímac	19057	19791	20878	19640	22165	22199	25484	23552	20404	22139	21531	16.17
Arequipa	9295	8724	8763	9174	10410	9708	9107	9576	9056	8467	9228	-8.91
Ayacucho	19743	19143	20989	20814	20596	21199	24055	21900	26546	24610	21960	24.65
Cajamarca	28201	29719	29493	28195	26162	24831	28222	27298	28459	30139	28072	6.87
Cusco	34784	33291	31922	30883	30136	30367	30315	31497	30639	30055	31389	-13.60
Huancavelica	27345	25808	23110	23084	24915	21529	22903	28674	25264	20716	24335	-24.24
Huánuco	37508	39622	41276	40915	37122	42506	41180	43288	44558	45740	41372	21.95
Ica	2691	2375	3316	2964	2366	3969	3376	3610	3298	3480	3145	29.32
Junín	23392	23037	22733	24375	23540	22802	24569	24821	25979	24319	23957	3.96
La Libertad	23535	25010	23962	24241	22595	23873	24626	25842	25661	26150	24550	11.11
Lambayeque	893	908	1290	500	590	660	520	1115	605	585	667	-34.49
Moquegua	624	618	554	474	530	523	551	576	549	594	559	-4.81
Pasco	8464	9031	9067	9523	8766	9377	9023	9096	9054	9953	9135	17.59
Piura	2123	2578	2383	2312	1473	1907	1572	1986	2292	2522	2115	18.79
Puno	51429	55532	57208	58937	59695	59711	59981	60730	61853	62106	58718	20.76
Tacna	508	459	449	341	376	453	536	418	392	467	440	-8.07

Fuente: (INEL, 2022).



Para el INEI (2022) señala que las regiones como Ayacucho, Apurímac, Cajamarca, Huánuco, Ica, La Libertad, Junín, Piura, Puno y Pasco, entre los años 2012 al 2021 han incrementado sus superficies cosechadas, tal como es el caso de la región Ica que ha diversificado su producción agropecuaria con la presencia empresas agroexportadoras.

Por otra parte, el INEI (2022) señala que entre los años 2012 al 2021, existe un mercado de diferencia con respecto a la producción de papa en las diferentes regiones, tal como es el caso de Pasco con un crecimiento de +94.48%, seguido por las regiones de Puno (+68.62%), Piura (+62.91%), La Libertad (+57.11%), Huánuco (+39.46%), Ica (+35.90%) y Cajamarca (+32.80%)

Tabla 2
Producción de papa a nivel regional en Perú, 2012 - 2021 (toneladas)

Departamento	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nacional	4 474 713	4 569 629	4 704 987	4 715 930	4 514 240	4 776 296	5 131 536	5 389 231	5 515 378	5 678 023
Amazonas	59 051	66 423	59 995	66 282	58 267	52 517	69 153	71 078	67 704	70 989
Áncash	106 273	109 423	109 806	121 051	113 944	76 729	89 526	101 105	105 451	114 388
Apurímac	341 438	351 053	358 117	350 706	387 486	411 958	438 230	414 776	378 425	402 118
Arequipa	297 427	284 323	301 508	309 007	348 793	336 616	329 064	337 670	319 755	300 631
Ayacucho	329 853	285 836	327 380	324 225	304 181	309 664	425 030	368 708	448 891	353 155
Cajamarca	309 724	341 739	332 136	335 665	310 251	289 142	355 892	347 052	365 515	412 612
Cusco	432 127	425 946	381 796	388 265	369 441	388 467	393 611	439 613	442 050	440 153
Huancavelica	283 473	269 290	234 694	239 291	259 122	235 336	252 836	329 139	319 851	288 565
Huánuco	566 988	618 671	657 363	626 299	500 809	668 370	643 892	716 568	744 913	790 705
Ica	87 889	83 941	109 706	98 037	76 642	128 897	118 486	134 428	115 275	119 440
Junín	409 402	402 733	409 676	431 981	386 008	365 684	395 400	395 299	418 259	421 583
La libertad	379 030	407 933	440 858	435 985	422 801	466 632	496 524	542 350	537 500	595 844
Lambayeque	4 819	5 429	9 685	3 495	3 913	4 950	3 768	960	4 246	3 359
Lima	170 328	149 306	152 133	77 850	107 127	88 777	123 810	143 939	175 605	177 667
Moquegua	8 582	8 331	8 188	6 822	6 554	6 665	7 149	6 951	6 645	7 232
Pasco	94 226	85 238	114 144	152 115	146 916	175 815	164 785	170 960	174 943	183 730
Piura	17 662	22 929	20 946	20 616	13 951	18 681	15 669	21 931	27 518	28 774
Puno	567 612	643 035	669 492	721 619	691 785	742 924	798 367	838 777	854 970	957 130
Tacna	8 809	8 050	7 364	6 621	6 249	8 472	10 344	7 927	7 864	9 949
Lima metropolitana 1/	-	-	-	-	-	-	1 051	1 141	1 559	1 272
Lima 2/	-	-	-	-	-	-	122 759	142 799	174 046	176 395

Fuente: (INEI, 2022).



En cambio, el INEI (2022) señala que entre los años 2012 al 2021, existen tres regiones que han reducido la producción de papa, como es el caso de Lambayeque (-30.30%), Moquegua (-16.21%) y Huancavelica (-0.41%). En estas tres regiones han reducido la producción de papa, y uno de los problemas frecuentes es los escasos de agua de riego y de las lluvias que ocasionan en tiempo de verano pérdidas de sembrío.

Por otro lado, el INEI (2022) señala que entre los años 2012 al 2021, existe un comportamiento favorable en regiones con respecto al rendimiento de papa, tal como es el caso de la región de Pasco que ha tenido un rendimiento de 65.81% de papa, seguido por La Libertad con un crecimiento de 41.48%, Puno con +39.63%, Amazonas con +34.05%.

Tabla 3
Rendimiento de papa a nivel regional en Perú, 2012 - 2021 (kilogramos por hectárea)

DEPARTAMENTO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Promedio	Crecimiento
Nacional	14325	14413	14778	14899	14529	15388	15850	16273	16555	17118	15413	19.50
Amazonas	13432	14470	14427	14958	15174	15111	18326	19081	18445	18005	16143	34.05
Áncash	10169	10333	10513	10570	10640	10537	11182	11230	11761	12396	10933	21.90
Apurímac	17916	17738	17153	17856	17482	18558	17196	17611	18546	18107	17816	1.07
Arequipa	31999	32591	34407	33683	33506	34674	36133	35262	35309	35506	34307	10.96
Ayacucho	16707	14932	15598	15577	14769	14607	17669	16836	16910	14350	15796	-14.11
Cajamarca	10983	11499	11262	11905	11859	11644	12610	12713	12844	13632	12095	24.12
Cusco	12423	12795	11960	12572	12259	12792	12984	13957	14428	14452	13062	16.33
Huancavelica	10366	10434	10156	10366	10400	10931	10584	11479	12660	13916	11129	34.25
Huánuco	15117	15614	15926	15307	13491	15724	15636	16554	16718	17287	15737	14.35
Ica	32666	35344	33087	33072	32397	32476	35095	37240	34953	34317	34065	5.05
Junín	17502	17482	18021	17722	16398	16037	16093	15926	16100	17336	16862	-0.95
La Libertad	16105	16311	18398	17986	18712	19546	20163	20987	20946	22785	19194	41.48
Lambayeque	5396	5979	7508	6990	6632	7500	7246	8348	7017	5742	6836	6.41
Moquegua	13752	13481	14780	14392	12367	12744	12974	12068	12105	12175	13084	-11.47
Pasco	11133	9438	12589	15973	16760	18750	18263	18795	19323	18460	15948	65.81
Piura	8319	8894	8790	8917	9471	9796	9968	11043	12006	11409	9861	37.14
Puno	11037	11580	11703	12244	11589	12442	13310	13812	13823	15411	12695	39.63
Tacna	17341	17538	16401	19416	16620	18702	19299	18964	20061	21304	18565	22.85

Fuente. (INEI, 2022).



Por otra parte, el INEI (2022) señala que entre los años 2012 al 2021, existen tres regiones que han tenido rendimientos negativos sobre la papa, tales como es el caso de los Ayacucho (-14.11%), Moquegua (-11.47%) y Junín (-0.95%). En estas tres regiones sus rendimientos de papa no han sido favorables, el problema radica por el escaso apoyo por parte de los gobiernos regionales en implementar políticas agrarias en estas regiones y así apoyar a estos productores.

En cuanto al precio de la papa, el INEI (2022) señala que entre los años 2012 al 2021, existe un comportamiento no favorable en las regiones con respecto al precio de la papa, ya que en el año 2021 en algunas localidades sobrepasan un sol el kilogramo de papa y en otros están por debajo de un sol por kilogramo. Es importante, señalar que la tarea del estado es impulsar el sector agrario con políticas eficientes y buscar mercados nacionales e internacionales.

Tabla 4
Precio en chacra de papa a nivel regional en Perú, 2012 - 2021 (Soles por Kilogramo)

Departamento	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Promedio	Crecimiento
Nacional	0.72	0.77	0.73	0.89	1.05	0.82	0.82	1.13	0.83	0.98	0.87	36.11
Amazonas	0.86	0.75	0.70	1.09	1.17	0.92	1.10	1.50	1.13	1.15	1.04	33.72
Áncash	0.77	0.83	0.78	0.91	1.11	0.90	0.84	1.02	0.93	0.87	0.90	12.99
Apurímac	0.56	0.79	0.77	0.67	1.00	0.74	0.69	1.16	0.81	0.94	0.81	67.86
Arequipa	0.65	0.87	.69	0.90	1.22	0.64	0.73	1.16	0.48	0.83	0.82	27.69
Ayacucho	0.54	0.59	0.64	0.67	0.75	0.70	0.58	0.95	0.71	0.91	0.70	68.52
Cajamarca	0.64	0.70	0.60	0.80	1.08	0.83	0.69	1.12	0.82	0.87	0.82	35.94
Cusco	0.77	0.82	0.84	1.05	1.06	1.05	0.88	1.21	1.15	1.14	1.00	48.05
Huancavelica	0.48	0.65	0.54	0.57	0.61	0.52	0.65	0.85	0.63	0.75	0.63	56.25
Huánuco	0.70	0.68	0.56	0.93	1.10	0.57	0.81	1.15	0.60	0.81	0.79	15.71
Ica	0.63	1.00	0.47	0.89	1.17	0.51	0.78	1.26	0.37	1.05	0.81	66.67
Junín	0.48	0.48	0.44	0.59	0.66	0.47	0.51	0.79	0.47	0.69	0.56	43.75
La Libertad	0.76	0.72	0.63	0.83	0.89	0.75	0.73	1.14	0.82	0.90	0.82	18.42
Lambayeque	0.60	0.60	0.60	0.63	0.85	0.68	0.72	0.66	0.92	0.93	0.72	55.00
Moquegua	0.80	0.80	0.83	0.96	1.13	0.90	0.68	1.20	1.05	1.00	0.94	25.00
Pasco	0.52	0.53	0.54	0.73	0.66	0.53	0.60	0.87	0.46	0.78	0.62	50.00
Piura	0.93	0.88	0.86	1.00	1.28	0.93	0.68	0.97	0.82	0.78	0.91	-16.13
Puno	1.32	1.18	1.37	1.33	1.54	1.52	1.45	1.42	1.51	1.49	1.41	12.88
Tacna	0.97	1.08	1.14	1.35	1.75	1.35	0.91	1.52	1.46	1.46	1.30	50.52

Fuente. (INEI, 2022).

En cuanto a las estadísticas descriptivas de la superficie cosechada de la papa, según el INEI (2022) señala que entre los años 1991 al 2021, Puno ha tenido en promedio una superficie cosechada de 46 923 hectáreas, seguido por Huánuco con 33 372 hectáreas y Cusco con 26 583 hectáreas. Asimismo, se puede observar que el Lambayeque ha tenido un coeficiente de variación muy disperso registrando 67.2%, seguido por Lima (54.8%), Piura (51.2%) y Tacna (40.8%).

Tabla 5

Estadísticos de la superficie cosechada de papa nivel regional en Perú, 1991 – 2021 (hectáreas)

Departamento	Media	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Observaciones
Nacional	270431	272253	333153	135048	49501	18.3	31
Amazonas	3917	3940	5636	1258	1033	26.4	31
Áncash	10653	10548	16860	7282	2054	19.3	31
Apurímac	19230	19385	26079	8670	4628	24.1	31
Arequipa	7083	7596	10410	2738	2118	29.9	31
Ayacucho	14849	14047	26546	3552	5887	39.6	31
Cajamarca	24135	26509	30139	11341	5858	24.3	31
Cusco	26583	29210	34784	16843	5509	20.7	31
Huancavelica	17927	16379	28674	7350	5807	32.4	31
Huánuco	33372	33444	45740	13235	8032	24.1	31
Ica	2334	2167	3969	929	781	33.4	31
Junín	22485	23037	26603	12642	2984	13.3	31
La Libertad	21410	22344	26150	11380	3842	17.9	31
Lambayeque	585	590	1509	0	393	67.2	31
Lima	5348	5895	9744	0	2932	54.8	31
Moquegua	619	611	923	378	104	16.8	31
Pasco	9659	9377	13558	5693	1728	17.9	31
Piura	1360	1292	2578	447	696	51.2	31
Puno	46923	48354	62106	15202	11589	24.7	31
Tacna	718	652	1296	341	293	40.8	31

Fuente. (INEI, 2022).

Para el caso de los estadísticos descriptivos de la producción de la papa, según el INEI (2022) señala que entre los años 1991 al 2021, la región de Puno ha tenido en promedio una producción de 490 764 toneladas, seguido por Huánuco con 446 431 toneladas y Cusco con 274 999 toneladas. Asimismo, se puede observar que Lambayeque ha tenido un coeficiente de variación muy disperso registrando 73.3%, seguido por Ayacucho (62.2%), Piura (51.6%), Arequipa (46.5%) y Puno (46.3%).

Tabla 6

Estadísticos de la producción de papa a nivel regional en Perú, 1991 - 2021 (toneladas)

Departamento	Media	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Observaciones
Nacional	270431	272253	333153	135048	49501	18.3	31
Amazonas	3917	3940	5636	1258	1033	26.4	31
Áncash	10653	10548	16860	7282	2054	19.3	31
Apurímac	19230	19385	26079	8670	4628	24.1	31
Arequipa	7083	7596	10410	2738	2118	29.9	31
Ayacucho	14849	14047	26546	3552	5887	39.6	31
Cajamarca	24135	26509	30139	11341	5858	24.3	31
Cusco	26583	29210	34784	16843	5509	20.7	31
Huancavelica	17927	16379	28674	7350	5807	32.4	31
Huánuco	33372	33444	45740	13235	8032	24.1	31
Ica	2334	2167	3969	929	781	33.4	31
Junín	22485	23037	26603	12642	2984	13.3	31
La Libertad	21410	22344	26150	11380	3842	17.9	31
Lambayeque	585	590	1509	0	393	67.2	31
Lima	5348	5895	9744	0	2932	54.8	31
Moquegua	619	611	923	378	104	16.8	31
Pasco	9659	9377	13558	5693	1728	17.9	31
Piura	1360	1292	2578	447	696	51.2	31
Puno	46923	48354	62106	15202	11589	24.7	31
Tacna	718	652	1296	341	293	40.8	31

Fuente. (INEI, 2022).

Para el caso de los estadísticos descriptivos del rendimiento de la papa, según el INEI (2022) la región Ica ha tenido una producción promedio de 30.879 kilogramos por hectárea entre los años 1991 y 2021, seguido por Arequipa con un rendimiento de 27.535 kilogramos por hectárea y Lima con 24.002 kilogramos por hectárea. También es claro que Lima, con un coeficiente de variación de 43,4%, ha tenido una distribución relativamente dispersa. Lambayeque (37,0%), Apurímac (32,6%), Ayacucho (30,7%), Pasco (27,7%) y Puno (27,7%) son regiones más dispersas.

Tabla 7
Estadísticos del rendimiento de papa a nivel regional en Perú, 1991 - 2021 (kilogramos por hectárea)

Departamento	Media	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Observaciones
Nacional	270431	272253	333153	135048	49501	18.3	31
Amazonas	3917	3940	5636	1258	1033	26.4	31
Áncash	10653	10548	16860	7282	2054	19.3	31
Apurímac	19230	19385	26079	8670	4628	24.1	31
Arequipa	7083	7596	10410	2738	2118	29.9	31
Ayacucho	14849	14047	26546	3552	5887	39.6	31
Cajamarca	24135	26509	30139	11341	5858	24.3	31
Cusco	26583	29210	34784	16843	5509	20.7	31
Huancavelica	17927	16379	28674	7350	5807	32.4	31
Huánuco	33372	33444	45740	13235	8032	24.1	31
Ica	2334	2167	3969	929	781	33.4	31
Junín	22485	23037	26603	12642	2984	13.3	31
La Libertad	21410	22344	26150	11380	3842	17.9	31
Lambayeque	585	590	1509	0	393	67.2	31
Lima	5348	5895	9744	0	2932	54.8	31
Moquegua	619	611	923	378	104	16.8	31
Pasco	9659	9377	13558	5693	1728	17.9	31
Piura	1360	1292	2578	447	696	51.2	31
Puno	46923	48354	62106	15202	11589	24.7	31
Tacna	718	652	1296	341	293	40.8	31

Fuente. (INEI, 2022).

Para el caso de los estadísticos descriptivos del precio en chacra de papa, según el INEI (2022) señala que entre los años 1991 al 2021, la región de Tacna ha tenido en promedio de S/ 0.86 soles por kilogramo de la papa, seguido por Puno con S/ 0.82 soles por kilogramo de la papa, Moquegua y Piura con S/ 0.66 soles por kilogramo de la papa. Asimismo, se puede observar que Amazonas ha tenido un coeficiente de variación muy disperso registrando 55.71%, seguido por Puno (55.54%), Cusco (51.68%), Ica (48.19%), Lambayeque (46.49%), Lima (45.50%) y Tacna (45.05%).

Tabla 8

Estadísticos del precio en chacra de papa a nivel regional en Perú, 1991 – 2021 (soles por kilogramo)

Departamento	Media	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Observaciones
Nacional	270431	272253	333153	135048	49501	18.3	31
Amazonas	3917	3940	5636	1258	1033	26.4	31
Áncash	10653	10548	16860	7282	2054	19.3	31
Apurímac	19230	19385	26079	8670	4628	24.1	31
Arequipa	7083	7596	10410	2738	2118	29.9	31
Ayacucho	14849	14047	26546	3552	5887	39.6	31
Cajamarca	24135	26509	30139	11341	5858	24.3	31
Cusco	26583	29210	34784	16843	5509	20.7	31
Huancavelica	17927	16379	28674	7350	5807	32.4	31
Huánuco	33372	33444	45740	13235	8032	24.1	31
Ica	2334	2167	3969	929	781	33.4	31
Junín	22485	23037	26603	12642	2984	13.3	31
La Libertad	21410	22344	26150	11380	3842	17.9	31
Lambayeque	585	590	1509	0	393	67.2	31
Lima	5348	5895	9744	0	2932	54.8	31
Moquegua	619	611	923	378	104	16.8	31
Pasco	9659	9377	13558	5693	1728	17.9	31
Piura	1360	1292	2578	447	696	51.2	31
Puno	46923	48354	62106	15202	11589	24.7	31
Tacna	718	652	1296	341	293	40.8	31

Fuente. (INEI, 2022).

El INEI (2022) señaló que en octubre de 2019 la producción de papa alcanzó a 222 mil 544 toneladas superior en 11,6% al volumen registrado en octubre del año pasado con 199 mil 349 toneladas. Este resultado es positivo que ha incremento en las áreas sembradas y con temperaturas normales que obtuvieron mayores cosechas. Entre las regiones que registraron mayor producción están entre Cajamarca con 33,0% y Huánuco con 10,1% los que en conjunto agruparon el 41,0% de la producción total.

Por otro lado, en términos de promedio entre los años 1991 al 2021, según el INEI (2022) señala que Puno ha tenido la mayor producción de papa, seguido por Huánuco, Junín, La Libertad, Cusco, Cajamarca y Apurímac. En cambio, las regiones de menor producción se encuentran Lambayeque y Moquegua. En cuanto al precio de la papa, se observa que en Tacna, es más cara que el resto de las regiones.

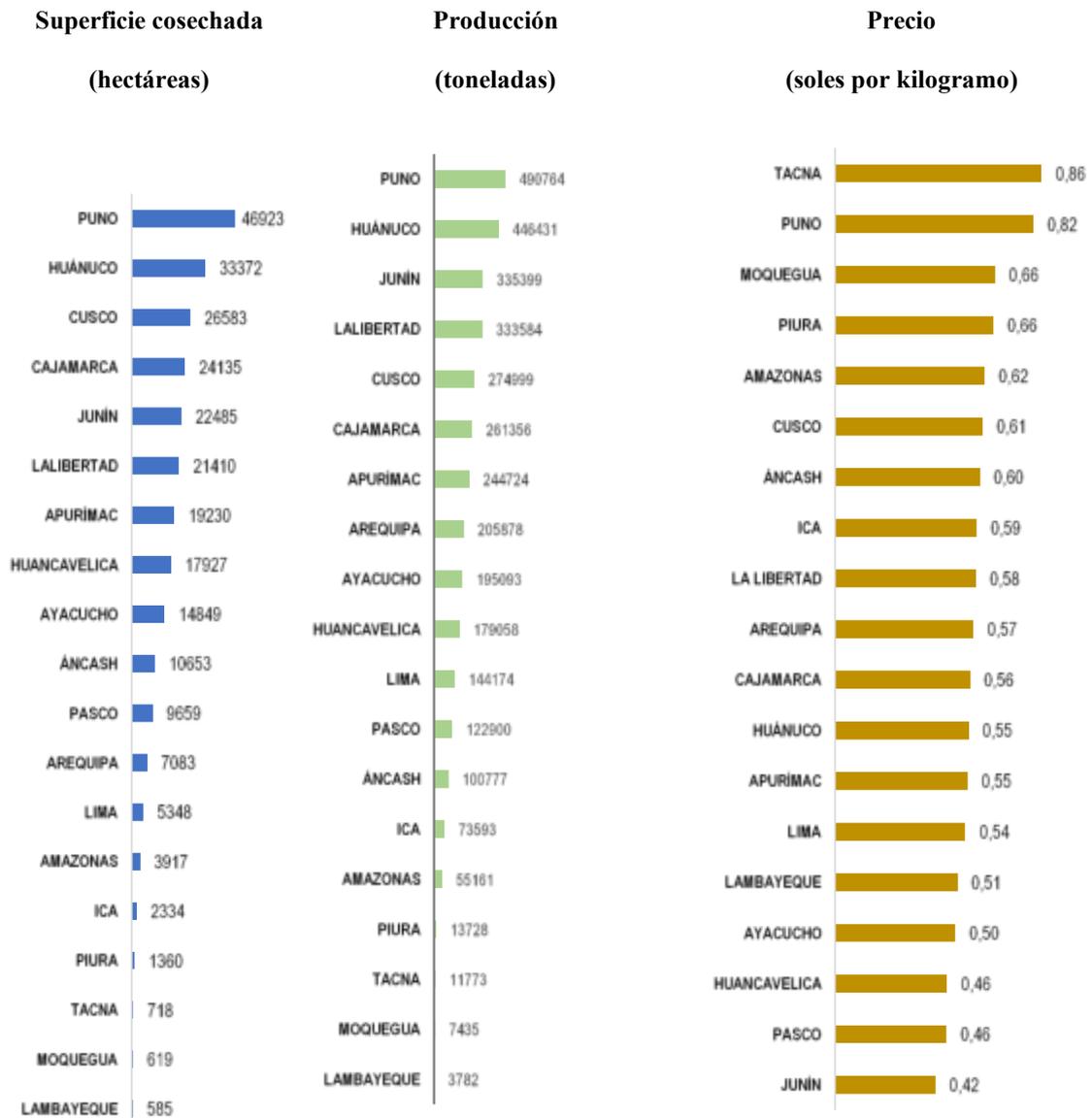


Figura 4. Promedio de la superficie cosechada, producción y precio de papa en las regiones del Perú, 1991 -2021
Fuente. (INEI, 2022).

Según el INEI (2022) señala que existe todavía una brecha de productores que no tienen una condición jurídica para el 2019, tales como en la región de Ayacucho con un 67.7%, seguido por Ancash y Junín. Para el caso de Apurímac existe 11.7% de productores que no tienen un registro jurídico.

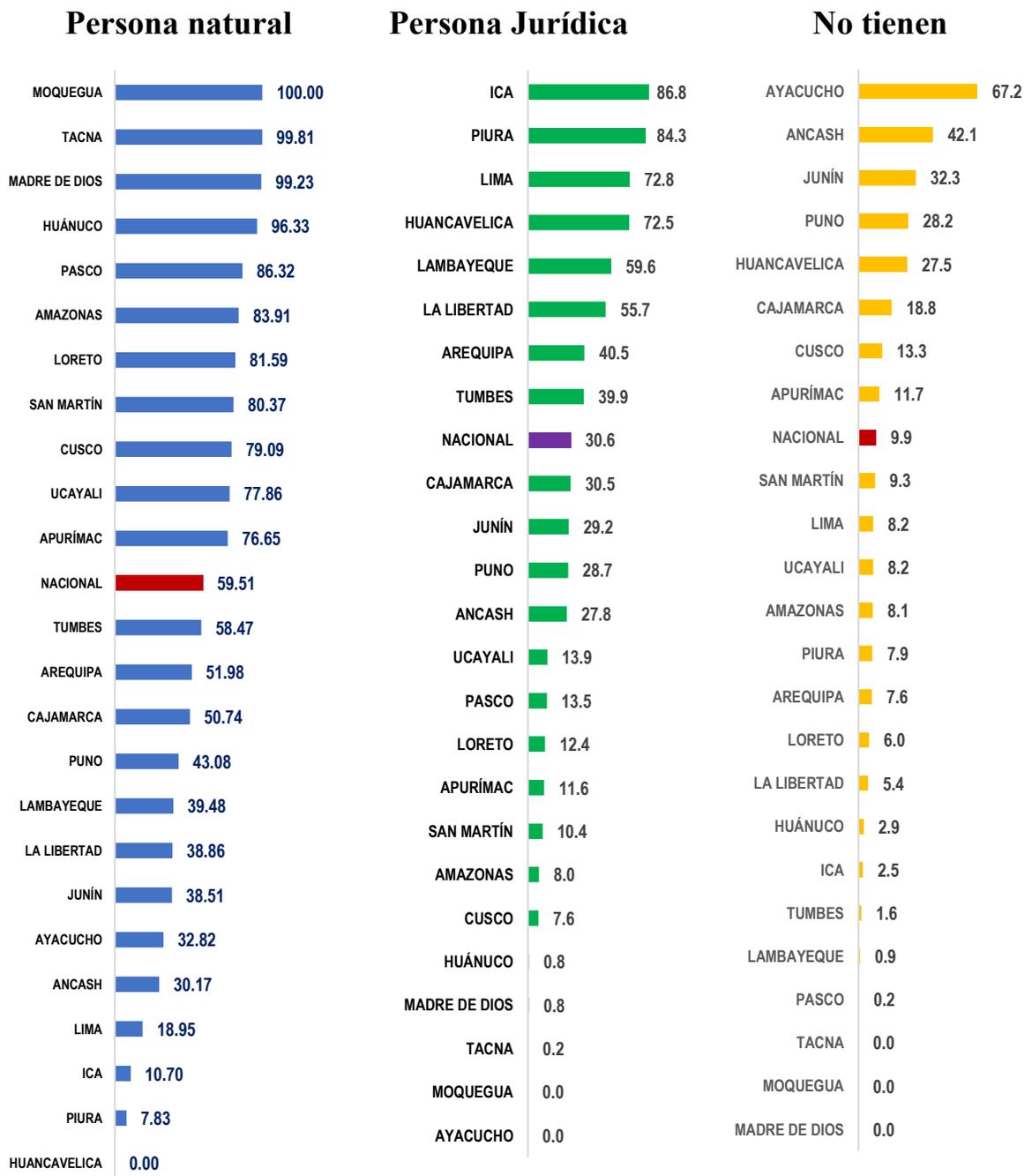


Figura 5. Condición jurídica de los productores agrícolas en Perú 2019 (%)
Fuente. (INEI, 2022).

Según el INEI (2022) señala que la producción de papa en Apurímac ha mostrado un comportamiento muy volátil entre los años 2000 al 2021, donde para el año 2000 decreció en 6.3%, luego para el año 2001 tuvo la peor caída en 45.3%. Para el año 2003 la producción de papa en Apurímac creció en 39.2%, para luego crecer en el año 2007 en 30.0% y para el 2012 tuvo un crecimiento favorable alcanzando un 30.4%. Asimismo, a partir del año 2013 hasta 2021 la producción de papa en Apurímac no ha sido bueno, ya

que en el 2020 con la pandemia mundial decreció en un 8.8% y para el 2021 se recuperó en un 3.1%.

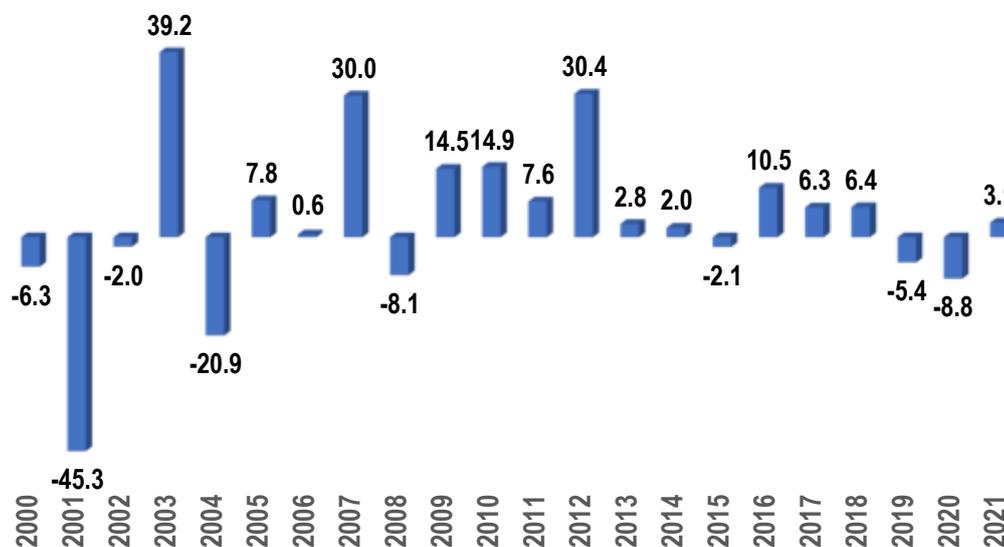


Figura 6. Evolución de la producción de papa en la región de Apurímac, 2000 – 2021(tasa crecimiento)
Fuente. (INEI, 2022).

En cuanto a la superficie cosechada en Apurímac, según el INEI (2022) señala que la superficie no ha sido tan buena, ya que entre los años 2000 al 2021 ha mostrado un comportamiento muy volátil, como es el caso de los años 2000, 2001, 2002, 2004, 2008, 2011, 2012, 2015, 2019 y 2020, en estos 10 años Apurímac ha tenido una superficie cosechada negativa y esto implica que los productores agrícolas dedicados en este sector no han sido buenos.

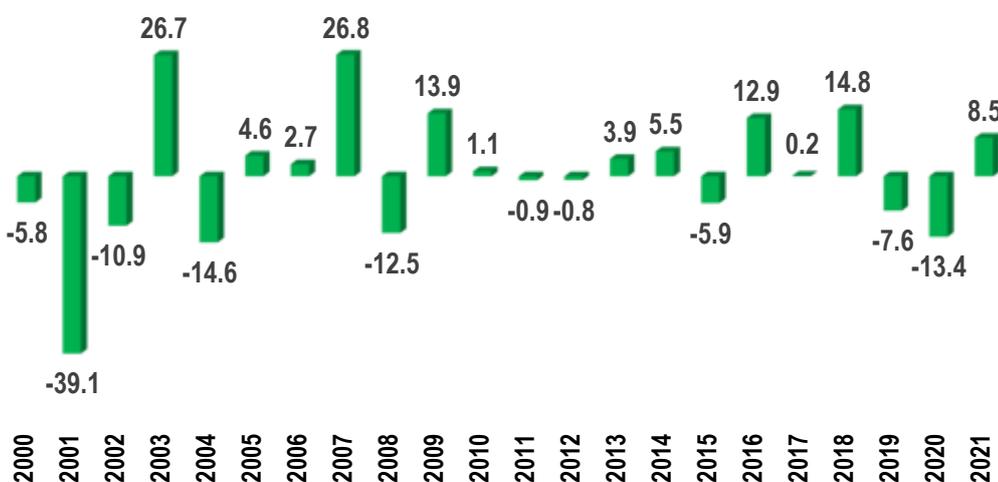


Figura 7. Evolución de la superficie cosechada de papa en la región Apurímac, 2000 – 2021(tasa crecimiento)
Fuente. (INEI, 2022).

En cuanto al rendimiento de la papa en Apurímac, según el INEI (2022) señala que el rendimiento en esta región no ha sido tan bueno, ya que entre los años 2000 al 2021 ha mostrado un comportamiento muy volátil, como es el caso de los años 2000, 2001, 2004, 2006, 2013, 2014, 2016, 2018 y 2021, en estos nueve años, Apurímac ha tenido un rendimiento negativo y esto implica que los productores dedicados en este sector no han sido buenos.

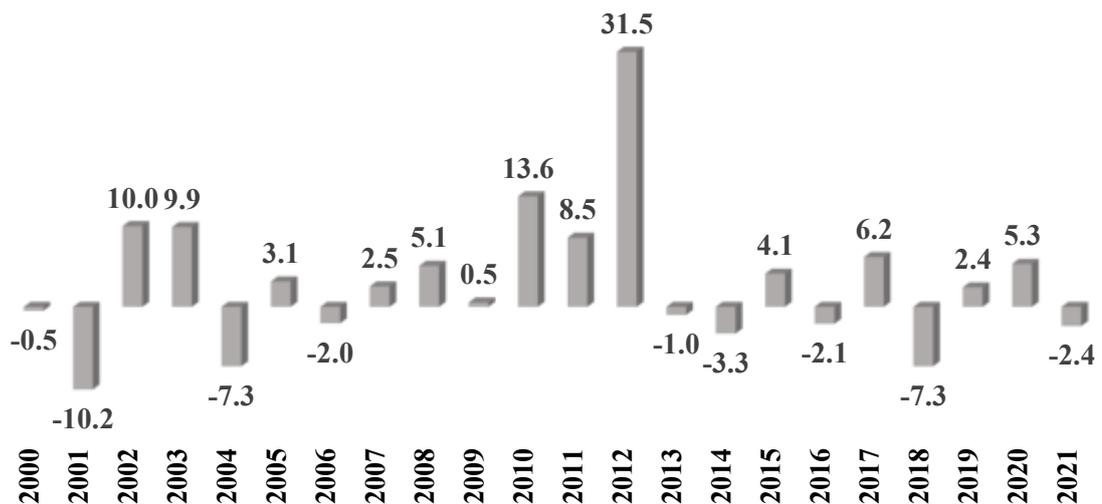


Figura 8. Evolución del rendimiento de papa en la región Apurímac, 2000 – 2021(tasa crecimiento)
Fuente. (INEI, 2022).

En cuanto al precio de la papa en Apurímac, según el INEI (2022) señala que no ha sido tan bueno, ya que entre los años 2000 al 2021 ha mostrado un comportamiento muy volátil, como es el caso de los años 2000, 2002, 2005, 2010, 2012, 2014, 2015, 2017, 2018 y 2020, en estos 10 años Apurímac ha tenido una tasa de crecimiento del precio de papa negativo y esto implica que los productores dedicados en este sector no han sido buenos.

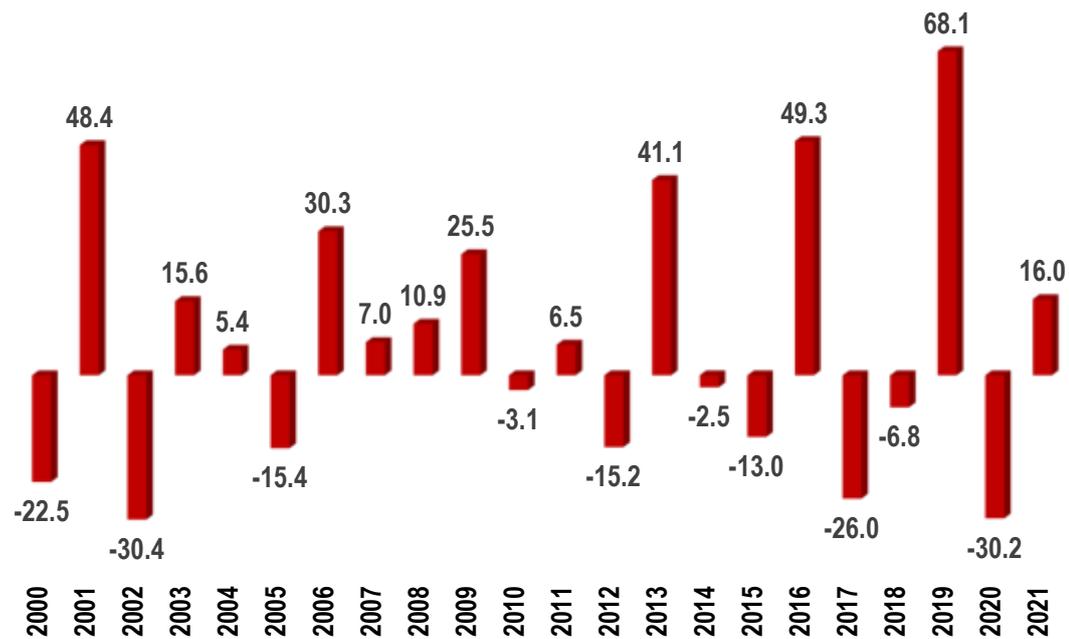


Figura 9. Evolución del precio de papa en la región Apurímac, 2000 – 2021(tasa crecimiento)
Fuente. (INEI, 2022).

Por otra parte, el INEI (2022) señala que en la región Apurímac, el distrito Kishuara es el de mayor producción de papa nativa con 430 hectáreas sembradas, 175.50 hectáreas perdidas y 260.50 hectáreas cosechadas; el rendimiento promedio es 10,449.14 kilogramos por hectárea, 2,722.00 toneladas métricas cosechadas por campaña agrícola y el precio en chacra es de 0.67 soles por kilogramo, durante la campaña agrícola del 2016 – 2017. Sin embargo, los rendimientos son muy bajos por diversas causas técnicas, como el uso de semilla de mala calidad, exceso uso de fertilizantes, mano de obra no capacitada, maquinarias obsoletas, etc.

Por otra parte, en la figura 10, se observa las características de los productores que siembran papa en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019, donde los 200 productores en promedio emplean 1 126 kilogramos para su producción. A la vez, emplean en promedio 68.9 jornales para la producción de papa y 22.3 tractores por hora máquina para dicha producción.

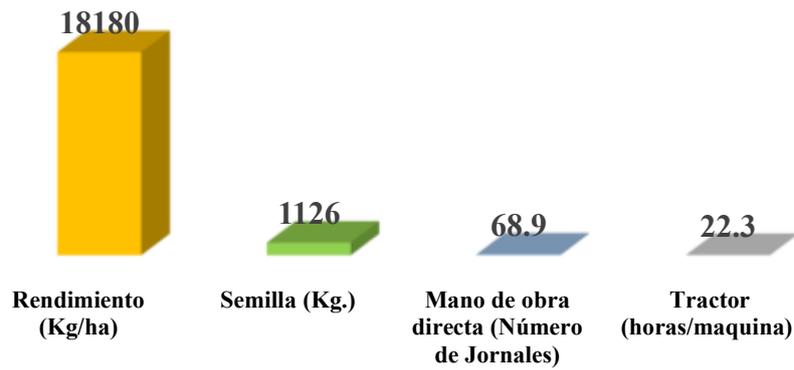


Figura 10. Características de los productores que siembran papa en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019

Por otra parte, en la figura 11 se muestra la dispersión entre rendimiento y semilla de papa de los productores en Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019, donde se observa una correlación positiva, esto implica que, si la semilla aumenta, el rendimiento de la papa en este distrito se incrementa. Asimismo, el coeficiente de correlación entre el rendimiento y la semilla de papa es 49.00%, con un nivel significancia de 1% y con un grado de confianza de 99%. Es importante señalar, que los productores en este distrito están empleando unos los factores productivos que es la semilla para la producción de papa, lo cual muestra indicios de causalidad entre el rendimiento y la semilla, ya que, si se reduce la semilla, la producción de papa tendría una reducción significativa.

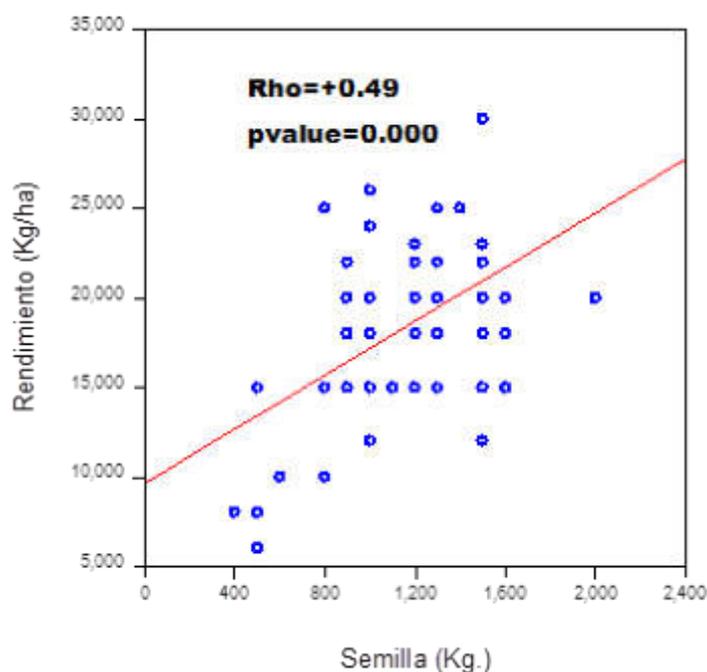


Figura 11. Dispersión entre rendimiento y semilla de papa de los productores en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019

Por otra parte, en la figura 12 se muestra la dispersión entre rendimiento y la mano de obra directa de papa de los productores en Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019, donde se observa una correlación positiva, esto implica que, si la mano de obra aumenta, el rendimiento de la papa en este distrito se incrementa. Asimismo, el coeficiente de correlación entre el rendimiento y la mano de obra de papa es 62.00%, con un nivel significancia de 1% y con un grado de confianza de 99%. Es importante señalar que los productores de esta zona utilizan una de las variables útiles, el trabajo para la producción de papa, lo que sugiere una relación causal entre el rendimiento y el trabajo. Si el trabajo disminuye, la producción de papa se reduciría considerablemente.

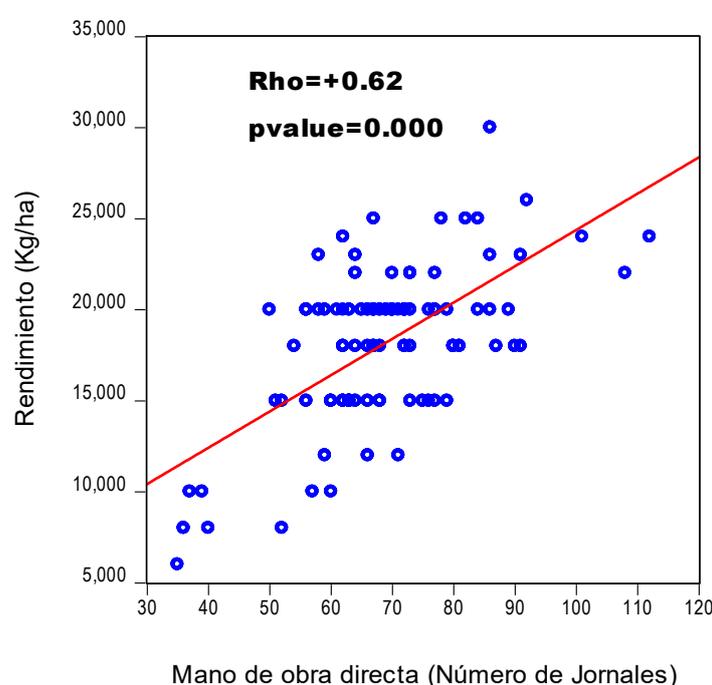


Figura 12. Diagramas de dispersión entre rendimiento y mano de obra directa de papa de los productores en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019

Por otra parte, en la figura 13 se muestra la dispersión entre rendimiento y el tractor de papa de los productores en Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019, donde se observa una correlación positiva, esto implica que, si el tractor aumenta, el rendimiento de la papa en este distrito se incrementa. Asimismo, el coeficiente de correlación entre el rendimiento y el tractor de papa es 56.00%, con un nivel significancia de 1% y con un grado de confianza de 99%. Es importante señalar, que los productores en este distrito están empleando uno de los factores productivos que es el tractor para la producción de

papa, lo cual muestra indicios de causalidad entre el rendimiento y el tractor, ya que, si se reduce las horas de tractor, la producción de papa tendría una reducción significativa.

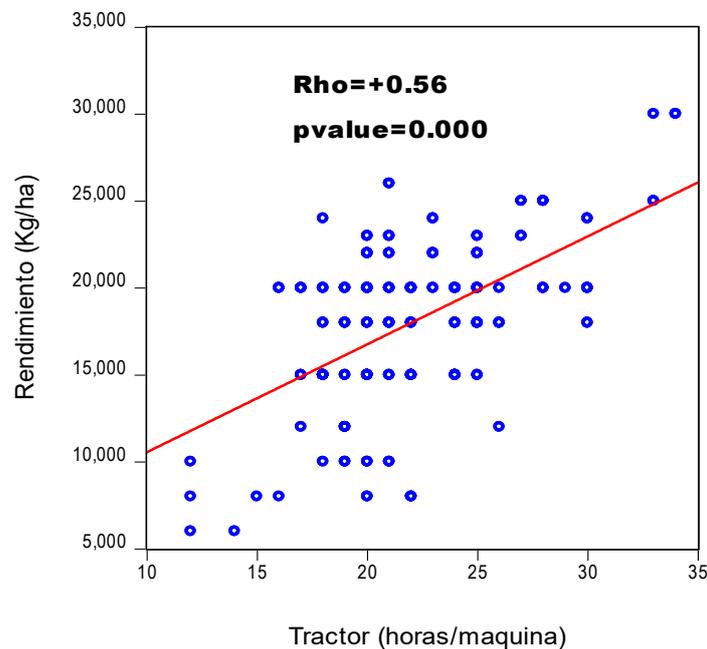


Figura 13. Diagramas de dispersión entre rendimiento y tractor de papa de los productores en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019

Por otra parte, se puede observar en la tabla 9, la matriz de correlación del rendimiento con los factores productivos de papa de los productores en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019, donde se observa que el factor productivo jornal tiene mayor correlación, esto implica que la producción de papa en este distrito se debe a la mano de obra, seguido por el factor productivo máquina y la semilla.

Tabla 9

Matriz de correlación del rendimiento con los factores productivos de papa de los agropecuarios en el distrito Kishuara de la campaña agrícola 2018-2019

	REN	SEM	JORN	MAQ
REN	1.000000			
SEM	0.490917	1.000000		
	0.0000			
JORN	0.624591	0.399086	1.000000	
	0.0000	0.0000		
MAQ	0.557104	0.262853	0.413622	1.000000
	0.0000	0.0002	0.0000	

No obstante, Eguren (2021) señala que la producción de papa no es rentable para los productores, ya que el precio de este bien ha descendido al pasar de S/1.05 soles por kilogramo en 2016 a S/ 0.98 soles por kilogramo en 2021. Asimismo, Eguren (2021) indica que el estado peruano debería fortalecer una política agraria para mejorar la producción de la papa y mejores precios para los agricultores que se dedican a este producto.

2.2 Enunciados del problema

2.2.1 Pregunta general

¿Cuál es la eficiencia técnica y económica en la producción de papa nativa (*Solanum tuberosum* L) en el distrito de Kishuara provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019?

2.2.2 Preguntas específicas

- i. ¿Cómo evaluar el producto medio, producto marginal, la elasticidad de producción y rendimientos a escala en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019?
- ii. ¿Cuál es la eficiencia técnica en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara provincia de Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019?
- iii. ¿Cuál es la eficiencia económica en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019?

2.3 Justificación

El distrito de Kishuara y sus comunidades Cavira, y Tintay de la parte alta, la mayoría son productores de papa nativa y sus ingresos familiares están en función de la producción de este tubérculo, y las variedades de mayor importancia son peruanita y huayro, que son comerciales y poco comerciales son tumbay amarilla, putis, qeqorani, ccompis, duraznilla, etc.

Sin embargo, los factores ecológicos, de mercado y de costes han convertido el desarrollo de la papa en una especulación de alto riesgo, que provoca constantes pérdidas a los agricultores, también del uso inadecuado de los insumos o factores de producción como la semilla de mala calidad, maquinarias obsoletas o alquiler de maquinaria, exceso de uso de fertilizantes y pesticidas, etc.

En tal efecto, el estudio busca indagar si los productores están optimizando los insumos y con una buena combinación de insumos de papa nativa en el distrito Kishuara se pueden conseguir mejores rendimientos por hectárea, y esto se llama eficiencia técnica y la reducción de costos se domina eficiencia económica (eficiencia de costos), para luego direccionar recomendaciones que busquen mejorar el bienestar de los productores.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Evaluar la eficiencia técnica y económica en la producción de papa nativa (*Solanum tuberosum* L) en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.

2.4.2 Objetivos específicos

- i. Calcular el producto medio, producto marginal, la elasticidad de producción y rendimientos a escala en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.
- ii. Medir el grado de eficiencia técnica en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.
- iii. Determinar el grado de eficiencia económica en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

La eficiencia técnica y económica están relacionadas positivamente y significativamente con la producción de papa nativa en el distrito de Kishuara, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac 2018 - 2019.

2.5.2 Hipótesis específicas

- i. La producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en la campaña agrícola 2018-2019 están empleando significativamente rendimientos crecientes a escala.
- ii. La producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en la campaña agrícola 2018-2019 están empleando significativamente de manera correcta los óptimos técnicos de la semilla, mano de obra y tractor.
- iii. La producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en la campaña agrícola 2018-2019 están empleando significativamente de manera correcta la eficiencia económica.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

Se estableció en el distrito de Kishuara, uno de los 19 distritos de la provincia de Andahuaylas, que se encuentra en la región de Apurímac, es gobernado por el Gobierno Regional de Apurímac, y tiene una superficie de 309,91 km². Además, este distrito comparte frontera con los departamentos de Cusco y Ayacucho. Dada su ubicación geográfica y su relevancia para el tema de investigación, que es el papel de la producción tipo Coob Duoglas en la producción de papa nativa en Kishuará, se han priorizado los siguientes datos que facilitan la actividad comercial: las carreteras y la densidad de población en las zonas urbanas. Destaca el hecho de que la carretera entre Ayacucho, Chincheros, Andahuaylas, Abancay y Cusco está pavimentada.

3.2 Población

Estuvo constituido por 414 pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, en Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019, zonas dedicadas al cultivo de papas autóctonas.

3.3 Muestra

Estuvo constituido por 200 pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara que se dedican a la producción de papa nativa, la misma que fue calculado mediante la fórmula estadística de población finita, que según Aching (2005) señala que una población finita es cuando tiene menos de 100,000 habitantes.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

- n: muestra
- Z^2_{α} : $(1.96)^2$
- p=probabilidades: 0.5
- E: error: 0.05
- N: población: 414

Reemplazando los valores tenemos:

$$n = \frac{(414)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(414 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 200$$

3.4 Método de investigación

Fue no experimental y tipo transversal, también es explicativo porque un modelo econométrico identificó la función de producción de Cobb Douglas de la papa nativa en Kishuara.

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

3.5.1 Diseño de muestreo

Es muestreo probabilístico aleatorio simple. Lo cual fueron encuestados en sus parcelas los productores que manejan las áreas de cultivos, los pequeños productores en parcelas, los medianos una tarea sembrada y por último los grandes productores más de una hectárea sembrada.

3.5.2 Método econométrico

Trujillo (2010) señala que es una simplificación de un diagnóstico real, donde participan variables de control, endógenas, residual y parámetros. Para ejecutar un modelo econométrico se sigue las siguientes fases.

3.5.2.1 Especificación

$$\text{rend}_i = \beta_0 + \beta_1(\text{semila}_i) + \beta_2(\text{jornal}_i) + \beta_3(\text{tractor}_i) + \epsilon_i$$

Donde:

$rend_i$: rendimiento de la producción de papa nativa (Kg por hectárea)

$semilla_i$: Semilla (Kg por hectárea)

$jornal_i$: Mano de obra directa (jornales por hectárea)

$tractor_i$: Tractor (horas/maquina por hectárea)

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$: Parámetros

ϵ_i : Terminio de error

Adicionalmente se aplicó logaritmo a todas las variables con el propósito de encontrar parámetros en términos de elasticidad, quedando el modelo econométrico de la siguiente manera:

$$\ln rend_i = \beta_0 + \beta_1(\ln semilla_i) + \beta_2(\ln jornal_i) + \beta_3(\ln tractor_i) + \epsilon_i$$

3.5.2.2 Estimación

El propósito de la estimación es encontrar los parámetros de las variables explicativas, donde el modelo econométrico estimado es:

$$\widehat{\ln rend}_i = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1(\ln semilla_i) + \widehat{\beta}_2(\ln jornal_i) + \widehat{\beta}_3(\ln tractor_i)$$

3.5.2.3 Evaluación

Comprende tres ejes, que es el económico, estadístico y econométrico. En cuanto al eje económico, es verificar los signos correctos. Para el eje estadístico, se verifica la significancia individual y globalmente. Asimismo, Loria (2007) se evalúa la bondad de ajuste, que es la parte que contribuye las variables regresoras al modelo.

Por otra parte, en el eje econométrico se diagnóstica la normalidad de los errores, que Gujarati y Porter (2012) señalan que los residuos tienen que distribirse en forma normal. A la vez, se evalúa la autocorrelación, que según Loria (2007) señala que los residuos no deben estar correlacionados. También, se diagnóstica la heteroscedasticidad, ya que Loria (2007) indica



que la varianza residual debe mantenerse constante dentro del período muestral.

Continuando con el eje econométrico, se realiza el diagnóstico la multicolinealidad, ya que Loría (2007) señala que las variables regresoras no deben estar correlacionadas. Para identificar problemas de multicolinealidad, se evaluó con el Factor de Inflación de la Variancia (FIV), donde si es menor a 10, no hay multicolinealidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Cálculo del producto medio, producto marginal, la elasticidad de producción y rendimientos a escala en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.

Para desarrollar el primer resultado, se ha diseñado una función de producción de Cobb Douglas $Q_t = \beta_0 semilla_t^{\beta_1} jornal_t^{\beta_2} tractor_t^{\beta_3}$, para luego estimar un modelo econométrico de regresión lineal múltiple, donde se puede apreciar en la tabla 1 los resultados. Según el análisis econométrico, la semilla, el jornal y el tractor influyen en la producción local de papa en los productores de Apurímac en el año de cosecha 2018-2019.

Sin embargo, el 63,4% de los productores de Apurímac estiman su capacidad de producción local de papa. La perspectiva fáctica se aplicó al modelo econométrico, el cual mostró la significancia de las variables independientes son cercanos al 100%. Esto significa, que los parámetros son significativos y que aportan a la producción de este cultivo.

Por otra parte, se realizó la evaluación econométrica, donde la parte residual se evaluaron la normalidad, autocorrelación y heteroscedasticidad. Para el caso de la normalidad se aplicó el estadístico de Jarque Bera, donde se encontró un p-value superior al 5%, y esto significa que los residuos se distribuyen normalmente. En cuanto a la autocorrelación, se aplicó el estadístico de Breusch-Godfrey con 5

rezagos y se encontró un pvalue superior al 5%, esto significa que la correlación de los residuos es nula.

En cuanto a la heteroscedasticidad se aplicó el White y se encontró un p-value superior al 5% y esto significa que la varianza de los residuos es constante en todo el período muestral. También en la parte econométrica, se evaluó la multicolinealidad, es decir si las variables regresoras se encuentran correlacionadas entre sí, donde se aplicó el estadístico del Factor de inflación de la varianza y se encontró que cada variable regresora como es el caso de la semilla, jornal y tractor tienen valores menores a 10, esto significa que no hay problemas de multicolinealidad.

Tabla 10
Estimación MCO de papa nativa de la Región de Apurímac, 2018 - 2019

Regresoras	estimador	error estándar	t	Prob.
Constante	3.97	0.326	12.176	0.000
ln(semilla)	0.32	0.050	6.388	0.000
ln(jornal)	0.55	0.072	7.582	0.000
ln(tractor)	0.40	0.078	5.170	0.000
Evaluación estadística				
F	113.0	F_{pvalue}	0.000	
R^2	63.4%	R^2	62.8%	
Evaluación residual				
Normalidad	Jarque Bera	Pvalue	0.0627	
Autocorrelación	Breusch-Godfrey (5)	Pvalue	0.1712	
Heteroscedasticidad	White	Pvalue	0.1302	
Evaluación sistemática				
Multicolinealidad	ln(semilla)	1.41		
VIF	ln(jornal)	1.57		
	ln(tractor)	1.28		

Para determinar la elasticidad de producción de papa nativa de la Región Apurímac, 2018 – 2019, se ha aplicado las derivadas parciales de cada factor con respecto a la producción de papa nativa. La forma de la ecuación (1) expresado en logaritmo natural es la siguiente:

$$\ln \text{rend}_t = \beta_0 + \beta_1 (\ln \text{semila}_t) + \beta_2 (\ln \text{jornal}_t) + \beta_3 (\ln \text{tractor}_t) \quad (2)$$

Donde β_1 es la elasticidad del rend respecto a la semila:

$$\beta_1 = \frac{\partial \ln \text{rend}_t}{\partial \ln \text{semilla}_t} = \frac{\frac{d(\text{rend}_t)}{\text{rend}_t}}{\frac{d(\text{semilla}_t)}{\text{semilla}_t}} = \frac{d(\text{rend}_t)}{d(\text{semilla}_t)} * \frac{\text{semilla}_t}{\text{rend}_t} = 0.32$$

Esta elasticidad del parámetro semilla es 0.32, quiere decir, que ante un ascenso de 1% en la semilla, la producción de papa nativa va a experimentar un crecimiento de 0.32% y por lo tanto es inelástico.

Para β_2 es la elasticidad del rend respecto al jornal:

$$\beta_2 = \frac{\partial \ln \text{rend}_t}{\partial \ln \text{jornal}_t} = \frac{\frac{d(\text{rend}_t)}{\text{rend}_t}}{\frac{d(\text{jornal}_t)}{\text{jornal}_t}} = \frac{d(\text{rend}_t)}{d(\text{jornal}_t)} * \frac{\text{jornal}_t}{\text{rend}_t} = 0.55$$

Esta elasticidad del parámetro jornal es 0.55, quiere decir, que ante una subida de 1% en el jornal, la producción de papa nativa va a experimentar un crecimiento de 0.55% y por lo tanto es inelástico.

y β_3 es la elasticidad del rend respecto al tractor:

$$\beta_3 = \frac{\partial \ln \text{rend}_t}{\partial \ln \text{tractor}_t} = \frac{\frac{d(\text{rend}_t)}{\text{rend}_t}}{\frac{d(\text{tractor}_t)}{\text{tractor}_t}} = \frac{d(\text{rend}_t)}{d(\text{tractor}_t)} * \frac{\text{tractor}_t}{\text{rend}_t} = 0.40$$

Esta elasticidad del parámetro tractor es 0.40, quiere decir, que ante una subida de 1% en el tractor, la producción de papa nativa va a experimentar un crecimiento de 0.40% y por lo tanto es inelástico.

Por otro lado, la producción de papa nativa en productores en la campaña agrícola 2018-2019 es: $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 0.32 + 0.55 + 0.40 = 1.27$; donde se afirma que son rendimientos crecientes a escala. Esto significa que, al duplicarse los insumos tales como la semilla, jornal y tractor, la producción de papa nativa va a duplicarse más del doble.

Por otra parte, para encontrar el insumo medio y marginal de la producción de papa nativa de la Región de Apurímac, 2018 - 2019, primero calculamos la función de producción de papa nativa y reemplazamos sus promedios estadísticos de cada factor y encontramos lo siguiente:

$$\text{rend}_t = e^{3.97} * \text{semilla}_t^{0.32} * \text{jornal}_t^{0.55} * \text{tractor}_t^{0.40}$$

$$\text{rend}_t = 52.98 * (1126)^{0.32} * (68.87)^{0.55} * (22.27)^{0.40}$$

$$\text{rend}_t = 17809.00 \text{ kg/ha}$$

Luego de haber encontrado la producción de papa nativa, procedemos a encontrar los productos medios de cada factor que ha intervenido en la producción.

a) Producto medio de la semilla:

$$PM_{\text{semilla}_t} = \frac{\text{rend}_t}{\text{semilla}_t} = \frac{17809.00 \text{ kg/ha}}{1126 \text{ kg/ha}} = 15.82$$

Este valor 15.82, significa que para producir la papa nativa de 17 809 kg/ha se ha utilizado en promedio 15.82 kg/ha en semilla.

b) Producto medio del jornal:

$$PM_{\text{jornal}_t} = \frac{\text{rend}_t}{\text{jornal}_t} = \frac{17809.00 \text{ kg/ha}}{68.87 \text{ jornales/ha}} = 258.60$$

Este valor 258.60, significa que para producir la papa nativa de 17 809 kg/ha se ha utilizado en promedio 258.60 jornales/ha en mano de obra.

c) Producto medio del tractor:

$$PM_{\text{tractor}_t} = \frac{\text{rend}_t}{\text{tractor}_t} = \frac{17809.00 \text{ kg/ha}}{22.27 \text{ horas/maquinaria/ha}} = 799.67$$

Este valor 799.67, significa que para producir la papa nativa de 17 809 kg/ha se ha utilizado en promedio 799.67 hora/tractor/ha en capital de tractor.

Por otra parte, se encontrado los productos marginales de cada factor de la función de producción de papa nativa, en la cual son los siguientes:

d) Producto marginal de la semilla:

$$PM_{\text{gsemilla}_t} = \frac{\Delta \text{rend}_t}{\Delta \text{semilla}_t} = \frac{d(\text{rend}_t)}{d(\text{semilla}_t)}$$

$$PM_{\text{gsemilla}_t} = 0.32 * e^{3.97} * \text{semilla}^{-0.68} * \text{jornal}^{0.55} * \text{tractor}^{0.40}$$

$$PM_{\text{gsemilla}_t} = 5.06$$

Este valor 5.06, significa que, al incrementarse en un kilogramo de semilla, la producción va aumentar en un valor de 5.06 kg/ ha, manteniendo constante los demás factores productivos.

e) Producto marginal del jornal:

$$PMg_{jornal_t} = \frac{\Delta rend_t}{\Delta jornal_t} = \frac{d(rend_t)}{d(jornal_t)}$$

$$PMg_{jornal_t} = 0.55 * e^{3.97} * semilla^{0.32} * jornal^{-0.45} * tractor^{0.40}$$

$$PMg_{jornal_t} = 142.23$$

Este valor 142.23, significa que, al incrementarse en un jornal, la producción va aumentar en un valor de 142.23 kg/ ha, manteniendo constante los demás factores productivos.

f) Producto marginal del tractor:

$$PMg_{tractor_t} = \frac{\Delta rend_t}{\Delta tractor_t} = \frac{d(rend_t)}{d(tractor_t)}$$

$$PMg_{tractor_t} = 0.40 * e^{3.97} * semilla^{0.32} * jornal^{0.55} * tractor^{-0.60}$$

$$PMg_{tractor_t} = 319.87$$

Este valor 319.87, significa que, al incrementarse en una hora de tractor, la producción va aumentar en un valor de 319.87 kg/ ha, manteniendo constante los demás factores productivos.

4.1.2 Medición del grado de eficiencia técnica en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.

Para encontrar la eficiencia técnica en la producción de papa nativa en productores de la Región Apurímac, 2018 - 2019, primero se ha encontrado el óptimo técnico de la semilla, luego el óptimo técnico de la mano de obra y por último el óptimo técnico del tractor. Asimismo, para encontrar el óptimo técnico de cada factor, se ha mantenido constante un factor y luego se ha determinado la función de producción

estimada en cada escenario y luego se ha reemplazado el promedio estadístico de cada factor en la nueva función de producción de papa nativa, donde presentamos los tres óptimos técnicos.

Óptimo técnico de la semilla (manteniendo constante el tractor)

$$\text{rend}_t = 183.28 * \text{semilla}_t^{0.32} * \text{jornal}_t^{0.55}$$

$$\text{rend}_t = 1878.62 * \text{semilla}_t^{0.32}$$

$$\frac{d\text{rend}_t}{d\text{semilla}_t} = 601.16 * \text{semilla}_t^{-0.68}$$

Luego se procede a igualar con el producto marginal de la semilla.

$$601.16 * \text{semilla}_t^{-0.68} = 5.06$$

$$\text{semilla}_t^{0.68} = 118.83$$

$$\text{semilla} = 1125.21$$

Ahora encontramos el rendimiento de la semilla

$$\text{rend}_t = 1878.62 * \text{semilla}_t^{0.32}$$

$$\text{rend}_t = 17792.37$$

Con respecto al óptimo técnico de la semilla, se ha encontrado un máximo de producción de 17 792.37 kg/ ha, cuando se emplea un valor máximo de semilla en 1125.21 kg/ ha.

Óptimo técnico de la mano de obra (manteniendo constante el tractor)

$$\text{rend}_t = e^{3.97} * \text{semilla}_t^{0.32} * \text{jornal}_t^{0.55} * \text{tractor}_t^{0.40}$$

$$\text{rend}_t = 183.31 * \text{semilla}_t^{0.32} * \text{jornal}_t^{0.55}$$

$$\text{rend}_t = 1735.96 * \text{jornal}_t^{0.55}$$

$$\frac{d\text{rend}_t}{d\text{jornal}_t} = 954.77 * \text{jornal}_t^{-0.45}$$

Luego se iguala al producto marginal del jornal:

$$954.77 * jornal^{-0.45} = 142.23$$

$$jornal^{0.45} = 6.71$$

$$jornal = 68.79$$

Ahora encontramos el rendimiento

$$rend_t = 1735.95 * jornal_t^{0.55}$$

$$rend_t = 17793.49$$

Con respecto al optimo técnico de mano de obra, se ha encontrado un máximo de producción de 17793.49 kg/ ha, cuando se emplea un valor máximo de mano de obra en 68.79 jornal/ ha.

Optimo técnico del tractor (manteniendo constante el jornal)

$$rend_t = e^{3.97} * semilla_t^{0.32} * jornal_t^{0.55} * tractor_t^{0.40}$$

$$rend_t = 543.05 * semilla_t^{0.32} * tractor_t^{0.40}$$

$$rend_t = 5142.68 * tractor_t^{0.40}$$

$$\frac{drend_t}{tractor_t} = 2057.07 * tractor_t^{-0.60}$$

Este resultado se iguala con el producto marginal del tractor:

$$2058.74 * tractor^{-0.60} = 319.87$$

$$tractor^{0.60} = 6.44$$

$$tractor = 22.24$$

Ahora encontramos el rendimiento

$$rend_t = 5142.68 * tractor_t^{0.40}$$

$$rend_t = 17793.67$$

Con respecto al optimo técnico del tractor, se ha encontrado un máximo de producción de 17793.67 kg/ ha, cuando se emplea un valor máximo de tractor en 22.24 horas/maquina/ ha.

4.1.3 Determinación del grado de eficiencia económica en la producción de papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac en la campaña agrícola 2018-2019.

Para encontrar el óptimo económico, se tiene en cuenta el costo de mano de obra es del $w = S/ 35.00$ Soles el jornal y el costo del capital es $r = S/ 60.00$ Soles/horas máquina; bajo este supuesto se procede la función de producción:

$$Q = 52.98 * semilla_t^{0.32} * jornal_t^{0.55} * tractor_t^{0.40}$$

$$\overline{semilla} = 1126, \text{ semilla}$$

$$\overline{jornal} = 68.87, \text{ jornal por hectárea de cultivo}$$

$$\overline{tractor} = 22.27, \text{ tractor horas maquina por hectárea de cultivo}$$

$$Q = 52.98 * (1126)^{0.32} * (68.87)^{0.55} * (22.27)^{0.40} = 17807.74$$

Ahora se plantea la función lagrangeano de optimización de la producción:

$$L = 35jornal + 60tractor - \lambda(501.89jornal^{0.55}tractor^{0.40} - 17807.74)$$

Posteriormente, se realiza la deriva parcial de cada insumo

$$\frac{dL}{djornal} = 35 - \lambda(276.04jornal^{-0.45}tractor^{0.40}) = 0 \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{35jornal^{0.45}}{276.04tractor^{0.40}}$$

$$\frac{dL}{dtractor} = 60 - \lambda(200.75jornal^{0.55}tractor^{-0.60}) = 0 \quad (2)$$

$$\lambda = \frac{60tractor^{0.60}}{200.75jornal^{0.55}}$$

$$\frac{dL}{d\lambda} = -(501.89jornal^{0.55}tractor^{0.40} - 17807.74) = 0 \quad (3)$$

$$501.89jornal^{0.55}tractor^{0.40} = 17807.74$$

Ahora igualamos 1 y 2:

$$\frac{35jornal^{0.45}}{276.04tractor^{0.40}} = \frac{60tractor^{0.60}}{200.75jornal^{0.55}}$$

$$\frac{35jornal^1}{276.04tractor^1} = \frac{60}{200.75}$$

$$\frac{jornal}{tractor} = \frac{16562.40}{7026.25} = 2.36$$

$$jornal = 2.36tractor$$

Ahora lo reemplazamos en la ecuación 3:

$$501.89jornal^{0.55}tractor^{0.40} = 17807.74$$

$$501.89(2.36tractor)^{0.55}tractor^{0.40} = 17807.74$$

$$804.32tractor^{0.95} = 17807.74$$

$$tractor^{0.95} = 22.14$$

$$tractor = 26.06$$

Ahora encontramos el jornal:

$$501.89jornal^{0.55}tractor^{0.40} = 17807.74$$

$$501.89jornal^{0.55}(26.06)^{0.40} = 17807.74$$

$$1849.27jornal^{0.55} = 17807.74$$

$$jornal^{0.55} = 9.63$$

$$jornal = 61.43$$

Bajo estos cálculos, se determinó el óptimo económico para la mano de obra (jornal = 61,43 jornales por ha.) y para el tractor (tractor = 26,06 horas máquina/ha.). Con esta combinación de insumos, el productor agrícola obtiene 17807,69 kilogramos por hectárea:

$$Q = 501.89 * jornal_t^{0.55} * tractor_t^{0.40}$$

$$Q = 17807.69$$

Por otro lado, los ingresos se calcularon utilizando un precio de S/ 0,50 soles por kilo en el mercado local de la papa, y luego de deducir los costos, se determinaron los beneficios para una hectárea de cultivo de papa en la región Apurímac:

$$\text{Beneficios} = \text{Ingreso} - \text{costos}$$

Ecuación de costo:

$$CT = w * \text{jornal} + r * \text{tractor} = 35 * \text{jornal} + 60 * \text{tractor}$$

$$CT = 35 * 61.43 + 60 * 26.06$$

$$CT = 3713.65 \text{ soles}$$

Ecuación de ingreso:

$$I = P * Q$$

$$I = (0.50) * (17807.69)$$

$$I = 8903.85 \text{ soles}$$

Beneficios:

$$\text{Beneficios} = \text{Ingresos total} - \text{costo total}$$

$$\text{Beneficios} = 5190.20 \text{ soles}$$

Bajo el cálculo matemático, el agricultor de la Región Apurímac dedicado a la producción de papa nativa, obtiene beneficios económicos de S/ 5 190.20.

4.2 Discusión

Este estudio examinó la eficiencia técnica y económica del cultivo de papa nativa (*Solanum tuberosum* L) en Kishuara. La función de producción de Cobb Douglas estima modelos econométricos uniecuacionales y sus pruebas.

Bajo la estimación del modelo uniecuacional se encontró que los productores de papa de la región Apurímac vienen aplicando rendimientos crecientes a escala, esto significa, que al duplicarse los insumos tales como la semilla, jornal y tractor, la producción de papa nativa va a duplicarse más del doble.

Por otra parte, se han encontrado las elasticidades de los insumos de la producción de papa de la zona de estudio, donde la elasticidad del parámetro semilla es 0.32, elasticidad del parámetro jornal es 0.55, elasticidad del parámetro tractor es 0.40. Ante estos hallazgos de las elasticidades, se determina que la producción de papa nativa depende en primer lugar del jornal, en segundo lugar, del tractor y en tercer lugar de la semilla, que en términos globales son los factores productivos de la producción de papa nativa.

En cuanto a los productos medios de los insumos de producción de la papa nativa, tenemos para el caso del producto medio de la semilla que fue de 15.82, significa que para producir la papa nativa de 17 809 kg/ha se ha utilizado en promedio 15.82 kg/ha en semilla. Para el caso del producto medio del jornal fue de 258.60, significa que para producir la papa nativa de 17 809 kg/ha se ha utilizado en promedio 258.60 jornales/ha en mano de obra. Para el producto medio del tractor fue de 799.67, significa que para producir la papa nativa de 17 809 kg/ha se ha utilizado en promedio 799.67 hora/tractor/ha en capital de tractor.

Por otro lado, los productos marginales de los insumos de producción de la papa nativa, tenemos para el caso del producto marginal de la semilla fue de 5.06, significa que, al incrementarse en un kilogramo de semilla, la producción va a aumentar en un valor de 5.06 kg/ ha, manteniendo constante los demás factores productivos. Para el caso del producto marginal del jornal fue de 142.23, significa que, al incrementarse en un jornal, la producción va a aumentar en un valor de 142.23 kg/ ha, manteniendo constante los demás factores productivos. Para el caso del producto marginal del tractor fue de 319.87, significa que, al incrementarse en una hora de tractor, la producción va a aumentar en un valor de 319.87 kg/ ha, manteniendo constante los demás factores productivos.

Con respecto al grado de eficiencia técnica de la papa nativa en los pequeños, medianos y grandes productores en el distrito de Kishuara, se encontró que el óptimo técnico de la semilla fue de 1125.21, esto significa que cuando se alcanza un máximo de producción de 17 792.37 kg/ ha, se emplea un valor máximo de semilla en 1125.21 kg/ ha. Para el caso del óptimo técnico de la mano de obra fue de 68.79, esto significa que cuando se alcanza un máximo de producción de 17793.49 kg/ ha, se emplea un valor máximo de mano de obra en 68.79 jornal/ ha. Para el caso del óptimo técnico del tractor fue de **22.24**, esto significa que cuando se alcanza un máximo de producción de 17793.67 kg/ ha, se emplea un valor máximo de tractor en 22.27 horas/maquina/ ha.

Del mismo modo, el grado de eficiencia económica de los productores obtienen beneficios económicos de S/ 5 190.20, por cada hectárea en una campaña agrícola. En ese sentido tenemos que se postuló como hipótesis general de investigación, donde se verificó con un modelo econométrico y se llegó a determinar que la eficiencia técnica y económica están relacionadas positivamente y significativamente con la producción de papa nativa en la Región Apurímac.

Con respecto a la primera hipótesis específica, los productores de Apurímac están empleando significativamente rendimientos crecientes a escala, en este sentido los resultados demuestran que al duplicarse los factores de producción tales como la semilla, jornal y tractor, la producción de papa nativa va a duplicarse más del doble.

Por otro lado, se encuentra evidencia a favor respecto a la segunda hipótesis específica de investigación que postula que la producción de papa nativa en los productores de Apurímac está empleando significativamente de manera correcta los óptimos técnicos de la semilla, mano de obra y tractor, en este sentido los resultados demuestran que cuando se alcanza un máximo de producción de 17 792.37kg/ ha, se emplea un valor máximo de semilla en 1125.21 kg/ ha, cuando se alcanza un máximo de producción de 17793.49 kg/ ha, se emplea un valor máximo de mano de obra en 68.79 jornal/ha y cuando se alcanza un máximo de producción de 17793.67kg/ ha, se emplea un valor máximo de tractor en 22.24 horas/maquina/ ha.

En relación a la tercera hipótesis específica de investigación que señala que la producción de papa nativa en productores de Apurímac está empleando significativamente de manera correcta la eficiencia económica, en este sentido los resultados demuestran que el agricultor de Apurímac dedicado a la producción de papa nativa, obtiene beneficios económicos de S/ 5 190.20.

Bajos estos resultados, encontramos en García et al. (2017) ejecutaron un trabajo sobre eficiencia técnica y económica de papa en Perú, donde encontraron que los productores de papa están empleando correctamente los insumos y eso permite que tengan una eficiencia técnica y económica responsable. Albuja et al. (2020) investigaron sobre los cultivos andinos en Ecuador, y se encontró una eficiencia económica sobre todo en sus cultivos tales como en el maíz. Melo y Orozco (2015) investigaron sobre la eficiencia técnica de producción agrícola en Colombia, donde se observó que existe una marcada diferencia de eficiencia técnica en los productores.

CONCLUSIONES

- Se verificó con un modelo econométrico y se llegó a determinar que la eficiencia técnica y económica están relacionadas positivamente y significativamente con la producción de papa nativa en el distrito de Kishuara, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac 2018 - 2019.
- Los productores de Apurímac están empleando significativamente rendimientos crecientes a escala (**1.27**), en este sentido los resultados demuestran que al duplicarse los factores de producción tales como la semilla, jornal y tractor, la producción de papa nativa va a duplicarse más del doble. Es importante apreciar que el factor de producción mano de obra es clave en la producción de papa, ya que, al no contar con este factor, los agricultores tendrían problemas en su producción. Asimismo, el factor maquinaria es clave para la producción de papa, a través de este insumo los agricultores emplean para mejorar las parcelas y que se encuentren un buen estado para el sembrío de la papa.
- En relación a los óptimos técnicos, se encontró que cuando se alcanza un máximo de producción de 17792.37 kg/ ha, se emplea un valor máximo de semilla en 1125.21 kg/ ha, cuando se alcanza un máximo de producción de 17793.49kg/ ha, se emplea un valor máximo de mano de obra en 68.79 jornal/ha y cuando se alcanza un máximo de producción de 17793.67 kg/ ha, se emplea un valor máximo de tractor en 22.24 horas/maquina/ ha.
- En relación a la eficiencia económica, los resultados demuestran que el agricultor del distrito de Kishuara, provincia Andahuaylas, región Apurímac dedicado a la producción de papa nativa, adquiere ventajas monetarias en cuanto a S/. 5,190.20, por cada hectárea de rendimiento. Es importante mencionar, que los agricultores dedicados a este rubro a pesar de obtener beneficios positivos, se debe seguir implementando otros insumos para así mejorar la eficiencia de la papa.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los productores de papa de Apurímac seguir empleado los insumos correctos para obtener una mejor calidad de producción. Asimismo, los agricultores deben de apuntar en asociarse para competir en el mercado nacional e internacional, ya que la papa es un producto de bandera en los hogares domésticos.
- Se recomienda a las autoridades locales del gobierno regional de Apurímac en brindarles talleres de capacitación a los agricultores de papa nativa para mejorar su producción, en temas sobre riego tecnificado, semilla certificada, financiamiento crediticio.
- Se recomienda a las autoridades locales realizar ferias comerciales con el propósito de dar a conocer los diversos productos de papa que produce Apurímac.
- Se recomienda al gobierno local trabajar mesas de dialogo de productores de papa y crear empresas con el propósito de competir con el estado peruano.
- Se recomienda a futuros trabajos de investigación sobre temas de producción de papa, emplear otras técnicas estadísticas tales como los modelos vectores de corrección de error y los modelos de panel, con el propósito de tener una buena muestra y obtener estimadores consistentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Albuja, L. M., Basantes, T. F., y Aragón, J. P. (2020). Análisis económico de cultivos andinos presentes en las provincias de Imbabura y Carchi-Ecuador. *Revista Argentina de Economía Agraria*, 21(1), 43-60. Recuperado de https://raea.com.ar/revistaaea_arg/article/view/38
- Altamirano, A., Valdez, J. B., Valdez, C., León, J. I., Betancourt, M., y Osuna, T. (2019). Evaluación del desempeño de distritos de riego en México mediante análisis de eficiencia técnica. *Tecnología y ciencias del agua*, 10(1), 85-121. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-01-04>
- BCRP. (2022). *Reporte de inflación setiembre 2022*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- Begg, D., Fischer, S., Dornbusch, R., y Fernández, A. (2006). *Cuestiones financieras* (8.^a ed.). Madrid: McGraw - Slope. Recuperado de https://indaga.ual.es/discovery/fulldisplay/alma991000937349704991/34CBUA_UAL:VU1
- Calle, D. (2019). *Determinantes económicos del rendimiento por hectárea del cultivo de la papa en Bolivia. (Tesis de grado)*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/22356/T-2453.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas, C. M., Medrano, N., y Ornetá, C. O. (2017). *Análisis de la función de producción Cobb Douglas y su aplicación en la producción de papa en la provincia de Pachitea - Huanuco 2015. (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huanuco, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/1217>
- CEPAL. (2021). *Base de datos de programas de protección social no contributiva en América Latina y el Caribe*. CEPAL - División de Desarrollo Social. Recuperado de <https://dds.cepal.org/bpsnc/acerca?bd=ptc>
- Chavez, A. R., y Chavez, L. (2021). *Principales factores que se relacionan con la producción de papa en la región Pasco durante el periodo 2002-2019. (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú. Recuperado de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2392>
- Corchuelo, M. B., y Quiroga, A. (2014). *Lecciones de microeconomía Producción, costes*

- y *mercados*. Lima: Ediciones Pirámide. Recuperado de https://www.todostuslibros.com/libros/lecciones-de-microeconomia_978-84-368-3095-8#info
- Eguren, F. (2021). *Derecho a la tierra y concentración de la propiedad*. Lima: Centro Peruano de Estudios Sociales - Cepes. Recuperado de <https://cepes.org.pe/2022/03/13/derecho-a-la-tierra-y-concentracion-de-la-propiedad-compilacion-de-articulos-lra-2008-2021/>
- FAO. (2021). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2021*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4476es>
- Fernández, J. (2000). *Microeconomía. Teoría y aplicaciones* (2.^a ed.). Lima: Universidad Del Pacífico. Recuperado de <https://www.sbs.com.pe/microeconomia-teoria-y-aplicaciones-tomo-i-2ed-9789972571589.html>
- Frank, R. (2001). *Microeconomía y conducta*. México D.F.: Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A.
- Galarza, E., Galarza, F. B., y Ruiz, J. L. (2015). *Ejercicios de Microeconomía Intermedia*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad del Pacífico. Recuperado de <https://fondoeditorial.up.edu.pe/producto/ejercicios-de-microeconomia-intermedia/>
- Garavito, C. C. (2020). *Microeconomía: Consumidores, productores y estructuras de mercado*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de <https://www.fondoeditorial.pucp.edu.pe/economia/123-microeconomia-consumidores-productores-y-estructuras-de-mercado.html>
- García, L., Chuquillanqui, C., Veneros, J., y García, S. (2017). Evaluación técnica y económica para dos métodos de producción de semilla pre básica de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo invernadero. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 4(3), 36-45. <https://doi.org/10.26423/rctu.v4i3.277>
- Graue, A. L. (2006). *Microeconomía : enfoque de negocios*. México: Pearson Educación. Recuperado de https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay/alma991004975209703936/56UDC_INST:56UDC_INST
- Graue, A. L. (2009). *Fundamentos de economía*. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. Recuperado de <https://docplayer.es/74634490-Graue-fundamentos-de-economia-ana-graue-visitenos-en.html>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2012). *Econometría*. México D. F.: Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A. Recuperado de

- <https://fvela.files.wordpress.com/2012/10/econometria-damodar-n-gujarati-5ta-ed.pdf>
- INEI. (2022). *Perú: Panorama económico departamental*. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Jérez, E., y Martín, R. (2012). Comportamiento del crecimiento y el rendimiento de la variedad de papa (*Solanum tuberosum* L .) variety Spunta. *Cultivos Tropicales*, 33(4), 53-58. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193224709007.pdf>
- Loría, E. (2007). *Econometría con Aplicaciones*. México D.F.: Pearson Educación. Recuperado de <https://www.buscalibre.pe/libro-econometria-con-aplicaciones/9789702610236/p/1093179>
- Maino, L. (2011). *Apuntes de clase: Prólogo a la microeconomía*. Santiago: Universidad Andrés Bello. Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/view/33360876/introduccion-a-la-microeconomia-universidad-andres-bello>
- Mankiw, G. (2002). *Normas de asuntos financieros*. Madrid: McGraw Slope. Recuperado de <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/bd2711c3969d92b67fcf71d844bcbaed.pdf>
- Mankiw, G. (2017). *Principios de economía*. México: Cengage Learning Editores S.A. De C.V. Recuperado de <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/bd2711c3969d92b67fcf71d844bcbaed.pdf>
- Martínez, A. M., Tordecilla, L., Grandett, L. M., y Rodríguez, M. del V. (2021). Eficiencia técnica del cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.) en zona productoras del caribe colombiano. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 8(3), 66-76. <https://doi.org/10.53287/mvqd3972pu29t>
- Martínez, J. M., Tarazona, R., Martínez, E., y Ramos, H. S. (2022). Potato farming in Southwestern Colombia: Types of farmers, technical efficiency and recommendations for the sector's strengthening. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 23(2). https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num2_art:2236
- Martínez, X. (2008). *Microeconomía Avanzada*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de <http://hurkens.iae-csic.org/teaching/MA1/MicroAv.pdf>
- Maté, J. J., y Pérez, C. (2007). *Microeconomía avanzada Cuestiones y ejercicios*

- resueltos*. Madrid: Pearson Educación. Recuperado de <https://www.marcialpons.es/libros/microeconomia-avanzada/9788483223086/>
- Melo, L., y Orozco, A. (2017). Eficiencia técnica de los hogares con producción agropecuaria en Colombia. *Documentos de trabajo sobre Economía Regional*, octubre(227), 1-69. Recuperado de https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_227.pdf
- Morales, J., Rebollar, S., Hernández, J., y De Jesús, F. (2015). Determinación del óptimo técnico y económico en el cultivo de papa de temporal. *Paradigma económico*, 7(1), 87-106. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4315/431565600001.pdf>
- Mungaray, L. A., y Ramírez, N. (2014). Evaluación económica y financiera de la microempresa. En *Lecciones de Microeconomía para microempresas*. México: Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LIX/lec_meco_mempre.pdf
- Nicholson, W. (2008). *Hipótesis microeconómicas. Normas fundamentales y expansiones* (9.ª ed.). México: Cengage Learning Editores S.A. De C.V. Recuperado de <https://elvisjgblog.files.wordpress.com/2019/04/teorc3ada-microeconc3b3mica-9c2b0-edicic3b3n-walter-nicholson.pdf>
- Parkin, M., y Loría, E. (2010). *Microeconomía. Forma latinoamericana* (9.ª ed.). México D.F.: Pearson Educación. Recuperado de <https://orenatocaunp.files.wordpress.com/2019/09/material-2.pdf>
- Pasquel, L., Ramos, E., Quispe, T. B., Ortiz, D., y Cajas, V. (2019). Producción de papa amarilla. Un estudio desde sus factores para el desarrollo agrícola, Huánuco. *Investigación Valdizana*, 13(2), 67-76. <https://doi.org/10.33554/riv.13.2.231>
- Perez, G., y Garcia, F. (2018). Technical efficiency measurement: an application on dairy farms in Uruguay. *Economía Agraria*, 20, 15-29. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.287197>
- Pindyck, R., y Rubinfeld, D. (2009). Microeconomía. En *Microeconomía* (7.ª ed.). México: Pearson Educación de México, S A . Recuperado de https://danielmorochoruiz.files.wordpress.com/2017/01/microeconomia_-_pyndick.pdf
- Poveda, W. S., Arango, C. A., y Pinzón, W. A. (2018). Technical efficiency of the potato harvest in Boyacá, Colombia, using Data Surround Analysis - DEA. *I+ T+ C- Research, Technology and Science*, 1(12), 29-38. Recuperado de https://revistas.unicomfaucauca.edu.co/ojs/index.php/itc/article/view/itc2018_pag_2

9_38

- Quiroz, B. (2016). *Microeconomía*. Lima: GRAPHIC CHIMBOTE S.A.C. Recuperado de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/6405/Libro_microeconomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Quispe, E. (2022). *Función de producción Cobb-Douglas y su aplicación en la producción de papa nativa de los socios de COOPAGRO en el distrito de Kishuara - Apurímac 2020. (Tesis de maestría)*. Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú. Recuperado de <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/1447>
- Ramírez, J. M., Perfetti, J. J., y Bedoya, J. G. (2015). Estimación de brechas tecnológicas y sus determinantes en el sector agropecuario colombiano. *Documentos de Trabajo (Working Papers)*, 67(julio). Recuperado de <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2392>
- Rebollar, S. (2018). La función Cobb-Douglas de la producción semintensiva de leche en el sur del Estado de México. *Análisis Económico*, 33(82), 125-141. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2018v33n82/rebollar>
- Rezk, E. (2011). *Avances en microeconomía*. Buenos Aires: Fondo Article Consejo.
- Sanabria, C. A., Sanabria, I. A., y Sánchez, R. E. (2022). Evaluación de la sostenibilidad de cultivos de papa (páramo de Gámeza, Boyacá, sector Daita, Colombia). *Revista Mutis*, 12(1). <https://doi.org/10.21789/22561498.1769>
- Santos, J., Foster, W., Ortega, J., y Ramirez, E. (2006). Estudio de la Eficiencia Técnica de Productores de Papas en Chile: El Rol del Programa de Transferencia Tecnológica de INDAP. *Economía Agraria*, 10(14), 119-132. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.97362>
- Torres, E. (2018). *Factores determinantes de la producción de quinua y papa en la comunidad de Cullillaca Joven, distrito de Cabanilla, provincia de Lampa – Puno, periodo 2017. (Tesis de grado)*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/ane/v33n82/2448-6655-ane-33-82-125.pdf>
- Trujillo, D. (2017). *Factores determinantes de la producción de papa en el Perú para el periodo de años 1990 – 2013. (Tesis de pregrado)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10757/621688>
- Trujillo, G. (2010). *Econometria con Eviews*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de

- <https://www.librosperuanos.com/libros/detalle/10784/Econometria-con-Eviews>
- Varian, H. (2015). *Microeconomía intermedia* (M. Rabasco, Trad.). Barcelona: Antoni Bosch. Recuperado de <https://antonibosch.com/libro/microeconomia-intermedia-9-ed>
- Varian, H. R. (1992). *Microeconomic Analysis* (3.^a ed.). New York: W. W. Norton & Company. Recuperado de [https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2087065](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2087065)
- Vélez, A. (2018). *Producción y comercialización de la papa variedad súper chola (solanum tuberosum) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi, año 2017. (Tesis de pregrado)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8592>
- Veloso, F., Cabas, J., Velasco, J., Vallejos, R., y Gil, J. M. (2015). Technical efficiency of small cattle farmers located in the central south region of Chile | Eficiencia técnica de los pequeños productores bovinos de la región centro sur de Chile. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia*, 25(2), 99-106. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95935857001.pdf>
- Vial, B., y Zurita, F. (2018). *Microeconomía* (2.^a ed.). Santiago: Ediciones UC. Recuperado de <https://ediciones.uc.cl/microeconomia-config-9789561422117.html>



ANEXOS

Anexo 1. Data econométrica

Observación	Rendimiento (Kg/ha)	Semilla (Kg.)	Mano de obra directa (Número de Jornales)	Tractor (horas/máquina)
1	15000	1100	64	24
2	18000	1000	62	25
3	18000	1300	67	21
4	15000	1000	60	18
5	15000	900	63	20
6	20000	1200	59	25
7	15000	1200	63	19
8	18000	1500	54	19
9	20000	1500	67	22
10	22000	900	73	25
11	18000	1200	81	21
12	20000	1300	70	20
13	18000	1000	66	22
14	15000	1500	68	24
15	18000	1600	87	25
16	15000	1000	75	21
17	15000	1000	56	22
18	20000	1300	70	28
19	20000	1000	77	18
20	12000	1000	66	19
21	18000	1500	68	25
22	20000	1300	65	23
23	23000	1200	91	25
24	18000	900	72	19
25	25000	800	84	28
26	10000	800	57	20
27	23000	1500	58	20
28	20000	1200	67	24
29	18000	1000	67	20
30	18000	1300	90	25
31	18000	1300	80	26
32	20000	1200	58	19
33	20000	1000	63	19
34	20000	1200	70	22
35	20000	900	56	25
36	24000	1000	112	30
37	20000	1200	56	30
38	30000	1500	86	34
39	20000	1000	70	30
40	20000	1000	56	24
41	20000	1200	50	25
42	18000	1500	64	20
43	20000	1200	68	21



44	26000	1000	92	21
45	10000	600	37	19
46	15000	1600	52	20
47	18000	1200	80	30
48	18000	900	62	22
49	20000	1600	89	25
50	20000	1000	77	20
51	15000	1000	79	18
52	15000	1200	77	18
53	15000	1300	62	25
54	22000	900	73	20
55	25000	1300	82	33
56	20000	2000	76	17
57	20000	900	84	24
58	15000	1100	68	18
59	20000	1000	69	22
60	15000	800	73	24
61	15000	1000	63	22
62	22000	1200	64	20
63	12000	1500	59	19
64	22000	1500	70	23
65	25000	1400	67	28
66	22000	1500	108	21
67	15000	1300	62	20
68	24000	1000	62	23
69	8000	500	36	12
70	6000	500	35	12
71	15000	1200	51	17
72	20000	1300	79	24
73	20000	1500	86	20
74	18000	1000	80	24
75	8000	500	40	22
76	22000	1300	73	25
77	15000	1000	76	20
78	8000	400	36	16
79	15000	500	66	18
80	22000	1500	77	23
81	15000	1200	60	22
82	8000	500	52	20
83	10000	600	39	12
84	20000	1300	72	17
85	20000	1000	72	16
86	12000	1000	71	17
87	20000	1300	73	25
88	23000	1200	86	27
89	18000	900	73	18



90	25000	800	78	27
91	10000	800	60	21
92	23000	1500	64	21
93	20000	1200	72	24
94	18000	1000	72	21
95	18000	1300	91	24
96	18000	1300	81	26
97	20000	1200	66	21
98	20000	1000	71	21
99	20000	1200	66	22
100	20000	900	62	26
101	24000	1000	101	18
102	20000	1200	61	29
103	30000	1500	86	33
104	20000	1000	72	28
105	15000	1100	64	24
106	18000	1000	62	25
107	18000	1300	67	21
108	15000	1000	60	18
109	15000	900	63	20
110	20000	1200	59	25
111	15000	1200	63	19
112	18000	1500	54	19
113	20000	1500	67	22
114	22000	900	73	25
115	18000	1200	81	21
116	20000	1300	70	20
117	18000	1000	66	22
118	15000	1500	68	24
119	18000	1600	87	25
120	15000	1000	75	21
121	15000	1000	56	22
122	20000	1300	70	28
123	20000	1000	77	18
124	12000	1000	66	19
125	18000	1500	68	25
126	20000	1300	65	23
127	23000	1200	91	25
128	18000	900	72	19
129	25000	800	84	28
130	10000	800	57	20
131	23000	1500	58	20
132	20000	1200	67	24
133	18000	1000	67	20
134	18000	1300	90	25
135	18000	1300	80	26



136	20000	1200	58	19
137	20000	1000	63	19
138	20000	1200	70	22
139	20000	900	56	25
140	24000	1000	112	30
141	20000	1200	56	30
142	30000	1500	86	34
143	20000	1000	70	30
144	20000	1000	56	24
145	20000	1200	50	25
146	18000	1500	64	20
147	20000	1200	68	21
148	26000	1000	92	21
149	10000	600	37	19
150	15000	1600	52	20
151	18000	1200	80	30
152	18000	900	62	22
153	20000	1600	89	25
154	20000	1000	77	20
155	15000	1000	79	18
156	15000	1200	77	18
157	15000	1300	62	25
158	22000	900	73	20
159	25000	1300	82	33
160	20000	2000	76	17
161	20000	900	84	24
162	15000	1100	68	18
163	20000	1000	69	22
164	15000	800	73	24
165	15000	1000	63	22
166	22000	1200	64	20
167	12000	1500	59	19
168	22000	1500	70	23
169	25000	1400	67	28
170	22000	1500	108	21
171	15000	1300	62	20
172	24000	1000	62	23
173	8000	500	36	15
174	6000	500	35	14
175	15000	1200	51	17
176	20000	1300	79	24
177	20000	1500	86	20
178	18000	1000	80	24
179	8000	500	40	22
180	22000	1300	73	25
181	15000	1000	76	20

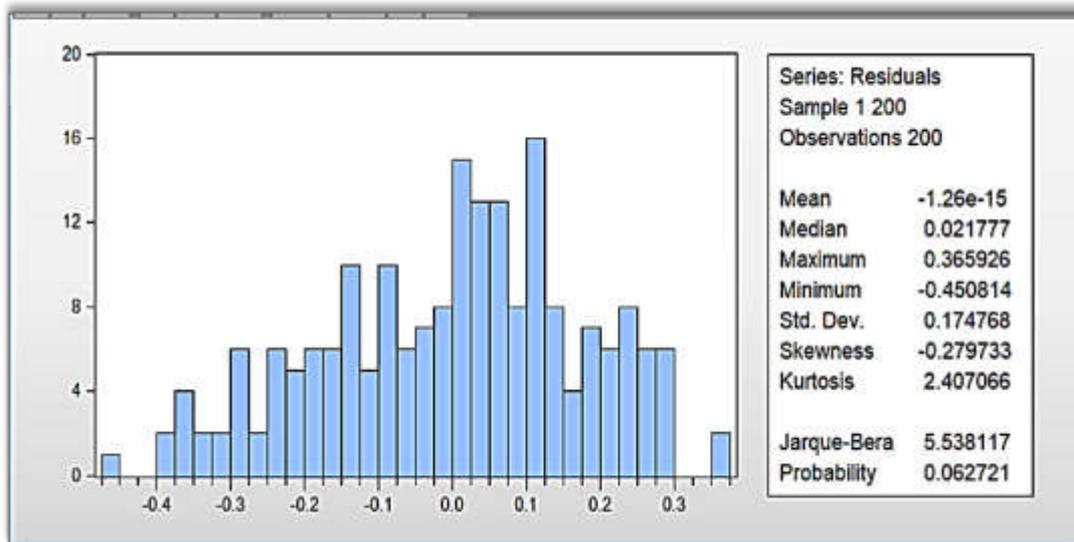


182	8000	400	36	22
183	15000	500	66	18
184	22000	1500	77	23
185	15000	1200	60	22
186	8000	500	52	20
187	10000	600	39	18
188	20000	1300	72	18
189	20000	1000	72	16
190	12000	1000	71	26
191	20000	1300	73	24
192	23000	1200	86	27
193	18000	900	73	18
194	25000	800	78	27
195	10000	800	60	21
196	23000	1500	64	21
197	20000	1200	72	24
198	18000	1000	72	21
199	18000	1300	91	24
200	18000	1300	81	26

Anexo 2. Estimación econométrica de Mínimos Cuadrado Ordinarios

Method: Least Squares				
Date: 06/15/22 Time: 14:23				
Sample: 1 200				
Included observations: 200				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.972063	0.326226	12.17580	0.0000
LNSEMILLA	0.322186	0.050437	6.387859	0.0000
LNJORNAL	0.547061	0.072154	7.581839	0.0000
LNTRACTOR	0.403268	0.077994	5.170493	0.0000
R-squared	0.633568	Mean dependent var	9.771519	
Adjusted R-squared	0.627959	S.D. dependent var	0.288712	
S.E. of regression	0.176100	Akaike info criterion	-0.615728	
Sum squared resid	6.078224	Schwarz criterion	-0.549761	
Log likelihood	65.57278	Hannan-Quinn criter.	-0.589032	
F-statistic	112.9624	Durbin-Watson stat	2.192546	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Anexo 3. Test de normalidad de Jarque Bera



Anexo 4. Prueba de autocorrelación - Breusch Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.537666	Prob. F(5,191)	0.1799
Obs*R-squared	7.739086	Prob. Chi-Square(5)	0.1712

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 06/15/22 Time: 14:26

Sample: 1 200

Included observations: 200

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.107743	0.331680	0.324841	0.7457
LNSEMILLA	-0.027609	0.052427	-0.526609	0.5991
LNJORNAL	0.031774	0.075221	0.422411	0.6732
LNTRACTOR	-0.015727	0.082540	-0.190532	0.8491
RESID(-1)	-0.126905	0.073184	-1.734040	0.0845
RESID(-2)	-0.083680	0.073917	-1.132093	0.2590
RESID(-3)	0.011817	0.077955	0.151585	0.8797
RESID(-4)	0.068731	0.073841	0.930794	0.3531
RESID(-5)	0.139917	0.074826	1.869894	0.0630
R-squared	0.038695	Mean dependent var		-1.26E-15
Adjusted R-squared	-0.001569	S.D. dependent var		0.174768
S.E. of regression	0.174905	Akaike info criterion		-0.605192
Sum squared resid	5.843024	Schwarz criterion		-0.456767
Log likelihood	69.51918	Hannan-Quinn criter.		-0.545127
F-statistic	0.961041	Durbin-Watson stat		1.993954
Prob(F-statistic)	0.467863			

Anexo 5. Prueba de heteroscedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.562655	Prob. F(9,190)	0.1291
Obs*R-squared	13.78381	Prob. Chi-Square(9)	0.1302
Scaled explained SS	9.313350	Prob. Chi-Square(9)	0.4089

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/15/22 Time: 14:28

Sample: 1 200

Included observations: 200

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.356711	1.131288	-0.315314	0.7529
LNSEMILLA^2	0.043056	0.029894	1.440309	0.1514
LNSEMILLA*LNJORNAL	-0.041797	0.063594	-0.657249	0.5118
LNSEMILLA*LINTRACTOR	-0.014033	0.070142	-0.200062	0.8416
LNSEMILLA	-0.411394	0.369512	-1.113342	0.2670
LNJORNAL^2	-0.078557	0.065911	-1.191856	0.2348
LNJORNAL*LINTRACTOR	0.066226	0.094542	0.700496	0.4845
LNJORNAL	0.748591	0.406675	1.840759	0.0672
LINTRACTOR^2	-0.066633	0.080467	-0.828078	0.4087
LINTRACTOR	0.229818	0.360190	0.638046	0.5242
R-squared	0.068919	Mean dependent var		0.030391
Adjusted R-squared	0.024815	S.D. dependent var		0.036140
S.E. of regression	0.035689	Akaike info criterion		-3.779235
Sum squared resid	0.242006	Schwarz criterion		-3.614319
Log likelihood	387.9235	Hannan-Quinn criter.		-3.712496
F-statistic	1.562655	Durbin-Watson stat		1.741144
Prob(F-statistic)	0.129060			



Anexo 6. Prueba de multicolinealidad

Variance Inflation Factors

Date: 06/15/22 Time: 14:28

Sample: 1 200

Included observations: 200

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.106423	686.3518	NA
LNSEMILLA	0.002544	802.5073	1.412409
LNJORNAL	0.005206	596.6970	1.571772
LNTRACTOR	0.006083	375.1733	1.279544

Anexo 7. Instrumento del cuestionario

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA DE POST GRADO DOCTORADO EN ESTADÍSTICA APLICADA

Cédula de encuestas para realizar la “Eficiencia técnica y económica en la producción de papa nativa (*Solanum tuberosum L*) en la región Apurímac.”

INFORMACIÓN GENERAL

Comunidad.....sector.....

Nivel o años de estudios:	Años de estudios	
0. Sin primaria	()	Edad :
.....		
1. Primaria incompleta	()	Sexo :
.....		
2. Primaria completa	()	Nº de familias:
.....		
3. Secundaria incompleta	()	Experiencia
.....años		
4. Secundaria completa	()	
5. Superior	()	

TENENCIA DE TIERRA, CAPACITACIÓN Y FINANCIAMIENTO

Terreno a sembrar: Propio Alquilado Encargado Otro.....

Recibe capacitación: SI NO

Instituciones: 1.....2.....3.....Nº de veces.....

Recibe financiamiento: SI NO

Institución financiera:.....Monto (S/.).....Tiempo (meses).....Tasa de interés.....

Institución financiera:.....Monto (S/.).....Tiempo (meses).....Tasa de interés.....

ETAPA DE SELECCIÓN Y DESINFECCIÓN

Transporte : Cantidad Insumos (Kg)..... Costo/ transp/Kg.(S/.)..... Valor
(S/.).....

: Cantidad de personas.....Pasaje/persona/(S/.)..... Valor
(S/.).....

Selección : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.)..... Valor
(S/.).....

Desinfección : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.)..... Valor
(S/.).....

Embolsado : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.)..... Valor
(S/.).....

Otras
actividades:.....
.....

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL TERRENO

Limpieza del terreno : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.)..... Valor
(S/.).....

Tractoreada : Cantidad (Maquina)..... Hras/Maq (S/.)..... Valor
(S/.).....

Rastra : Cantidad (Maquina)..... Hras/Maq (S/.)..... Valor
(S/.).....

Surcado : Cantidad (Maquina)..... Hras/Maq (S/.)..... Valor
(S/.).....

Otras:.....

ETAPA DE SIEMBRA

Distribución de semilla : Cantidad semilla (Kg)..... Precio/Kg. (S/.)..... Valor
(S/.).....

: Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.)..... Valor
(S/.).....

Fertilización : Cantidad (sacos)..... Precio/Sacos (S/.)..... Valor
(S/.).....

: Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.)..... Valor
(S/.).....

Abono orgánico : Cantidad (sacos).....Precio/sacos (S/.)..... Valor
(S/.).....

: Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.)..... Valor
(S/.).....

Tapado : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.)..... Valor
(S/.).....

Otros:.....

ETAPA DE LABORES CULTURALES

Primer control fitosanitario

Número de jornales : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.).....
Valor(S/.).....

Insecticidas : Cantidad (Lts o Kg).....Precio/Lts (S/.).....
Valor(S/.).....

Funguicidas : Cantidad (Lts o Kg).....Precio/Kg (S/.).....
Valor(S/.).....

Abono foliar : Cantidad (Lts o Kg).....Costo/Kg (S/.).....
Valor(S/.).....

Otros:.....

Primer aporque

Número de jornales : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal/(S/.).....
Valor(S/.).....

Segundo control fitosanitarios

Número de jornales : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.).....
Valor(S/.).....

Insecticidas : Cantidad (Lts o Kg)..... Lts o Kg/ (S/.).....
Valor(S/.).....

Funguicidas : Cantidad (Lts o Kg)..... Lts o Kg/(S/.).....
Valor(S/.).....

Abono foliar : Cantidad (Lts o Kg)..... Lts o Kg (S/.).....
Valor(S/.).....

Otros:.....

Segundo aporque

Número de jornales : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.).....
Valor(S/.).....

Tercer control fitosanitario

Número de jornales : Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.).....
Valor(S/.).....

Insecticidas : Cantidad (Lts o Kg)..... Lts o Kg (S/.).....
Valor(S/.).....

Funguicidas : Cantidad (Lts o Kg)..... Lts o Kg (S/.).....
Valor(S/.).....

Abono foliar : Cantidad (Lts o Kg)..... Lts o Kg (S/.).....
Valor(S/.).....

Otros:
.....



ETAPA DE COSECHA, POST COSECHA Y COMERCIALIZACION

Superficie cosechada : ha 1/2 ha Parcela M²

Variedades:

1.....2.....3.....4.....5.....

Otros.....

Rendimiento:

1.....2.....3.....4.....5.....

Otros.....

Número de jornales: Cantidad (Jornal).....Costo/jornal (S/.).....

Valor(S/.).....

Transporte : Cantidad Insumos (Kg)..... Costo/ transp/Kg.(S/.).....Valor (S/.).....

Vende la papa nativa?: SI NO En chacra En mercado

Sin clasificar: Adónde?:.....A qué precio x kg(S/)?.....en qué cantidad?.....

Extra: Adónde?:.....A qué precio X kg (S/)?.....en qué cantidad?.....

Primera: Adónde?:.....A qué precio x kg(S/)?.....en qué cantidad?.....

Segunda: Adónde?:.....A qué precio x kg(S/)?.....en qué cantidad?.....

Tercera: Adónde?:.....A qué precio x kg(S/)?.....en qué cantidad?.....

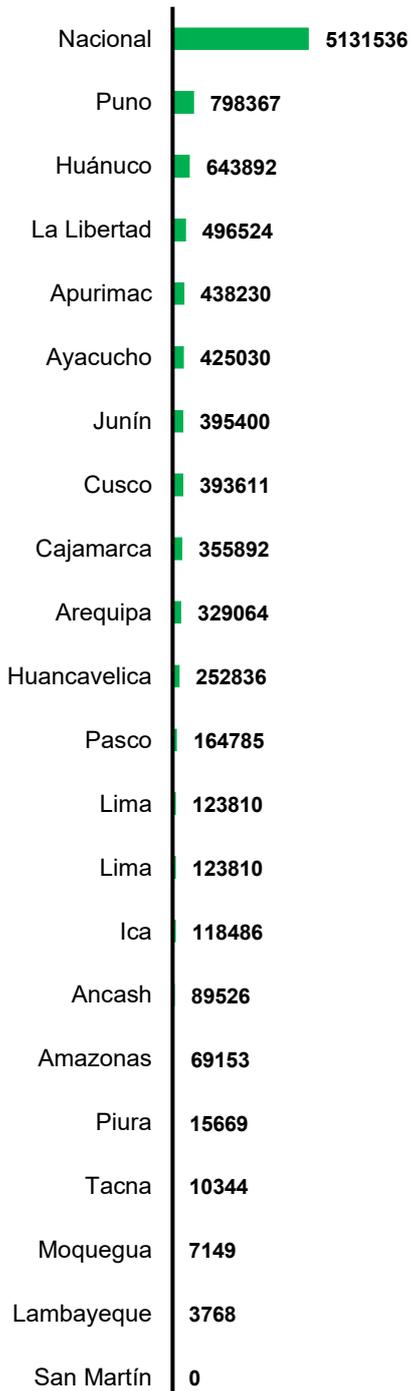
Firma del productor(a)

DNI:.....

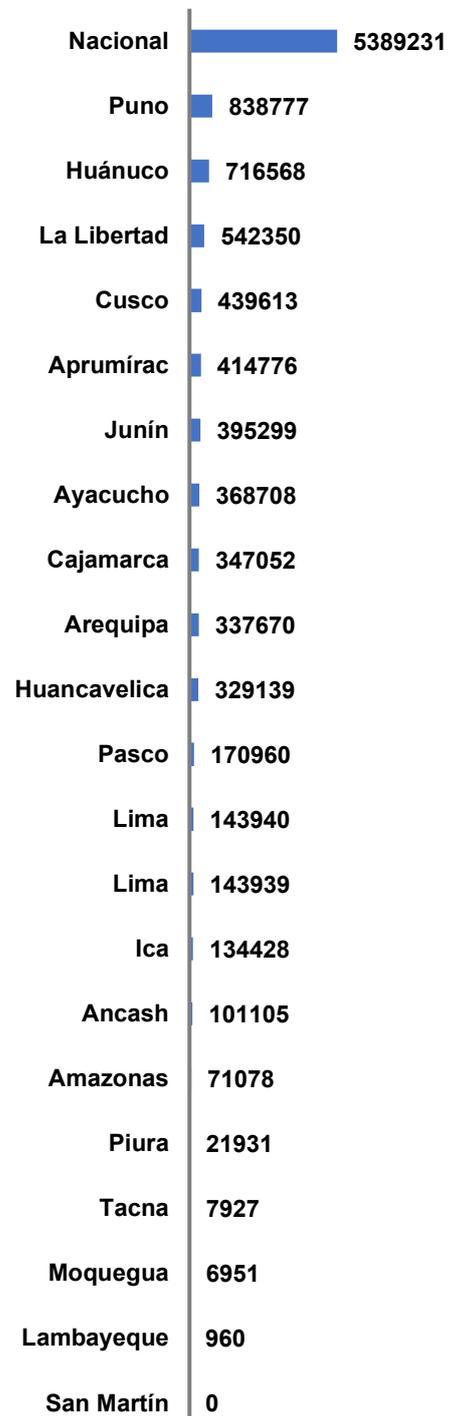
Anexo 8. Panel fotográfico de trabajo de campo



Anexo 9. Estadísticas de producción de papa (toneladas)
2018



2019



Fuente: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGR)



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 Salvador Quispe Chiyana
identificado con DNI _____ en mi condición de egresado de:

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

Estadística Aplicada

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

- EFICIENCIA TÉCNICA Y ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE
PAPA NATIVA (Solanum tuberosum L.) EN LA REGIÓN
APURÍMAC.

para la obtención de Grado, Título Profesional u 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° 30013, 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.

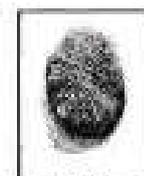
Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

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, 05 de Enero del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Salvador Quispe Chipana
identificado con DNI 25788203 en mi condición de egresado de:

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

informa que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"EFICIENCIA TÉCNICA Y ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN
DE PAPA NATIVA (*Solanum tuberosum* L.) EN LA
REGIÓN APURÍTAC."

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 propias 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 05 de Enero del 20 23

FIRMA (obligatoria)



Huella