



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y
CONTABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA



TESIS:

**INCIDENCIA DE FACTORES DETERMINANTES EN LA PRODUCCIÓN DE
HORTALIZAS EN LA PROVINCIA DE ANTA, DEPARTAMENTO CUSCO,
PERÍODO 2018**

PRESENTADO POR:

Bach. JHOYYSY ADRIANA CONDEÑA
SALOMA.

Bach. GLORIA ESTEFANNY QUISPE
BENAVIDES

**Tesis para optar por el título profesional de
Economista.**

ASESOR: Dr. AURELIO VARGAS JIBAJA

CUSCO-PERÚ

2020



PRESENTACIÓN

Señor de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la Universidad Andina del Cusco.

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, pongo a vuestra distinguida consideración la Tesis titulada “Incidencia de los factores de producción en la producción de hortalizas en la provincia de Anta, departamento Cusco, periodo 2018”, con el objeto de optar al título profesional de Economista.

La presente investigación identificara los factores determinantes de la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco, periodo 2018.



RESUMEN

La presente investigación estudia los determinantes de la producción de hortalizas en la provincia de Anta, se utiliza un diseño de investigación no experimental con las variables de tecnología, productividad por hectárea y mano de obra. Los datos corresponden a los de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del 2018, realizada por el INEI. La muestra está compuesta por 125 unidades agropecuarias de la provincia de Anta. Los principales resultados indican que existe una relación significativa entre la producción de hortalizas y el número de tecnologías utilizadas por la unidad agropecuaria. Se ha encontrado que los factores determinantes de la producción de hortalizas en la provincia de Anta son la productividad por hectárea, la tecnología y la mano de obra. En el caso de la producción de corto plazo, esta es afectada por la productividad por hectárea y la tecnología, mientras que la producción de largo plazo es afectada por la productividad por hectárea y la mano de obra disponible.

Palabras clave: Regresión log-level, Encuesta Nacional Agropecuaria, Producción, provincia de Anta



ABSTRACT

The present investigation studies the determinants of vegetable production in the province of Anta, a non-experimental research design is used with the variables of technology, soil conservation and labor. The data correspond to those of the National Agricultural Survey (ENA) of 2018, conducted by INEI. The sample is composed of 192 agricultural units in the province of Anta. The main results indicate that there is a significant relationship between the production of vegetables and the number of technologies used by the agricultural unit. It has been found that the determining factors of vegetable production in the province of Anta are the quality per hectare, technology and labor. In the case of short-term production, it is affected by quality per hectare and technology, while long-term production is affected by quality per hectare and available labor.

Keywords: Log-level regression, National Agricultural Survey, Production, Anta province



AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, por sus infinitas bendiciones y aprendizajes a lo largo de mi vida.

A mi Madre, por la vida y por ser mi mayor ejemplo de superación en la vida.

A mis Abuelos, por el amor y el apoyo en cada decisión tomada.

A mi hermano, primos y tíos por ser parte del motivo de superación en mi vida profesional y personal.

A mi amiga, compañera y futura colega Estefanny por la constancia y ánimos de conseguir nuestro objetivo común: la Graduación.

JHOYSSY ADRIANA CONDEÑA SALOMA.

Agradezco a Dios por la bendición más grande que me está mandando y por la oportunidad crear vida.

A mis padres por la vida, por el amor y apoyo incondicional que me brindan para yo poder seguir adelante con cada una de mis metas planteadas.

A mi hermano y demás familiares por ser el impulso para seguir creciendo profesionalmente

A nuestro Asesor de Tesis Dr. Aurelio Vargas Jibaja por haber sido parte importante de nuestro trabajo de investigación, por las recomendaciones y consejos brindados a lo largo de todo este proceso.

GLORIA ESTEFANNY QUISPE BENAVIDES



Índice

PRESENTACIÓN	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
ACRÓNIMOS	xi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
PROBLEMA GENERAL.....	13
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.4.1. RELEVANCIA SOCIAL	14
1.4.2. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS	15
1.4.3. VALOR TEÓRICO	15
1.4.4. UTILIDAD METODOLÓGICA	15
1.4.5. VIABILIDAD O FACTIBILIDAD	16
1.5. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.5.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	16
1.5.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL	16
1.5.3. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. ANTECEDENTES	18
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	18
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	24
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	26
2.2. BASES TEÓRICAS	28
2.2.1. ENFOQUE TERRITORIAL PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA	28
2.2.2. TEORÍA ECONÓMICA AGRÍCOLA BAJO EL ENFOQUE TRADICIONAL. 29	
2.2.3. ECONOMÍA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES INDEPENDIENTES	30



2.2.4.	TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN	31
2.2.5.	FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN	32
2.2.6.	TASA TÉCNICA DE SUSTITUCIÓN	33
2.2.7.	FUNCIÓN DE COBB-DOUGLAS	35
2.2.8.	FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN LOGARÍTMICA	36
2.2.9.	FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DE ELASTICIDAD DE SUSTITUCIÓN ...	36
2.3.	MARCO CONCEPTUAL	40
2.4.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	42
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	42
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	42
2.4.3.	VARIABLES	42
CAPÍTULO III. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN		44
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
3.2.	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	44
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.4.	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.5.1.	POBLACIÓN	44
3.5.2.	MUESTRA	45
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	45
3.6.1.	TÉCNICAS	45
3.6.2.	INSTRUMENTOS	45
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA PROVINCIA DE ANTA		46
4.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	46
4.2.	DEMOGRAFÍA	47
4.3.	PRODUCCIÓN	52
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS		58
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL MODELO	58
5.2.	DIAGNÓSTICOS DE REGRESIÓN	60
5.3.	RESULTADOS DE REGRESIÓN	66
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN		69
6.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS MÁS RELEVANTES Y SIGNIFICATIVOS	69
6.2.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	70
6.3.	COMPARACIÓN CRÍTICA CON LA LITERATURA EXISTENTE	70



CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS.....	77
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	77
Anexo 2. Estadísticos descriptivos	78
Anexo 3. OV test y Breusch Pagan Test	79
Anexo 4. Matriz de correlación	80
Anexo 5. Resultados de regresión	81
Anexo 6. Regresión – Producción Total (Corto Plazo).....	82
Anexo 7. Regresión – Producción Óptima (Largo plazo)	83
APENDICES	84
APENDICE N° 1: VISITA AL DISTRITO DE HUAROCONDO.....	84
APENDICE N° 2: VISITA AL DISTRITO DE ZURITE.....	85
APENDICE N° 3: VISITA AL DISTRITO DE ANCAHUASI	86
APENDICE N° 4: VISITA AL DISTRITO DE LIMATAMBO Municipalidad Del Distrito De Limatambo.....	87
APENDICE N° 5: VISITA AL DISTRITO DE MOLLEPATA.....	88
APENDICE N° 6: VISITA AL DISTRITO DE CHINCHAYPUCYO	89
APENDICE N° 7: VISITA AL DISTRITO DE IZCUCHACA.....	90
APENDICE N° 8: VISITA AL DISTRITO DE PUCYURA	91
APENDICE N° 9: VISITA AL DISTRITO DE CACHIMAYO	92
.....	92



Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variables	43
Tabla 2. Estadísticos principales	60
Tabla 3. Matriz de correlaciones	60
Tabla 4. OV test y breusch pagan.....	63
Tabla 5. Regresión.....	67



Índice de figuras

Figura 1 Minimización del Costo. Fuente: Folke Kafka (1997). Universidad del Pacifico	34
Figura 2. Isocuantas: Función de producción de elasticidad de sustitución constante (CES). Fuente: Alí Javier Suárez (2012).	39
Figura 3. Provincia de Anta: Mapa geográfico.....	46
Figura 4. Provincia de Anta: Género del productor agropecuario.....	48
Figura 5. Provincia de Anta y Cusco: Educación	49
Figura 6. Provincia de Anta: Lengua materna del productor agropecuario.....	50
Figura 7. Provincia de Anta: Edad por sexo de los productores agropecuarios	51
Figura 8. Provincia de Anta: Etnicidad de los productores agropecuarios.....	52
Figura 9. Departamento del Cusco: Producción histórica de Hortalizas en toneladas ...	53
Figura 10. Provincia de Anta: Producción expresado en logaritmo	54
Figura 11. Provincia de Anta: Densidad del uso de tecnología.....	55
Figura 12. Provincia de Anta: Productividad por hectárea.....	56
Figura 13. Número de integrantes de la unidad agropecuaria	57
Figura 14. Estimación de densidad kernel.....	61
Figura 15. P-norm y Q-norm	62
Figura 16. Heteroscedasticidad del modelo.....	63
Figura 17. Residuos y productividad por hectárea	64
Figura 18. Residuos y mano de obra	65
Figura 19. Residuos y tecnología	66



ACRÓNIMOS

CES:	Elasticidad Sustitución Constante (teoría de producción).
ENA:	Encuesta Nacional Agropecuaria
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
PEA:	Población Económicamente Activa.
SENASA:	Servicio Nacional de Sanidad y Productividad Agroalimentaria.
SP:	Segmento de Planta.



CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La actividad agrícola, en las últimas dos décadas, ha perdido su importancia con la expansión y urbanización de la economía nacional. Si se compara al crecimiento de la actividad económica con el crecimiento de la agricultura nos podemos percatar que cada vez más la agricultura tiene una participación menor en la economía (Banco Mundial, 2018). Entre el 2000 y el 2018, el sector agrícola creció a una tasa promedio anual de 3.7%, menor en comparación con los sectores comercio y de servicios, los cuales crecieron en promedio hasta 4.5% y 5.2%. En el caso de la región del Cusco, este solo representaba el 3.9% del PBI agrícola al 2015, en comparación con Lima que representa el 14% del PBI agrícola nacional.

En la región del Cusco, el estado ha intentado dar solución al problema agrícola apoyando a la actividad para satisfacer la demanda local como la de otras economías; las Hortalizas son productos en boga del mercado (Sánchez, 2007), es por ello que el gobierno nacional y regional hace esfuerzos sostenibles en las zonas productivas porque estas mantengan una producción creciente y constante, creando invernaderos sostenibles para la producción de Hortalizas, capacitando a los productores, fortaleciendo el trabajo en cooperativas productivas, proveyendo abono y demás insumos.

Dado que existe escasa frontera productiva agrícola destinada a las hortalizas, lo cual conlleva a una insuficiente oferta donde en su mayoría está destinada al consumo interno por la baja tecnificación y la inexistente asistencia técnica genera menor rendimiento y atomización de la producción (DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA Y RIEGO).



La escasez de conocimiento denotada genera poca posibilidad de inducir a la industrialización o transformar dichos productos. El INIA señala que la producción de hortalizas en el Cusco no satisface la demanda de la misma región Cusco siendo así abastecida con productos de origen Arequipeño, por lo cual la DRAC toma participación de ello promoviendo la producción de hortalizas en la Región desde el año 2012. Es por ello que se quiere analizar los determinantes de la producción de hortalizas en la provincia de Anta analizando su estado actual.

El primer paso para identificar a los determinantes de la producción de hortalizas es conocer que factores productivos intervienen en su producción. Los factores productivos, en este contexto, son necesarios para entender no solo la comercialización y transformación de las hortalizas, sino también los factores relevantes en la determinación productiva tanto a corto como a largo plazo.

Según la teoría económica, los determinantes o factores productivos deben explicar el crecimiento productivo de las hortalizas, sin embargo, teniendo un incentivo estatal es menester estudiar el comportamiento de la función de producción y sus determinantes, dando pie a investigaciones de mayor profundidad donde se puedan evaluar las relaciones causales utilizando modelos de dobles diferencias, variable instrumental o regresión discontinua, desde este entender se procede a formular las preguntas de investigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son los factores determinantes en la producción de hortalizas en la provincia de Anta, departamento del Cusco al 2018?



1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué manera la productividad por hectárea de producción influye en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018?
- ¿En cuánto influye la mano de obra en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018?
- ¿En cuánto influye la tecnología en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores determinantes en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la influencia de la productividad por hectárea en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018.
- Determinar la influencia de la mano de obra en la producción hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018.
- Determinar la influencia de la tecnología en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018.

1.4.JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. RELEVANCIA SOCIAL

La relevancia social de este trabajo radica en la importancia del estudio del proceso productivo de las hortalizas, determinando así en qué situación se encuentran



cada uno de sus factores productivos analizando sus elasticidades y relaciones; para así poder plantear una solución y mejora de este proceso.

1.4.2. IMPLICANCIAS PRÁCTICAS

La implicancia práctica de este trabajo de investigación está en el análisis de la función de producción, a partir de ello se podrá identificar en que factor productivo se encuentra la mayor falencia tanto de aplicación para una mayor productividad o posibles problemas ocurridos en la producción de hortalizas, porque ya que como como se pudo detallar la producción de hortalizas en la Región de Cusco es mínima y en su mayoría de autoconsumo a pesar de mostrar rentabilidad de la actividad y posibilidad de expansión.

1.4.3. VALOR TEÓRICO

El valor teórico de este trabajo yace en la elección de la función de producción que modelase de mejor manera la producción de hortalizas en la Provincia de Anta a la producción agraria, por lo que se tomara algunas teorías agrarias para su explicación en la sistematización de datos.

1.4.4. UTILIDAD METODOLÓGICA

La utilidad metodológica de este trabajo de investigación se da a partir de una concepción de análisis por medio de un enfoque post keynesiano donde en base al estudio y análisis empírico se dará un conjunto de características y relaciones entre las variables, pero tomando en cuenta el método de construcción teórica de la microeconomía ortodoxa señalando el conjunto de supuestos teóricos generales actuando en la argumentación de los resultados del análisis de la función de producción de hortalizas en la Provincia de Anta de la Región Cusco al 2018.



1.4.5. VIABILIDAD O FACTIBILIDAD

La viabilidad o factibilidad de la investigación se da por el acceso a la información contenida en la Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA 2018. Tal encuesta nos proporciona con la información más actualizada acerca de la producción y comercialización en la provincia de Anta durante el período 2018.

1.5. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL

En esta investigación se analizará datos actuales del 2018 en función a las variables planteadas por la información obtenida en la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018 acerca de la evolución de los beneficiarios en producción de hortalizas en la provincia de Anta, así como el enfoque de análisis de la oferta de la misma.

1.5.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL

El presente trabajo se basa en determinar la influencia que tienen los factores productivos en la producción de hortalizas en la provincia de Anta de la Región Cusco, a partir del análisis de los datos obtenidos en la ENA (Encuesta Nacional Agropecuaria 2018), del cual solo se analizará la Provincia de Anta ya que esta contiene una muestra significativa de beneficiarios así como sus resultados significativos en función de cantidades producidas de hortalizas a diferencia de otras provincias de las cuales su producción es marginal y en su mayoría de autoconsumo con ningún tipo de fomento de producción de dichos productos.



1.5.3. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL

La investigación está delimitada por los conceptos de producción y sus determinantes, que incluyen la tecnología, el uso de suelo y la mano de obra. Cabe indicar que estos conceptos se desarrollan con más profundidad en el marco teórico y conceptual.



CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- **Antecedente 1.** Gonzales Nuñez J.L. (1997). *Economía escala, eficiencia frontera y cambio técnico a partir de funciones de producción: una aplicación a las empresas del mercado único europeo* (tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona, España

Resumen: La hipótesis que plantea es la existencia de un tamaño óptimo donde siguiendo los rendimientos crecientes a escala en una óptica de corto plazo donde al menos uno de los inputs es fijo o se encuentre en cantidades escasas, es por ello que detalla que a medida en que se vaya desarrollando el proceso productivo los outputs aumentaras en mayor dimensión que los inputs debido a factores como la división y especialización del input del trabajo, por lo que en teoría económica hace referencia a la naturaleza heterogénea del input fijo.

La metodología utilizada es de corte transversal donde se asume de mejor manera la existencia de tecnología de producción constante. En sus observaciones metodológicas realiza la estimación de economías a escala a partir de una función de producción:

$$Q = f(V_1, V_2)$$

Donde:

Q: producción

V: inputs o factores productivos



Al tomar en cuenta economías a escala esta se encuadra dentro del ámbito de la eficiencia de producción o eficiencia técnica, manejando así la hipótesis de que es la existencia de precios constantes en los factores de producción para cualquier nivel de producción; trabaja con una función de producción híbrida ya que mezcla unidades físicas y monetarias dentro del modelo.

Toma como variables proxys del output: la cifra de negocios (Magnitud empresarial de amplia difusión – sobreestima la escala de producción por la posible presencia de integración vertical), valor añadido (Magnitud empresarial de amplia difusión – sobreestima la escala de producción por la posible presencia de integración vertical.)

Toma como variables proxys de los inputs: Número de empleados (magnitud de amplia difusión con carácter físico por lo cual está condicionada por los niveles de inflación o los criterios de valoración contable), consumo físico de materias primas (indicador de nivel de inputs donde se encuentra la dificultad generada por la naturaleza multiproducto de la empresa, con alta heterogeneidad entre ellas), otros inputs monetarios(engloba magnitudes relativas a los inputs de capital y trabajo, así como sus consumos respectivos, aunque en esta es fácil de conseguir información pero como su idoneidad proxy suele tener algunas limitantes las cuales son sometidas a sesgos).

En la formalización del modelo econométrico se utiliza el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, así como el cálculo relativo de la estimación de economías a escala exponiendo su elasticidad del output en relación a cada input, elasticidades sustitución y las productividades marginales y medias de los inputs.



La relación de las diferentes funciones de producción Translog, CES o Cobb-Douglas para ver si cumple o no con ciertas hipótesis; se tiene así las siguientes hipótesis planteadas:

- Función de producción Translog:

$$\ln Q = \ln b_0 + b_1 \ln V_1 + b_2 \ln V_2 + b_3 (\ln V_1)^2 + b_4 (\ln V_2)^2 + b_5 \ln V_1 \ln V_2$$

- Hipótesis de rendimientos constantes: Se acepta la hipótesis si cumple lo siguiente:

$$b_5 + 2b_3 = 0$$

$$b_5 + 2b_4 = 0$$

Es decir: $b_5 = -2b_3 = -2b_4$ \wedge $b_3 = b_4$, con lo que sustituyendo en la función Translog se obtiene:

$$\ln Q = \ln b_0 + b_1 \ln V_1 + b_2 \ln V_2 + b_1 (\ln V_1)^2 + b_3 (\ln V_2)^2 - 2b_3 \ln V_1 \ln V_2$$

$$\ln Q = \ln b_0 + b_1 \ln V_1 + b_2 \ln V_2 + b_3 (\ln(V_1/V_2))^2$$

La última expresión corresponde a la función de producción CES en la aproximación realizada por Kmenta.

- Hipótesis de rendimientos constantes e iguales a la unidad ($b_1 + b_2 = 1$): impone la hipótesis de rendimientos constantes ($b_1 + b_2 = 1$), con lo que $b_2 = 1 - b_1$ dando la siguiente forma:

$$\ln\left(\frac{Q}{V_2}\right) = \ln b_0 + b_1 \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right) + b_1 \left(\ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)\right)^2$$

Esta expresión corresponde a la función CES con rendimientos constantes a escala.

- $H_0(b_1 = 0)$ separabilidad entre los factores de producción, teniendo dos casos:
- La hipótesis se cumple en el modelo CES en caso que la expresión quede como:



$$\ln Q = \ln b_0 + b_1 \ln V_1 + b_2 \ln V_2 \quad (\text{Cobb-Douglas})$$

La hipótesis se cumple en el modelo CES ($b_1 + b_2 = 1$) reduciéndose en la siguiente expresión: $\ln\left(\frac{Q}{V_2}\right) = \ln b_0 + b_1 \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$ (**Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala**).

Es de esta forma que se consolida en los siguientes modelos estimativos:

Modelo 1: Translog

$$\ln Q_1 = \ln b_0 + b_1 \ln V_{11} + b_2 \ln V_{21} + b_3 (\ln V_{11})^2 + b_4 (\ln V_{21})^2 + b_5 \ln V_{11} \ln V_{21} + e_1$$

Modelo 3: CES

$$\ln Q_1 = \ln b_0 + b_1 \ln V_{11} + b_2 \ln V_{21} + b_3 (\ln(V_{11}/V_{21}))^2 + e_1$$

Modelo 3: CES ($b_1 + b_2 = 1$)

$$\ln\left(\frac{Q_1}{V_{21}}\right) = \ln b_0 + b_1 \ln\left(\frac{V_{11}}{V_{21}}\right) + b_1 \left(\ln\left(\frac{V_{11}}{V_{21}}\right)\right)^2 + e_1$$

Modelo 4: Cobb-Douglas

$$\ln Q_1 = \ln b_0 + b_1 \ln V_{11} + b_2 \ln V_{21} + e_1$$

Modelo 5: Cobb- Douglas ($b_1 + b_2 = 1$)

$$\ln\left(\frac{Q_1}{V_{21}}\right) = \ln b_0 + b_1 \ln\left(\frac{V_{11}}{V_{21}}\right) + e_1$$

Llega a las siguientes conclusiones donde el valor de la elasticidad de escala muestra rendimientos decrecientes en 1991 y rendimientos crecientes en 1994, la elasticidad del capital y del trabajo varían a lo largo del periodo analizado; las variables en caso del modelo translog varían con un nivel de output y con el nivel de los inputs donde al observarse un incremento de la elasticidad de escala al aumentar el tamaño de la empresa se observa una disminución de la elasticidad de escala con el tamaño lo cual concuerda con la teoría neoclásica de la producción; en caso del modelo CES y CES ($b_1 + b_2 = 1$) rechaza la existencia de rendimientos constantes a escala para el año 1994,



es así que se observa una elasticidad del output en relación al trabajo donde se observa una disminución de la productividad marginal y media del capital y un incremento en la productividad marginal y media del trabajo. En general se llega a la conclusión de que tanto el modelo CES como el modelo Cobb- Douglas muestra la existencia de rendimientos decrecientes a escala cada año con una mayor elasticidad del output en relación al trabajo que en relación al capital y al trabajo; mientras que se puede observar un aumento en a la productividad marginal del capital, permaneciendo casi constante la productividad marginal del trabajo a lo largo del periodo analizado cosa que se ve también en el modelo CES.

Antecedente 2. Chatterjee, Diti & Ariel, Dinar & Gonzáles-Rivera, Gloria (2018). *Una función empírica de producción de conocimiento de investigación y extensión agrícola: el caso de la Extensión Cooperativa de la Universidad de California* (documento de investigación). *Technological Forecasting and Social Change*, 134(C)

Resumen: La investigación examina empíricamente el impacto de los aportes de la función de producción de conocimiento agrícola en la creación y difusión del conocimiento por parte de la Extensión Cooperativa de la Universidad de California (UCCE). Se formula un marco conceptual para comprender la relación entre los insumos de investigación agrícola empleados por UCCE y el conocimiento compartido. Se desarrolla un índice de conocimiento basado en un promedio ponderado de los diversos modos a través de los cuales el conocimiento es producido por la investigación agrícola de UCCE para todos los condados en el estado de California durante 2007-2013. Los resultados empíricos indican impactos positivos significativos de los aportes de



investigación en la producción de conocimiento. Se encuentra aportes de investigación, como el número de puestos de investigación medidos como equivalentes a tiempo completo (FTE), nivel de salario por investigador (incluyendo antigüedad y estado) e inversión en infraestructura de investigación por FTE, positivo y significativo. Los modelos sugieren una disminución de los retornos de conocimiento marginal a la infraestructura de investigación, y una función de producción de conocimiento lineal con respecto al número de FTE y el salario por FTE en el sistema UCCE

Se investiga el impacto contemporáneo de la Extensión Cooperativa de UC en la producción de conocimiento a través del trabajo de investigación y extensión que se realiza en todos los condados de California. Los datos disponibles sobre gastos de I + D y productos de conocimiento se utilizaron para construir un conjunto de datos único durante siete años, que abarca desde 2007 hasta 2013. Los datos contenían información sobre el asesor de extensión FTE, los gastos en los salarios del asesor FTE y la infraestructura del asesor FTE. Obtuvimos datos sobre varios métodos de producción y difusión de conocimiento. Se clasifican en 11 subcategorías y tres categorías amplias. Se calcula una variable de índice de conocimiento promedio ponderado con los pesos proporcionados por los directores de condado de UCCE a través de una encuesta electrónica. La contribución de este trabajo es la cuantificación de los aportes de la investigación de extensión y en el hecho de que las tendencias y la importancia relativa de las variables de investigación encontradas en un sistema de investigación y difusión de extensión en California son similares a (1) resultados anteriores del sistema de investigación agrícola en el EE.UU., y (2) resultados anteriores de varias actividades de investigación y desarrollo industrial en todo el mundo. Ambas similitudes sugieren que



una extensión agrícola de investigación y difusión se comporta de manera similar a los sistemas de investigación industrial.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Antecedente 1. Chong Rios A. I. & Tapullima Torres T. (2015). *Evaluación econométrica de la función de producción Cobb-Douglas aplicando al sector agropecuario en Loreto del periodo 1992-2013* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú

Resumen: Tiene como objetivo determinar y analizar la función de producción del sector agropecuario permitiendo estimar y evaluar; es por ello que plantea el siguiente problema ¿Los valores especificados en la función de producción Cobb- Douglas son económicamente válidos a la producción agropecuario en Loreto durante los años 1992-2013? La hipótesis que plantea es que los valores especificados para la función de producción Cobb-Douglas no explican consistentemente la producción agropecuaria en Loreto durante los años estudiados. Metodología que utiliza el método de estudio cuantitativo deductivo del tipo correlacional, ya que se especificó para el valor de las variables exógenas explicando así la variable endógena.

Estructura el modelo de la siguiente forma:

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} e_i^\mu$$

Donde: $X_1 \wedge X_{12}$ como son los factores de inversión región y PEA ocupada remunerada del sector agropecuario respectivamente.

Hipótesis: indica que los valores especificados para la función de producción Cobb-Douglas no explica la producción agropecuaria, dentro de la cual sus hipótesis son las siguientes: los factores de inversión pública agropecuaria y mano de obra tiene una



significación estadística positiva y explican consistentemente el modelo, el efecto promedio medido en términos del intercepto de la curva explica los efectos de las variables omitidas y la última hipótesis señala que existen rendimientos a escala en la aplicabilidad de las variables del modelo.

- De esta forma llega a la conclusión de que el modelo predice que el 83.31% de la variación en la producción agropecuaria explicada por la inversión pública y el PEA ocupada remunerada; el valor de -4.861409 es el efecto medio promedio de la producción agropecuaria de todas las variables omitidas en el modelo de regresión múltiple, donde este valor intermedio manifiesta cuando la inversión pública y el PEA ocupado remunerado son 0; pero en este caso carece de significado económico por cuanto la producción no puede ser negativa y no se disponen de valores cero en la escala de los factores productivos; se denota la existencia de rendimientos a escala crecientes en la producción agropecuaria durante los años de estudio dándose que en el aumento de 1% en todos y cada uno de los factores productos generaría un incremento de 2.85% en la producción.

Antecedente 2. Jacoby, Hanan G. (2013). *Salarios paralelos y oferta de mano de obra familiar campesina: una aplicación econométrica en la sierra peruana* (documento de investigación). The Review of Economic Studies, Vol. 60, No. 4

Resumen: Este documento desarrolla una metodología para estimar modelos estructurales de asignación de tiempo para hogares autónomos y la aplica al comportamiento de la oferta laboral familiar campesina en la Sierra peruana. Los costos de oportunidad del tiempo, o salarios sombra, de los trabajadores domésticos se estiman



explícitamente a partir de una función de producción agrícola. Usando un procedimiento de variables instrumentales, los parámetros estructurales de la oferta de trabajo del hogar se recuperan de la variación en estos salarios. Los resultados empíricos son sólidos para una serie de especificaciones alternativas y pruebas de diagnóstico y brindan apoyo a la distribución racional del tiempo por parte de los hogares campesinos.

Para estimar la función de producción, se elige una función de producción Cobb-Douglas (CD) con una constante igual a una agregada a todos los insumos, excepto la tierra y el trabajo masculino y femenino adulto. La tierra, el riego y los otros insumos físicos tienen coeficientes positivos, y todos menos el fertilizante y el equipo alcanzan significancia al nivel del 5%. De los insumos laborales, los hombres adultos son los que más contribuyen a la producción, seguidos de los trabajadores contratados (en su mayoría hombres adultos) y las mujeres adultas, este último coeficiente solo está al borde de la significancia estadística.

La evidencia estadística que se presenta en la investigación sugiere que los hogares agrícolas peruanos asignan el tiempo de sus miembros como para maximizar una función de utilidad familiar. En particular, el esfuerzo laboral es mayor entre los campesinos que son más productivos en el margen y que, por lo tanto, enfrentan un costo de tiempo de oportunidad más alto

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Antecedente 1. Cornejo Huaranca I.L. & Morales Castro M.L. (2018). *Introducción de la producción de Palta en la economía de las familias campesinas de Ivin y Huantaro, Distrito de Chinchaypujio, Provincia de Anta 2014 – 2018* (tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.



Resumen: Esta investigación tiene como objetivo determinar la contribución de la introducción de palta en la economía de las familias campesinas de Ivin y Huantaro del distrito de Chinchaypujio, analizando los cambios en las condiciones económicas y sociales de las familias de cada anexo, para poder cumplir con nuestro objetivo recolectamos información en un período determinado mediante encuestas, así como entrevistas a las autoridades comunales y ediles. Actualmente en el distrito los cultivos predominantes que destacan según su importancia son: en la parte alta el cultivo de la papa, oca, olluco y cebada; en la parte media están los cereales como el trigo y maíz; y en la parte baja están mayormente los frutales como la tuna, chirimoya y palta. La producción agrícola sirve mayormente para abastecer sus propias necesidades, con excedentes limitados que no le permiten obtener ingresos monetarios de importancia. Recientemente se ha observado un cambio en la base productiva de los anexos Ivin y Huantaro al incluir la producción de la palta, que ha significado un cambio en la asignación de recursos, sus técnicas de producción y formas de consumo, notándose una mejora en sus condiciones de vida. Por estos motivos, en esta tesis se realiza un estudio para dar a conocer la magnitud del aporte económico a los ingresos de las familias, generado por la producción de la palta y sobre esta base sugerir estrategias y políticas para potenciar el aporte de este nuevo producto en la economía de las familias de Chinchaypujio

Antecedente 2. Gastañaga, Edwin (2016). *Análisis de la producción agrícola y su incidencia en el desarrollo económico en los productores del distrito de Huayopata – Provincia de la convención en el período 2011-2014.* (tesis de pregrado) Universidad Andina del Cusco



Resumen: La investigación busca identificar el efecto que tiene la producción agrícola en el desarrollo económico de los productores del Distrito de Huayopata, la finalidad de la investigación era conocer las dificultades de la producción agrícola y sus determinantes, con el fin de encontrar soluciones óptimas para la producción agrícola en el Distrito de Huayopata. Entre las principales conclusiones de la investigación, se puede listar:

- Se encontró un crecimiento del sector agrícola muy limitado, tal como se ve en los datos de producción agrícola. Los investigadores encontraron una disminución de -6.59% en la producción entre el período 2011-2014.
- El 89% de los productores tienen muchas dificultades para acceder a un crédito, esto se debe a la incertidumbre que tienen las entidades financieras respecto a la solvencia del productor
- Las capacitaciones son muy deficientes, no están adecuadas a la realidad de la zona y no trabajan de forma planificada, lo que limita drásticamente el desarrollo del distrito.
- El productor agrícola no se encuentra inmerso en una cadena de valor y tiene muchas dificultades para comercializar sus productos, sobre todo debido a la falta de empresas que puedan adquirir sus productos.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ENFOQUE TERRITORIAL PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA

Lundy, Gottret, Cifuentes, Ostertag & Best (2004) afirman que el CIAT (CENTRO INTERNACIONAL DE LA AGRICULTURA) cuenta con un enfoque territorial para el DER (DESARROLLO EMPRESARIAL RURAL), el cual está



compuesto por cuatro pasos interconectados con el objetivo de crear capacidades locales para procesos sostenidos, donde se distingue momentos de organización, planeación y otros de acción; donde los primeros tienen tres funciones principales de generar, sistematizar, compartir información y conocimientos con el fin de construir consensos orientados a las acciones de éxito de dichas actividades (Vela Meléndez, 2016).

Además, se debe de contar con diferentes organizaciones con capacidad para (Vela Meléndez, 2016):

- Identificar oportunidades de mercado importantes.
- Analizar cadenas productivas desde múltiples puntos de vista.

Coordinar ofertas y demandas para servicios de apoyo e incentivar la formación de mercados para servicios, contando con la capacidad instalada para promover y fortalecer procesos de desarrollo empresarial rural priorizado

2.2.2. TEORÍA ECONÓMICA AGRÍCOLA BAJO EL ENFOQUE TRADICIONAL

La economía agraria es considerada como una doctrina donde se estudia la ordenación de la empresa agrícola, de la dirección y organización de la labranza, orientada hacia la investigación de los medios productivos empleados en la explotación agrícola y su combinación al objeto de conseguir el mejor resultado (Caldentey Albert, 2003), donde desde XX donde el enfoque de la economía agraria se ocupa del interés colectivo de la producción agrícola pasando a ser una de las ramas de la economía.

El enfoque tradicional se basa en un enfoque de conceptualización neoclásico de la economía con una perspectiva de intervención del estado y el papel que cumple la agricultura a nivel de auto sustento y consumo familiar (Vivero Rosero, 2012). Por lo que se refiere a una raíz común donde los planteamientos actuales neo institucionalistas en la



cual se la considera como una técnica de explotación agraria. En la teoría neoclásica la empresa funciona como una caja negra relacionada con el mercado únicamente a través de los precios, siendo ellos los que determinan las decisiones óptimas en la asignación de recursos. (Caldentey Albert, 2003).

Como se puede ver en resumen este enfoque de la economía agraria esta direccionada únicamente al estudio de la productividad de la tierra, donde se maximiza a través de la inversión

2.2.3. ECONOMÍA DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES INDEPENDIENTES

Estudio de factores de producción y distribución del producto social bajo un sistema de propiedad dirigida a economías de pequeño y mediano agricultores. Se obtiene factores ligados al carácter familiar y otros que dependen en la relación social; consta de los siguientes supuestos:

- Toda la tierra está dividida y ocupada.
- No existen diferencias significativas en la extensión de tierra.
- Existe un asola tecnología y método de producción.
- Producción de un solo cultivo.
- Todos tiene suficiente experiencia para producir.
- Cantidades de semillas igualitarias para todos los productores.
- Rendimientos decrecientes a medida que se intensifica la producción.

Este modelo demuestra los niveles de producción dependen del tamaño de las familias y del desarrollo biológico de cada uno de sus integrantes.

La producción agrícola está restringida por:

- Tamaño y posición de una unidad familiar



- Oportunidades laborales a la agricultura escasa y salarios bajos del sector agrícola, fuerte tendencia de trabajo intensivo familiar.
- Condiciones consumidoras o vendedoras dependiendo del incentivo o no la productividad de las empresas familiares.

Nivel de producción de subsistencia por parte de los pequeños agricultores los cuales presentan un comportamiento adverso al riesgo, ya que no poseen suficientes recursos para afrontar las pérdidas monetarias, la falta de apoyo institucional reafirma la posibilidad de salir de la producción de subsistencia (Nicolalde Herrera, 2014)

2.2.4. TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN

La función de producción forma parte de uno de los conceptos más importantes de la economía, siendo incluso considerado como el “meollo” de la economía neoclásica (Chong Rios, 2015). Investigaciones realizadas por economistas pos keynesianos no ortodoxos muestran que la empresa posee características estructurales que determinan que sea una unidad económica fundamentalmente dinámica en un contexto de competencia real (Sánchez, 2007), dando la posibilidad de construir una explicación coherente y sistemática de las unidades productoras.

En la teoría pos keynesiana la teoría de la inversión es la más importante debido a que la decisión de cuanto invertir es más importante que la de cuanto producir (Sánchez, 2007).

En la teoría neoclásica no existe una teoría de producción de la empresa o unidad productiva real, sino que esta se reduce a una función matemática bien comportada que representa la transformación de insumos a producto a través de una función homogénea de grado uno de la tecnología caracterizada por rendimientos marginales variables en el factor trabajo rendimientos constantes a escala (Sánchez, 2007). Supone



que el trabajo es sustituto del capital, y que el trabajo tiene rendimientos decrecientes donde el precio es fijado por el mercado determinando un punto de equilibrio. Concluyendo la existencia de un estado de equilibrio estable.

Es así que esta nueva microeconomía de enfoque pos keynesiano se enfoca en la producción como actividad económica fundamental para el proceso económico, la cual tiene tres características fundamentales:

- a. Los factores de la producción son complementarios.
- b. Los rendimientos de los factores de la producción en el tiempo son crecientes.
- c. El método de análisis de la producción no parte de un modelo matemático sino de las mismas características técnicas de la firma.

Ya que la mayoría de las empresas realiza su producción en una o varias plantas separadas, definido como la combinación técnica de los insumos), siendo representado de la siguiente forma:

$$SP(g) \leftarrow \sum_{\substack{i=1 \\ v=1}}^{n,z} a_i + l_v$$

Donde:

g =volumen o lote de producción.

SP =segmento de planta.

a_i = insumo definido como el coeficiente técnico materia prima o insumo.

l_v =coeficiente técnico de la cantidad de trabajo directo.

2.2.5. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Muestra la relación existente entre insumos y el producto total, x , dado un nivel determinado de tecnología denotado de la siguiente manera (Kafka, 1997)

$$X = f(F_1, F_2, F_3, \dots, F_n)$$



Donde: $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$ son los distintos factores e insumos.

Los “retornos de rendimiento a escala hacen la distinción entre distintos grados de funciones de producción por lo cual se tiene que:

- Retornos a escala son crecientes cuando la función de producción es de grado mayor a 1.
- Retornos a escala son decrecientes cuando la función de producción es menor de 1.
- Retornos a escala son constantes si la función es de grado 1.

Es así que formalizando la función de producción se dice que esta es homogénea generando que con los incrementos proporcionales en los insumos llevan a mayores, menores o iguales incrementos en la producción.

$$f(tF_1, tF_2, tF_3, \dots, tF_n) = t^n X$$

Donde n es el grado de la función de producción homogénea

2.2.6. TASA TÉCNICA DE SUSTITUCIÓN

Contrapartida de la tasa marginal de sustitución, la cual es decreciente, definido como el cambio en K ante el cambio de L.

$$TTS = \frac{\Delta K}{\Delta L}, \text{ sobre una misma isocuanta. } TTS = \frac{PmGL}{PmgK}, \text{ donde PMgL es el producto}$$

marginal del trabajo y PMgk es el producto marginal del capital.

A lo largo de la curva de iso-producción el cambio de unidades producidas es por definición nula, por lo tanto, disminuir el uso de capital y aumentar el uso de factor trabajo hace que el producto se mantenga invariable.

La recta de isocoste es la contrapartida de la recta de presupuesto, por lo cual esta puede ser curva porque la firma puede afectar el precio de los factores.



La minimización del costo de acuerdo con un nivel de producción X_1 , donde al fijar los precios de algunos factores se cuenta con una serie de rectas isocoste, siendo el empleo de los factores que minimicen su costo de producción determinado por la combinación (L_1, K_1) .

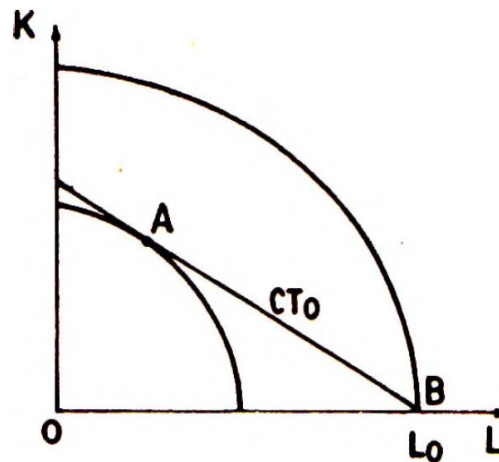


Figura 1 Minimización del Costo. Fuente: Folke Kafka (1997). Universidad del Pacifico

En el punto A no se minimiza el costo ya que los recursos son asignados ineficientemente, en A y B el costo es el mismo, pero en B se produce más; en D en cambio es inalcanzable mientras que el nivel de producción dado por C puede lograrse con un costo menor.

Con la Ilustración 1 también se puede ver porque no se observan isocuantas cóncavas o tramos cóncavos- donde una forma semejante de las curvas implica una especialización del uso de un factor; es así que en este caso B sería el punto óptimo y no A pese a que en este se encuentra la tangencia.

Si la isocuanta es convexa, el punto de tangencia implica que en ese punto de la pendiente de la recta isocoste será igual a la tasa técnica de sustitución, es decir:

$$\frac{w}{r} = \frac{PMgL}{pMgK}$$



Lo que se puede expresar con la siguiente forma:

$$\frac{PMgL}{w} = \frac{PMgK}{r}$$

Esta representa la condición de optimización en la producción, por lo que $PMgL/w > PMgK/r$, convendría emplear más L y menos K, ya que de esta forma se podría reducir los costos de producción de una cantidad determinada de bien final o que se podría producir más al mismo costo.

La unión de los puntos de tangencia formados por un desplazamiento paralelo de la recta isocoste daría lugar “senda de expansión”

2.2.7. FUNCIÓN DE COBB-DOUGLAS

La función de Cobb Douglas es la más utilizada en los procesos productivos, donde se comparará la productividad del trabajo y el capital; la función se original se asume homogénea de grado 1 en ambos factores con rendimientos constantes a escala, su limitación se halla en la no representación de las etapas de la función de producción neoclásica (Azofeida & Villanueva, 1996).

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

Donde:

Y=Producción Total.

A=Parámetro constante que considera el progreso técnico.

K=Stock de capital.

L=fuerza laboral.

β =elasticidad del stock de capital.

$1 - \beta$ =elasticidad de la fuerza laboral.

Cabe destacar que:

Si $\beta + (1 - \beta) = 1$ la producción exhibiría rendimientos constantes a escala.



Si $\beta + (1 - \beta) > 1$ la producción exhibiría rendimientos crecientes a escala.

Si $\beta + (1 - \beta) < 1$ la producción exhibiría rendimientos decrecientes a escala.

Las elasticidades solo ayudaran a identificar la sensibilidad que tiene la producción antes un cambio de sus factores

2.2.8. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN LOGARÍTMICA

Generalización del Modelo de Cobb Douglas, pero en la cual se desarrolla la estimación de las elasticidades de sustitución entre pares de insumos complementarios (Azofeida & Villanueva, 1996).

$$Y = \alpha L^\beta K^{\beta^2} e^{\frac{1}{2}\gamma} \ln L * \ln K$$

Es en ese sentido que no se alcanza el máximo de producción, sin embargo, esta se diferencia en que está no siempre genera elasticidades de sustitución unitaria.

La forma de las isocuantas depende del parámetro γ representando el porcentaje de participación conjunta de los factores de producción, en tanto γ se incrementa las isocuantas representan el arqueamiento hacia adentro, si el parámetro γ se incrementa más, estas forman un ángulo recto y la elasticidad de sustitución se vuelve cada vez menor (Marlene, 1996).

2.2.9. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DE ELASTICIDAD DE SUSTITUCIÓN

Generalización de una función de elasticidad sustitución constante, la cual permite la variabilidad de la sustitución en medida que lo hacen sus factores; esta función estima mediante una regresión de logaritmo del producto por la unidad del trabajo respecto al salario real y la relación capital/trabajo.

$$Y = A[\alpha L^{-p} + (1 + \delta)n \left(\frac{K}{L}\right)^{-c+(1+p)} L^{-p}]^{\frac{\mu}{p}}$$

Donde:



Y = Producción total.

A = Parámetro de eficiencia.

K = Stock de capital.

L = Fuerza Laboral.

δ = Parámetro de distribución de los factores de producción.

μ = Parámetro de escala.

p = Parámetro de sustitución.

Basado en este razonamiento se dice que la elasticidad sustitución σ dependerá del parámetro p existiendo tres situaciones que se deben de analizar para observar las implicaciones de la curva isocuanta procediéndose de la función CES:

$$Y = A[\alpha K^{-p} + (1 + \delta)L^{-p}]^{\frac{\mu}{p}}$$

Suponiendo que A es el parámetro de eficiencia tecnológica y μ parámetro de escala son iguales a uno, teniendo así:

$$Y = [\alpha K^{-p} + (1 + \delta)L^{-p}]^{\frac{1}{p}}$$

Se puede expresar:

$$Y^{-p} = [\alpha K^{-p} + (1 + \delta)L^{-p}]$$

Diferenciando se obtiene:

$$-pY^{-p}dY = -p\delta K^{-p}dK + (-p)(1 + \delta)L^{-p}$$

Partiendo de esto se obtiene las diferenciales parciales con respecto a Y y con respecto a L así como también con respecto de Y con respecto de K .

$$\left(\frac{dY}{dL}\right) = (1 - \delta) \left(\frac{Y}{L}\right)^{1+p}$$

$$\left(\frac{dY}{dK}\right) = (\delta) \left(\frac{Y}{K}\right)^{1+p}$$

Entonces:



$$\frac{\left(\frac{dY}{dL}\right)}{\left(\frac{dY}{dK}\right)} = \left[\frac{(1-\delta)}{(\delta)}\right] \frac{Y/L}{Y/K}$$

De tal manera que la elasticidad de sustitución se calcula por:

$$\sigma_{KL} = \frac{\partial \ln\left(\frac{K}{L}\right)}{\frac{dY}{dY}} = \frac{1}{1+p}$$

$$\sigma_{KL} = \frac{1}{1+p}$$

Donde la elasticidad sustitución es la siguiente:

$$\sigma = \frac{b}{1 - c\left(1 + \frac{wK}{rL}\right)}$$

Donde:

w = salario real

r = interés real

En este caso:

- Si el parámetro de sustitución (p) es igual a -1, la elasticidad de sustitución es igual al infinito- Primer caso del gráfico, donde la isocuanta asume su forma tradicional.
- Si el parámetro de sustitución es igual a 0, la elasticidad de sustitución es igual a 1. Segundo caso gráfico, la isocuanta asume la forma de línea recta ya que los factores son sustitutivos son perfectos.
- Si el parámetro de sustitución es igual al infinito, la elasticidad de sustitución es igual a cero, Tercer caso del gráfico, la isocuanta forma un ángulo en forma de L ya que se trata de factores complementarios perfectos.

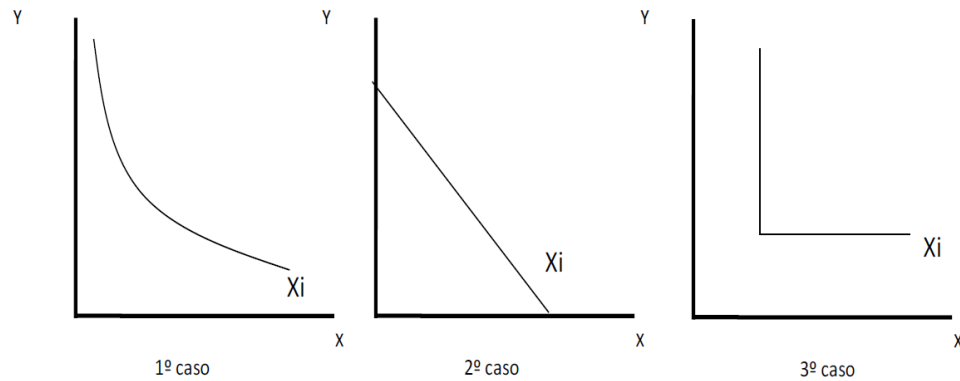


Figura 2. Isocuantas: Función de producción de elasticidad de sustitución constante (CES). Fuente: Alí Javier Suárez (2012).

Asimismo, nos permite demostrar que una función de producción con elasticidad de sustitución constante (CES) no es más que una extensión de la función de producción de Cobb-Douglas dando la posibilidad de ampliación de la misma la cumple con condiciones de homogeneidad.

2.2.10. LA TEORÍA DE ECONOMÍA CAMPESINA (Kervyn & Gonzales, 2014)

De acuerdo con esta teoría, en grupos territoriales, los miembros son mutuamente interdependientes, por la obligación de explotar ciertos recursos en común, a fin de maximizar el bienestar colectivo. Por otro lado, en los Andes (a diferencia de muchas comunidades asiáticas y africanas), las comunidades campesinas se basan sobre un principio igualitario y no jerárquico. Si bien estas instituciones han sido muy estudiadas por antropólogos, su existencia y diversidad son poco explicadas en términos económicos; aún más, se les ha negado un rol significativo en el proceso de desarrollo, pues según algunos, las relaciones y restricciones comunales constituirían un freno a la innovación tecnológica.

Así, en oposición al movimiento indigenista, es frecuente cuestionar, la existencia misma de las comunidades que, en el mejor de los casos, estarían en vías de desaparición.



Curiosamente, este pesimismo en el Perú coincide con un florecimiento, a nivel internacional, de una literatura económica que tiende a dar una importancia decisiva a las relaciones comunales en el desarrollo agrario. Deberíamos, entonces, tomar en cuenta las comunidades andinas, no como un vestigio de un pasado condenado a desaparecer frente a la agresión del mercado, sino como una forma de organización indispensable para el progreso económico, obligada a adaptarse a nuevas necesidades; es probable que parte del desarrollo agrario actual y futuro de la sierra dependa de cómo las comunidades (y no solamente los individuos) logren responder a cambios exógenos.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Agricultura:** La agricultura es la labranza o cultivo de la tierra e incluye todos los trabajos relacionados al tratamiento del suelo y a la plantación de vegetales. Las actividades agrícolas suelen estar destinadas a la producción de alimentos y a la obtención de verduras, frutas, hortalizas y cereales. La agricultura implica la transformación del medio ambiente para satisfacer las necesidades del hombre. Esta capacidad es la que diferencia al ser humano del resto de los seres vivos.
- **Capital:** En economía, la definición de capital no es específica. En sentido estricto, el capital es una abstracción contable: son los bienes y derechos (elementos patrimoniales del activo) menos las deudas y obligaciones (pasivo), de todo lo cual es titular el capitalista. Así se dice que se capitaliza una empresa o se amplía capital cuando aumenta su activo o disminuye su pasivo o se incorporan nuevas aportaciones de socios o se reduce el caldo endeudamiento con terceros.



- **Función de Producción:** es la relación en la cual se combinan los factores de producción para obtener el producto. La función de producción transforma factores como tierra, trabajo, capital y dirección empresarial en producción.
- **Mano de Obra:** es el esfuerzo físico y mental que emplea un técnico para fabricar, mantener o reparar un bien, en particular una máquina. El concepto también se utiliza para nombrar a la remuneración de este trabajo, es decir, el precio que se le paga al técnico.
- **Producción:** Desde el punto de vista de la economía, la producción es la actividad que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y, al mismo tiempo, la creación de valor, también por producción en un sentido amplio, entendemos el incorporar utilidades nuevas a las cosas, es decir, no solamente la generación de producto con cualidades distintas a su origen, sino simples modificaciones a su estructura natural del factor que le otorga un nuevo uso. Es la actividad que se desarrolla dentro de un sistema económico. Más específicamente, se trata de la capacidad que tiene un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo determinado.
- **Tecnología:** es la ciencia aplicada a la resolución de problemas concretos. Constituye un conjunto de conocimientos científicamente ordenados, que permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y la satisfacción de las necesidades esenciales y los deseos de la humanidad.
- **Productividad por hectárea:** Es la capacidad de un tipo específico de suelo de funcionar para sostener la productividad de la producción agrícola durante la época de plantación y cosecha.



2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Los factores determinantes en la producción de hortalizas en la provincia de Anta son la productividad por hectárea, la mano de obra y la tecnología en el 2018.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La productividad por hectárea de producción influye de manera positiva en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018.
- La mano de obra influye de forma positiva en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018
- La tecnología influye de forma positiva en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, departamento de Cusco al 2018

2.4.3. VARIABLES

Las variables de investigación son las siguientes:

Variable dependiente

- Producción

Variable Independiente:

- Factores de producción



Tabla 1. Operacionalización de Variables

Tipo de Variable	Variable	Concepto de las variables	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente	Producción	Cualquier actividad que sirve para crear, fabricar o elaborar bienes y servicios. En un sentido algo más estricto puede decirse que producción económica es cualquier actividad que sirve para satisfacer necesidades humanas creando mercancías o servicios que se destinan al intercambio. (PAMPILLÓN, 2008)	Económica	<ul style="list-style-type: none">• Log Producción total anual (en kilos)• Log Producción óptima anual (en kilos)
Variable Independiente	Factores de Producción	Son los diferentes recursos escasos que contribuyen a la creación de un producto. Algunos bienes libres que contribuyen también a la producción. (PAMPILLÓN, 2008)	Productividad por hectárea Tecnología Mano de obra	<ul style="list-style-type: none">• Ratio productividad/hectárea en uso• Número de prácticas agrícolas que incluye realizar el mantenimiento del sistema de riego, realizar análisis de agua, usar abonos, fertilizantes o plaguicidas, aplicar control biológico o aplicar manejo integrado de plagas• Número de integrantes de la unidad agropecuaria



CAPÍTULO III. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo correlacional con análisis transaccional; donde se establecerá relaciones entre las variables donde se verá cómo se da la producción de hortalizas en la provincia de Anta, utilizando información del 2018 al ser este el año más reciente del que se cuenta con datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria, lo cual significará la existencia de poca certidumbre en la obtención de datos veraces sin incurrir en un grado de error.

3.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que se utilizara paquetes estadísticos para la formulación de la relación sistematización de dichos datos identificando la significancia de cada variable propuesta y su explicación al fenómeno que se pueda mostrar.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de diseño no experimental ya que se observa el contexto en la que se da la posible relación entre los factores determinantes y la producción de hortalizas.

3.4. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un alcance correlacional que analiza la influencia de los factores de producción de la Hortalizas en la provincia de Anta.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.5.1. POBLACIÓN

La población de estudio son las unidades productivas existentes en la provincia de Anta por su representatividad de dichas unidades dedicadas a la producción de hortalizas a nivel Regional del Cusco donde se tomará como población a los 3224 productores



agropecuarios de la Provincia, información que se obtiene de la Encuesta Nacional Agropecuaria.

3.5.2. MUESTRA

La muestra está conformada por las observaciones de la Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA 2018. De la cual se tiene 125 observaciones que corresponden a la provincia de Anta. Se utilizará dicha información para el análisis de regresión

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1. TÉCNICAS

- Las técnicas que se utilizarán en la presente investigación son las siguientes:
- Fuentes de Información referida a los datos descriptivos detallado en la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

3.6.2. INSTRUMENTOS

Los instrumentos que se aplicaran a las técnicas antes mencionadas son las siguientes:

- Análisis de la Información.
- Cuestionario



CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA PROVINCIA DE ANTA

4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La provincia de Anta es una de las tres provincias que conforman el departamento del Cusco, sus límites son los siguientes:

- Al norte con la provincia de la convención
- Al este con la provincia del Cusco y Paruro
- Al sur y al oeste con el departamento de Apurímac

Figura 3. Provincia de Anta: Mapa geográfico



La provincia tiene una extensión de 1,876 kilómetros, con una población de 56,206 habitantes y una densidad de 29,96 hab/km².

Los nueve distritos de la provincia son:



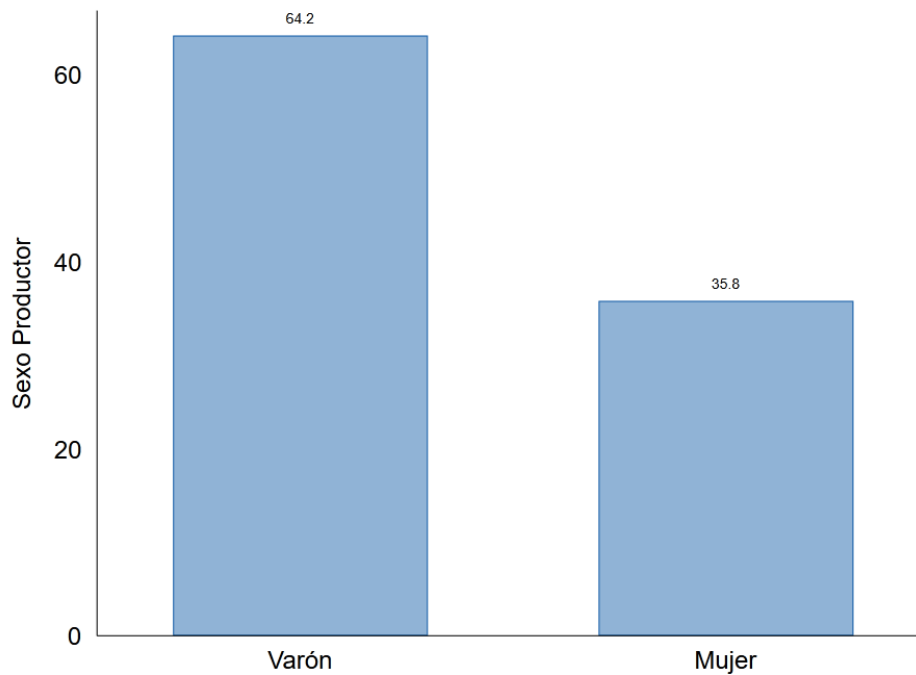
- Anta
- Ancahuasi
- Cachimayo
- Chinchaypujio
- Huarcondo
- Limatambo
- Mollepata
- Pucyura
- Zurite

4.2. DEMOGRAFÍA

La demografía de los productores de la provincia de Anta, en muchos casos, sigue el promedio nacional y regional; en esta sección se va a estudiar la composición por género, el nivel educativo, la lengua materna, y la etnicidad de los productores de la provincia de Anta.



Figura 4. Provincia de Anta: Género del productor agropecuario

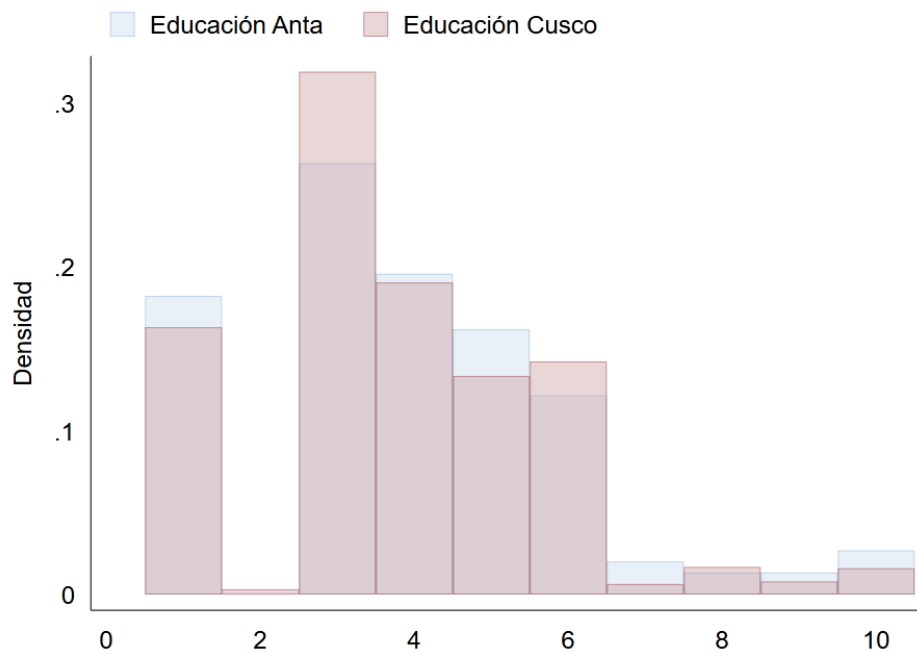


Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

El sexo varón representa el 64.2% del total de unidades agropecuarias, al igual que en el caso Nacional y Regional, los varones dominan la distribución de productores agropecuarios. En la provincia de Anta, solo el 35.8% de las mujeres son productoras agropecuarias. Claramente hay una brecha que no solo tiene que ver con las habilidades de cada sexo en la producción agrícola, sino también con la discriminación laboral en el sector agrícola de la provincia de Anta.



Figura 5. Provincia de Anta y Cusco: Educación



Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

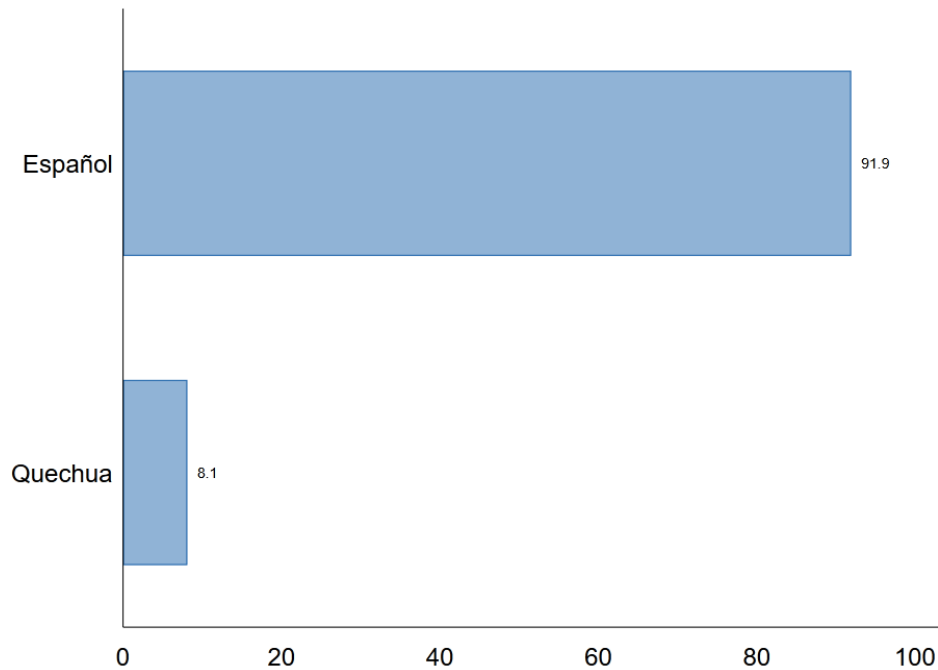
En cuanto al nivel educativo, la distribución de educación en la provincia de Anta se encuentra entre los niveles 2 y 6, donde el nivel 2 representa a primaria incompleta y 6 secundaria completa. Sin embargo, la educación en la región del Cusco tiene valores similares, es decir, Anta representa un caso promedio del nivel educativo en la región. Cabe indicar que el nivel educativo de la provincia del Cusco es más alto por un nivel; esto quiere decir que la población tiene al menos primaria completa hasta secundaria completa. La distribución se encuentra más a la derecha.

La figura 5 muestra el porcentaje de personas que tienen como lengua materna al español y quechua; como es de esperar, la gran mayoría de la población de la provincia de Anta tiene como idioma principal el quechua con un 92%, por otro lado, el español solo



representa el 8% del idioma materno. Cabe indicar que la mayoría de la población tiene como segundo idioma el español.

Figura 6. Provincia de Anta: Lengua materna del productor agropecuario

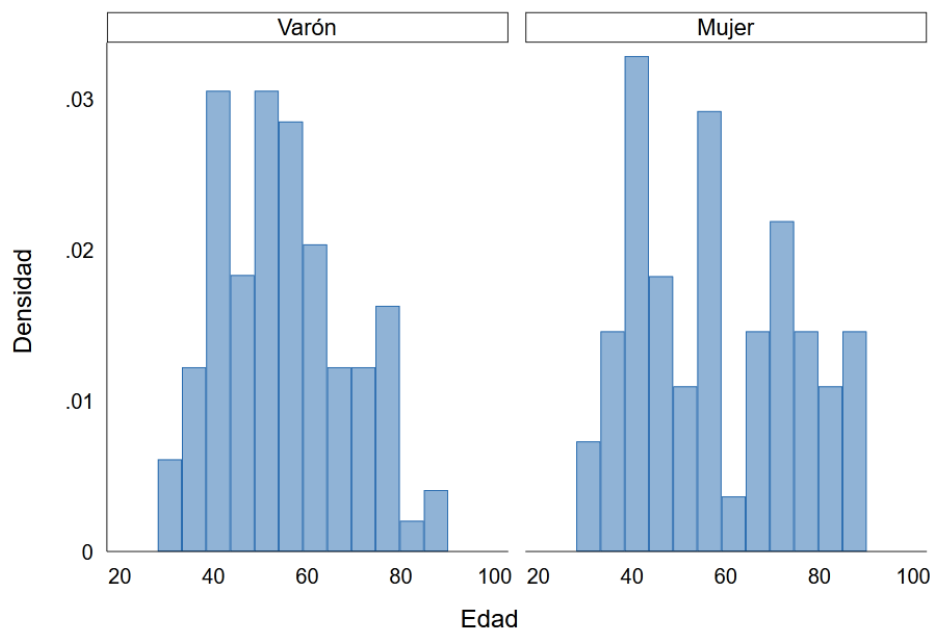


Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

La distribución de edad según el sexo muestra que los varones tienen un ligero sesgo a la izquierda, ya que la probabilidad de vivir por encima de los 80 años es menor para un varón en comparación con una mujer. Sin embargo, en el caso de las mujeres se observa una distribución bimodal, es decir hay dos puntos "altos" en la distribución, a los 50 años y a los 70 años. En otras palabras, hay muy pocas mujeres que tienen 60 años, este "vacío" en la distribución merece un análisis más exhaustivo.



Figura 7. Provincia de Anta: Edad por sexo de los productores agropecuarios

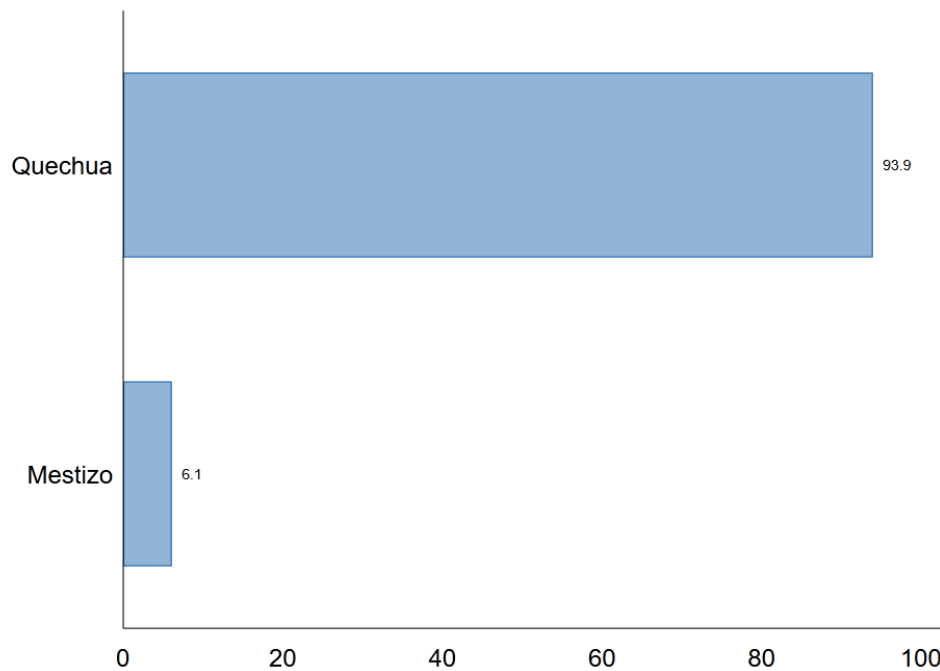


Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

La etnicidad refleja el mismo patrón que el idioma materno. El 94% de las personas se considera de etnicidad quechua, mientras que el 6.1% restante se considera de etnicidad Mestizo. Ya que los productores agropecuarios representan a un grupo específico de la población de Anta, este no refleja completamente la etnicidad de la provincia, solo de los habitantes que se dedican a la producción agropecuaria.



Figura 8. Provincia de Anta: Etnicidad de los productores agropecuarios



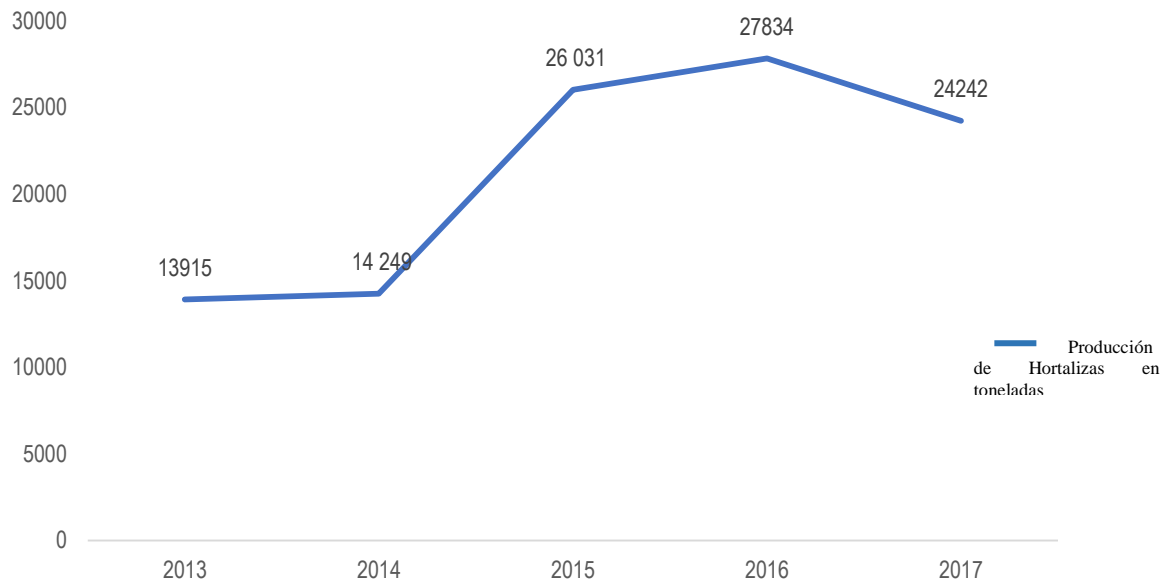
Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

4.3. PRODUCCIÓN

La producción de la provincia de Anta se caracteriza por ser de dos tipos, la primera es producción de subsistencia y generalmente está compuesta por individuos que no cuentan con una importante cantidad de tierra y en la que solo una persona trabaja en la unidad agropecuaria. La segunda es la producción para venta en mercados, la cual si cuenta con retornos a escala y está compuesta por unidades agropecuarias más grandes que tienen una producción mayor. En la sección de análisis se verificará la influencia de la producción de subsistencia y de venta en mercados.



Figura 9. Departamento del Cusco: Producción histórica de Hortalizas en toneladas



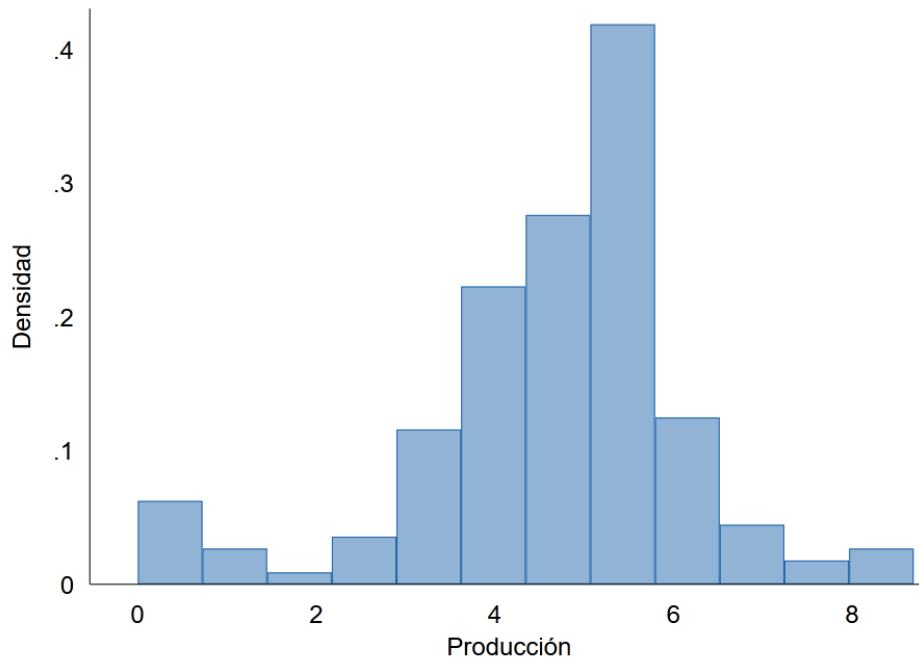
Nota. Elaborado a partir de los datos del Ministerio de Agricultura y Riego - Dirección General de Evaluación y Seguimiento de Políticas - Dirección de Estadística Agraria

La figura 9 muestra la producción histórica en toneladas de hortalizas para el departamento del Cusco, se utiliza a la producción de hortalizas en la región como proxy de la producción en la provincia de Anta, esto debido a que no se han encontrado datos granulares de la producción de hortalizas en la provincia de Anta, por otro lado, cabe indicar que estos resultados en su mayoría reflejan los patrones en el tiempo. En la figura se puede observar un incremento en la producción entre el 2014 y el 2015, este incremento de 14,249 toneladas a 26,031 toneladas corresponde a la apertura de la fábrica de Alcachofa en la provincia de Anta el 2015, que incentivó la producción de Alcachofa e incremento el total de producción de toda la región. Desde entonces, la producción de Hortalizas se ha mantenido constante durante el período 2015-2017, en parte por la capacidad productiva de Alcachofa, sin embargo, se espera que en el futuro la producción de la provincia de Anta se incremente aún más cuando la empresa de Alcachofa decida comprar la producción de otros terrenos adyacentes a la



comunidad de Marqo, que actualmente es la principal fuente de ingresos para los Agricultores de la comunidad antes mencionada,

Figura 10. Provincia de Anta: Producción expresado en logaritmo



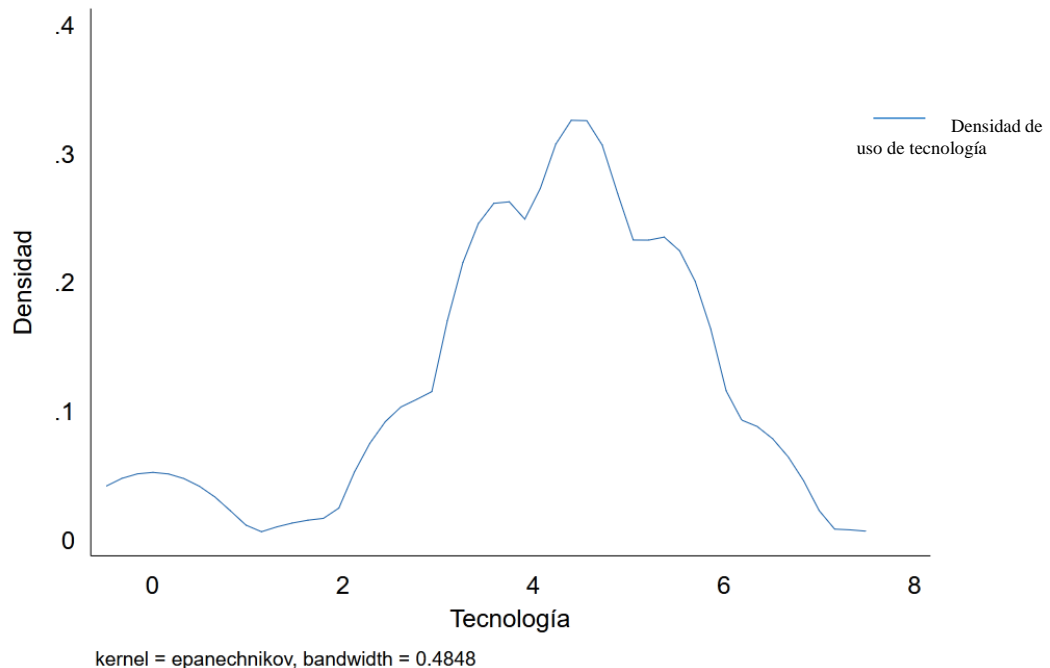
Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

La figura 10 muestra el logaritmo de la producción en la provincia de Anta, se puede observar que está es bimodal, ya que al inicio de la distribución se observa una concentración en la densidad, como se ha mencionado anteriormente, es posible que esta concentración (que en su mayoría tiene una baja producción) sean los productores agropecuarios de subsistencia. Es decir, la distribución es “bimodal” al tener un incremento al inicio de la distribución y al final de la distribución. Las implicancias de una distribución bimodal se hacen aparentes en la figura 11, que muestra la densidad del uso de tecnología, se puede observar que esta también es bimodal y está muy asociada a la producción. Este es un primer indicio para identificar a



una trampa de pobreza, es decir, es posible que las unidades agricultoras de “subsistencia” no puedan acceder a mejor tecnología que permita incrementar su producción, por lo que están “atrapados” en el consumo de subsistencia.

Figura 11. Provincia de Anta: Densidad del uso de tecnología



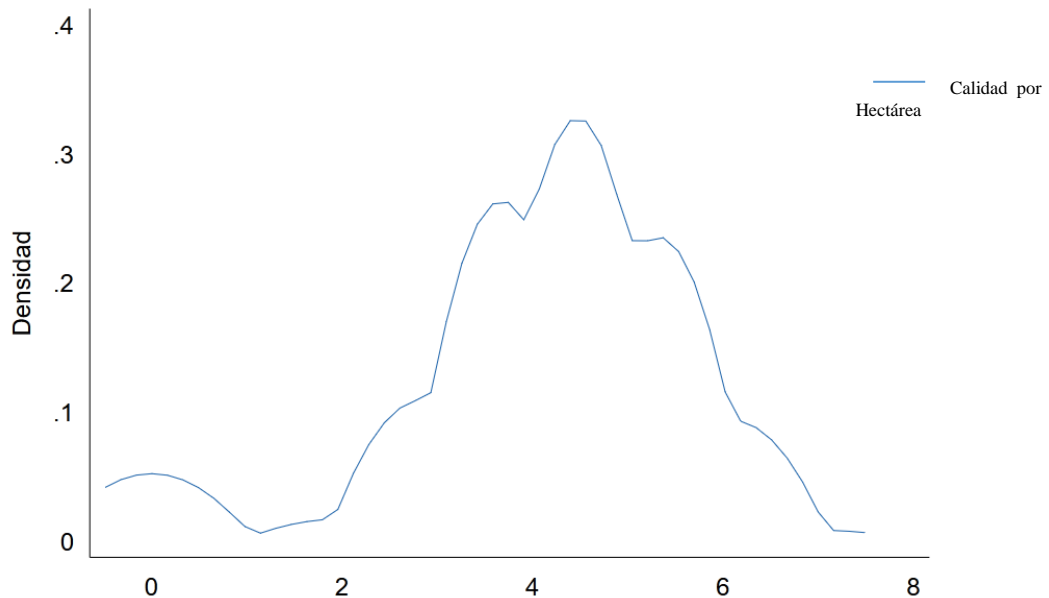
Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

La figura 11 muestra la densidad kernel para la tecnología en la provincia de Anta, se observa que el uso de tecnología tiene una forma relativamente normal, excepto por el valor cero, que tiene un ligero incremento al inicio de la distribución, como se mencionó anteriormente, es posible que las unidades agropecuarias de subsistencia representen esta parte de la distribución, al igual que en el nivel de producción de los productores agropecuarios de la provincia de Anta. Esto implica que los productores agropecuarios con una menor producción tampoco tienen acceso a prácticas agrícolas que involucren tecnología ni mejora



en la productividad por hectárea como se observa en la figura 12, que también sigue una distribución bimodal.

Figura 12. Provincia de Anta: Productividad por hectárea

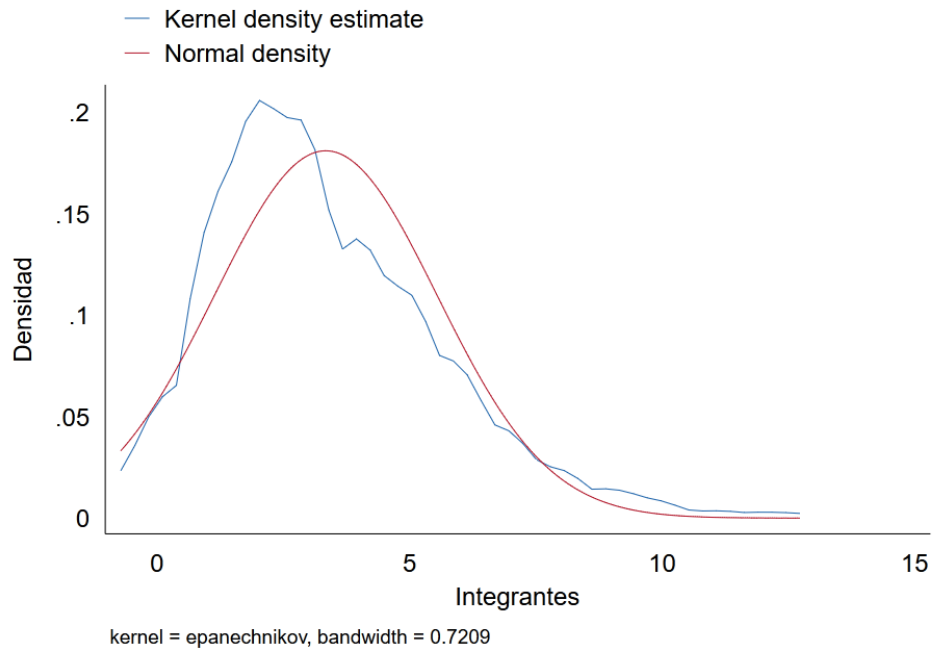


Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

La figura 12 muestra la densidad kernel de la productividad por hectárea de la provincia de Anta, se puede observar que sigue la misma distribución que la información agropecuaria, con un porcentaje mayor a la izquierda de la distribución. Es decir, tanto la producción como el uso de mejores tecnologías y productividad por hectárea están fuertemente relacionadas. Por último, La figura 13 muestra el número de integrantes de la unidad agropecuaria, se puede observar que la densidad kernel está graficada junto a una distribución normal. La densidad kernel tiende a tener su media más a la izquierda que la densidad normal; es decir, está sesgada hacia la izquierda; esto nos dice que las unidades agropecuarias tienden a tener menos integrantes; ya que muchas de las unidades agropecuarias son unitarias.



Figura 13. Número de integrantes de la unidad agropecuaria



Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018



CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

En esta sección se analiza el modelo de regresión de los factores determinantes en la producción de hortalizas, se utiliza el modelo MCO (Mínimos cuadrados ordinarios). Se elige el modelo de regresión lineal para identificar la relación entre la variable dependiente (producción). La variable dependiente se divide en producción total y producción óptima, donde la producción total es la producción de las hectáreas en producción activa que posee cada unidad agropecuaria y representa la producción de corto plazo, la producción óptima es la producción máxima que puede realizar la unidad agropecuaria dado el número de hectáreas que posee, representa la producción a largo plazo. Las variables independientes: productividad por hectárea, mano de obra y tecnología, con la siguiente especificación:

$$\log(Prod_total)_i = \beta_0 + \beta_1 * CalHectarea + \beta_2 * Tec + \beta_3 * Manoobra + \epsilon_i$$

$$\log(Prod_óptima)_i = \beta_0 + \beta_1 * CalHectarea + \beta_2 * Tec + \beta_3 * Manoobra + \epsilon_i$$

Donde

- $\log(Prod_total)$ es el logaritmo de la producción anual de corto plazo.
- $\log(Prod_óptima)_i$ es el logaritmo de la producción máxima de largo plazo.
- $i, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ los estimadores de la influencia de productividad por hectárea, tecnología y mano de obra respectivamente.
- ϵ_i es el error del modelo.

La variable de producción total se calculó sumando la producción por kilos de hortalizas de los productores de la provincia de Anta. La variable de producción óptima se calculó estimando la producción máxima de hortalizas que puede producir una unidad agropecuaria con el número de hectáreas que posee. La productividad por hectárea se



determinó en base al ratio entre el número prácticas agrícolas que aplican los productores y el número de hectáreas activas. Por otro lado, la variable de tecnología fue calculada como el número de prácticas agrícolas que incluye realizar el mantenimiento del sistema de riego, realizar análisis de agua, usar abonos, fertilizantes o plaguicidas, aplicar control biológico o aplicar manejo integrado de plagas. La variable de mano de obra se calculó en base a la pregunta de número de participantes en la unidad agropecuaria. La tabla 2 muestra los estadísticos principales de las variables antes mencionadas.

Las observaciones varían entre 158 y 126 unidades de acuerdo a la variable; se puede observar que el promedio de la productividad por hectárea es de 2.51; es decir, las unidades agropecuarias utilizan al menos 2.5 prácticas por hectárea que poseen, en el caso de la tecnología, se observa que el promedio es de 3.16. Los productores agropecuarios utilizan en promedio 3 prácticas que involucran tecnología. En cuanto a la mano de obra, el promedio es de 3 productores por unidad agropecuaria. La edad del productor varía entre 28 y 90 años. Siendo el promedio de 56 años; esto se debe a que la muestra identificada por INEI considera al jefe de la unidad agropecuaria como la persona con más experiencia. El sexo del productor toma valores de 1 o 2 para el varón y la mujer respectivamente. Finalmente, la educación del productor va de 1 a 10, donde 10 es educación en postgrado y 1 es educación inicial. El promedio de educación es 4, que indica que la mayoría de productores tiene completa la primaria.



Tabla 2. Estadísticos principales

Variable	Obs	Promedio	Desviación Estándar	Mín	Max
Producción total (logaritmo)	155	4.656062	1.564421	0	8.68626
Producción óptima (logaritmo)	125	5.309292	1.671641	0	8.987197
Ratio productividad por hectárea	126	2.51446	1.83965	0	7
Tecnología	158	3.16	1.47	0	8.0
Mano de obra	158	3.34	2.20	1	12.0
Sexo del productor	148	-	-	1	2.0
Edad del productor	148	55.96	14.77	28	90.0
Educación del productor	148	3.94	2.07	1	10.0

Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

5.2. DIAGNÓSTICOS DE REGRESIÓN

En esta sección se realizan los diagnósticos de regresión, con el fin de verificar los supuestos del modelo de regresión lineal, sin la verificación de los supuestos, no podemos estar seguros de la confiabilidad de los estimadores o los errores estándar; la interpretación de estimadores sesgados es muy común cuando no se verifican los supuestos. Se realizan pruebas para identificar los supuestos de normalidad, linealidad y homocedasticidad de los residuos. La tabla siguiente muestra la Matriz de correlaciones entre las variables a ser investigadas, se observa que todas las correlaciones son estadísticamente significativas y tienen un promedio de 0.06 entre las variables independientes del modelo y la variable de producción.

Tabla 3. Matriz de correlaciones

	Producción total	Productividad por hectárea	Tecnología	Mano de obra
Producción total	1			
Productividad por hectárea	0.0839*	1		
Tecnología	0.0714*	0.6124*	1	
Mano de obra	0.0144*	0.0708*	0.0718*	1
	0.0193	0	0	

Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

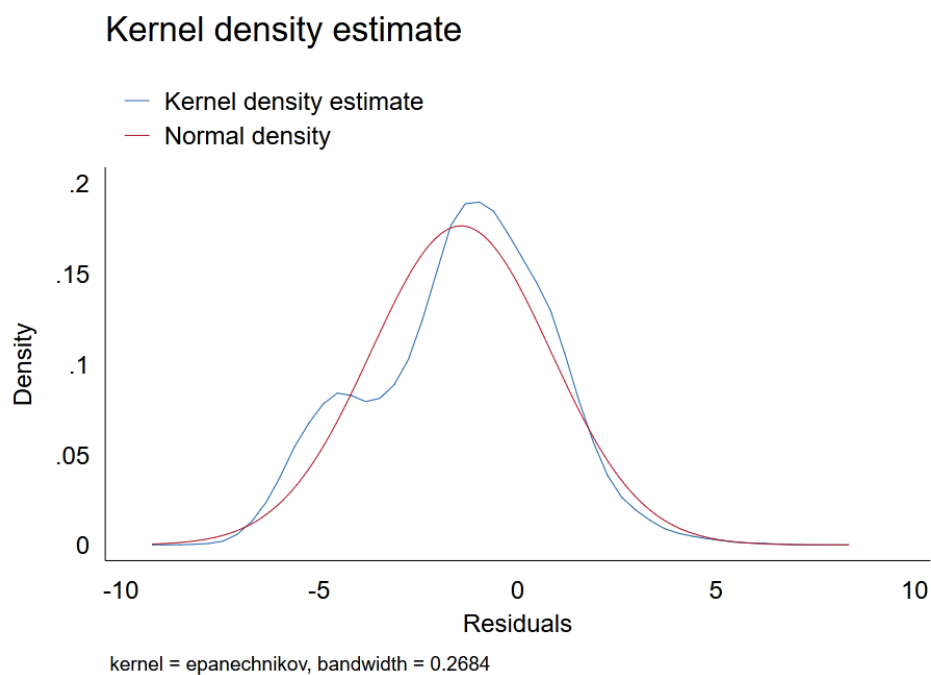
* = $p < 0.05$



También se observa una fuerte correlación entre la tecnología y la productividad por hectárea, con 0.61; las otras correlaciones se encuentran en el rango de 0.01 a 0.08.

El primer supuesto a ser verificado es la normalidad de las variables, según el modelo de regresión lineal, las variables tienen que seguir una distribución normal. Esto se puede verificar superponiendo una distribución normal a la distribución de los residuos. La figura muestra la estimación de densidad kernel para los residuos; se observa que la distribución es relativamente normal, con un pequeño incremento en el lado izquierdo de la distribución. La estimación kernel fue calculada con la distribución epanechnikov y un ancho de banda de 0.26.

Figura 14. Estimación de densidad kernel



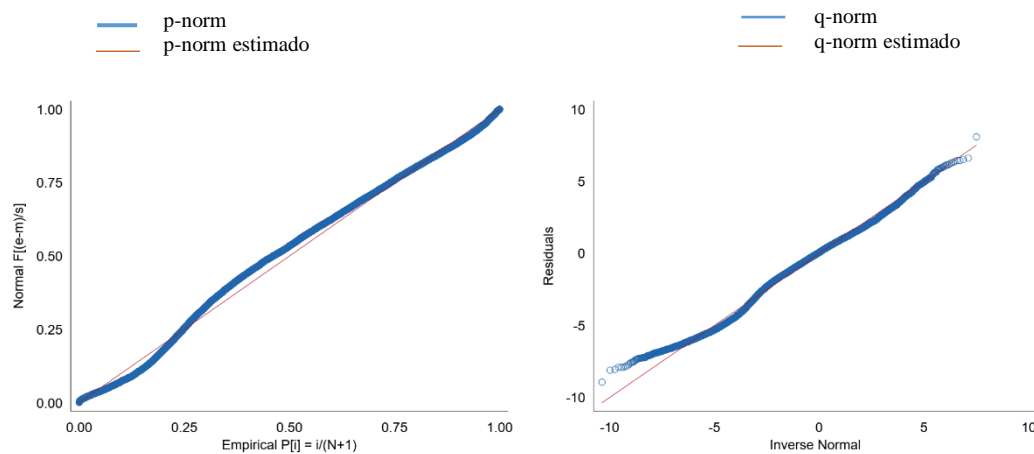
Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

Otra forma de verificar la normalidad de los residuos es utilizar los gráficos p-norm y q-norm, que grafican la relación entre las probabilidades y los cuantiles de la distribución de



los residuos y la distribución normal. Se espera que ambos gráficos se superpongan a la línea de 45 grados, que representa una relación perfecta entre dos distribuciones normales.

Figura 15. P-norm y Q-norm

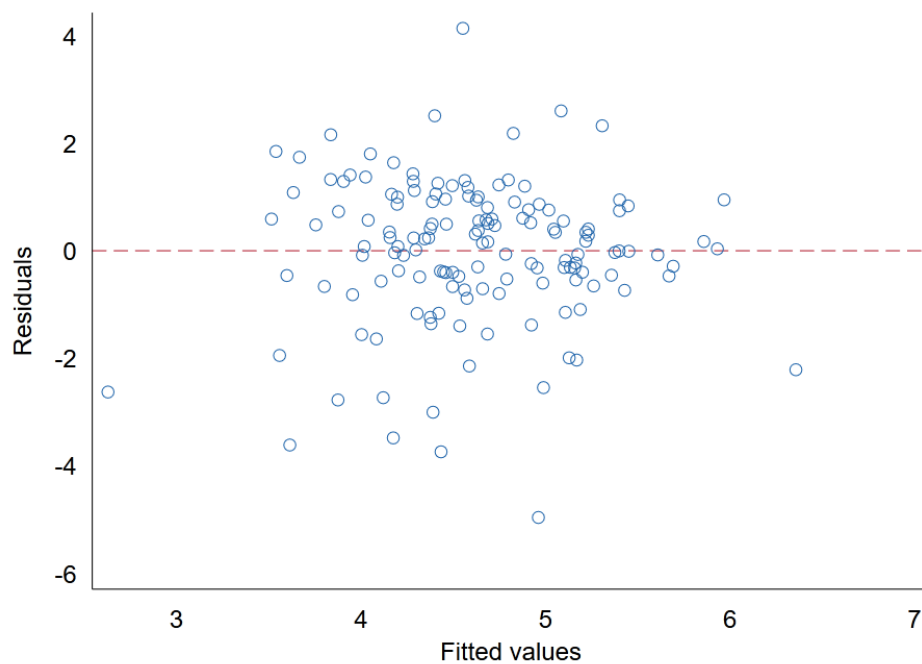


Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

Del gráfico 15 se puede observar que la relación se superpone a la línea de 45 grados en ambos casos; exceptuando por la cola de la izquierda en el gráfico q-norm. Sin embargo, la desviación no es muy grande. De esto podemos concluir que se cumple el supuesto de normalidad de los residuos.

El siguiente supuesto a verificar es el de heteroscedasticidad del modelo, la siguiente figura muestra la relación entre los residuos y los valores predichos; tal relación debe estar distribuida de igual manera en todo el gráfico para asumir homocedasticidad. Se puede verificar que los valores están ligeramente concentrados a la izquierda del gráfico, indicando una pequeña desviación de la homocedasticidad, aunque no muy severa.

Figura 16. Heteroscedasticidad del modelo



Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

Para verificar el supuesto de Homocedasticidad se utiliza el test de Breusch Pagan/Cook-Weisberg que tiene como hipótesis nula a la homocedasticidad. El valor p de la prueba es de 0.11, indicando que fallamos al rechazar la hipótesis nula; es decir, el modelo no sufre de heteroscedasticidad severa.

Tabla 4. OV test y breusch pagan

Test	Chi2(1)	Prob > chi2
Breusch-Pagan /Cook-Weisberg	2.03	0.1121
OV test	6.33	0.0118

Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

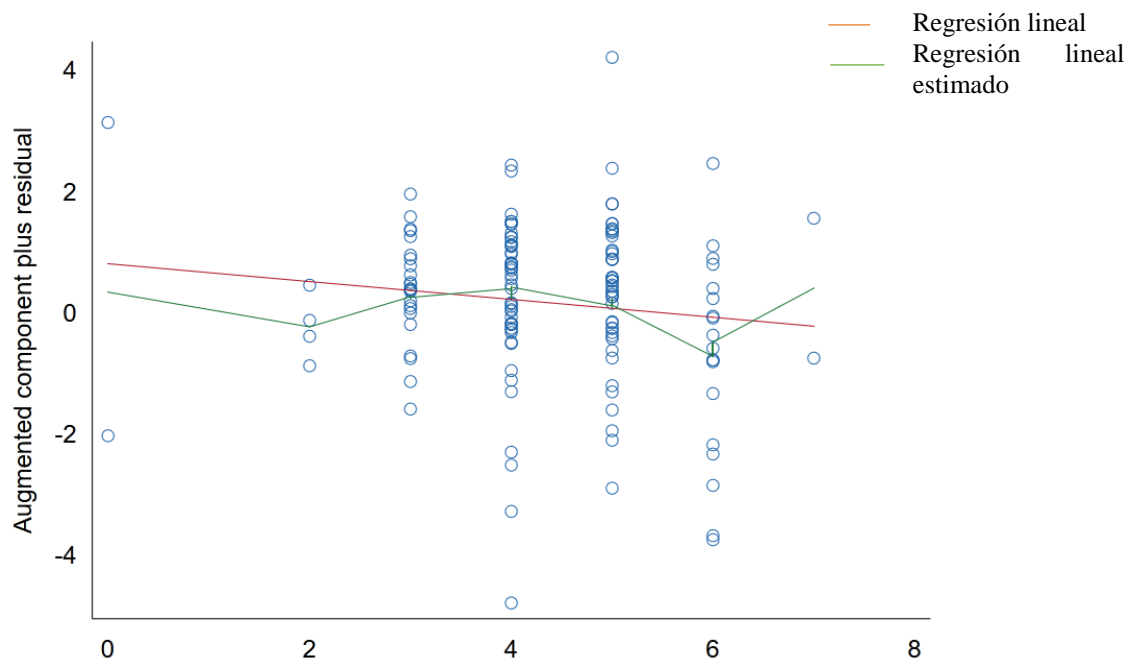
El segundo test de la tabla 4 es conocido como OV test y verifica que falta incluir variables al modelo de regresión. La hipótesis nula del test es la falta de variables clave para



explicar el modelo, se puede observar que el valor p es 0.0118, rechazamos la hipótesis nula al nivel 5%, es decir, el modelo está bien especificado.

Las siguientes tres figuras (17, 18 y 19) muestran la relación entre los residuos del modelo y las variables independientes, la productividad por hectárea, la mano de obra y la tecnología. Además de mostrar las observaciones, también se muestra una relación lineal y una relación Lowess (Local Weighted Average Regresión), la primera grafica la relación lineal entre las variables y la segunda grafica una relación no lineal en función a la distribución de los datos.

Figura 17. Residuos y productividad por hectárea



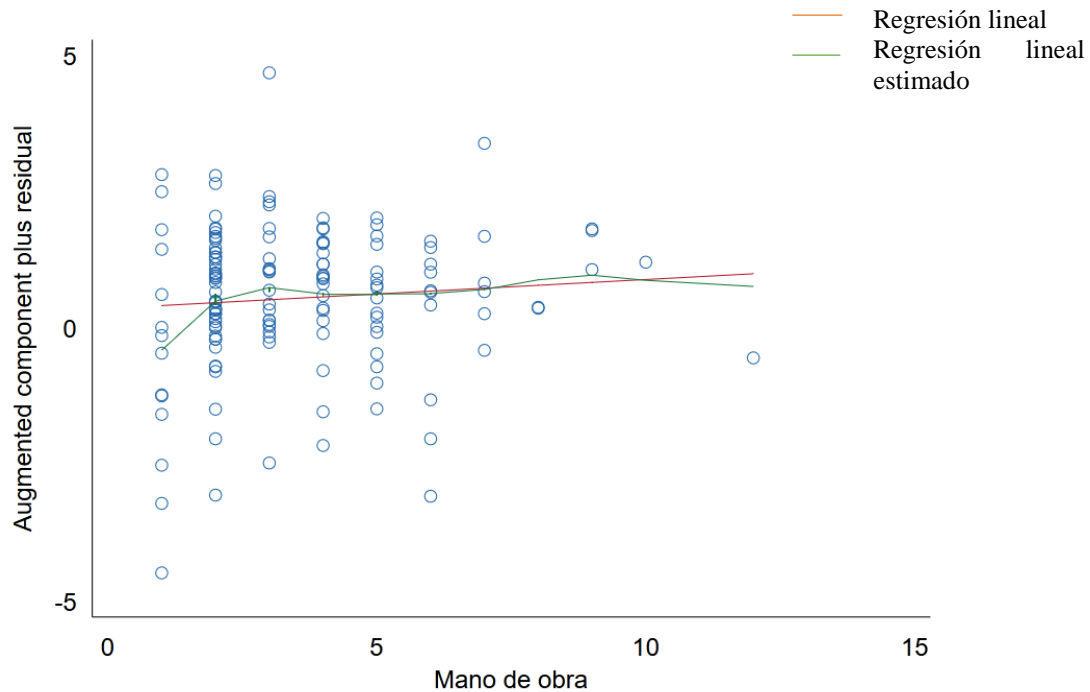
Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

En el caso de la productividad por hectárea se observa una ligera relación lineal negativa y una relación lineal constante en el modelo no lineal, la relación nos da una primera impresión de una baja correlación entre la variable de producción y la productividad por hectárea, es decir, no se espera encontrar una relación importante entre ambas. En el caso de



los residuos y la mano de obra, se observa una relación positiva pero débil, esta relación es muy parecida tanto para el modelo lineal como para el modelo no lineal.

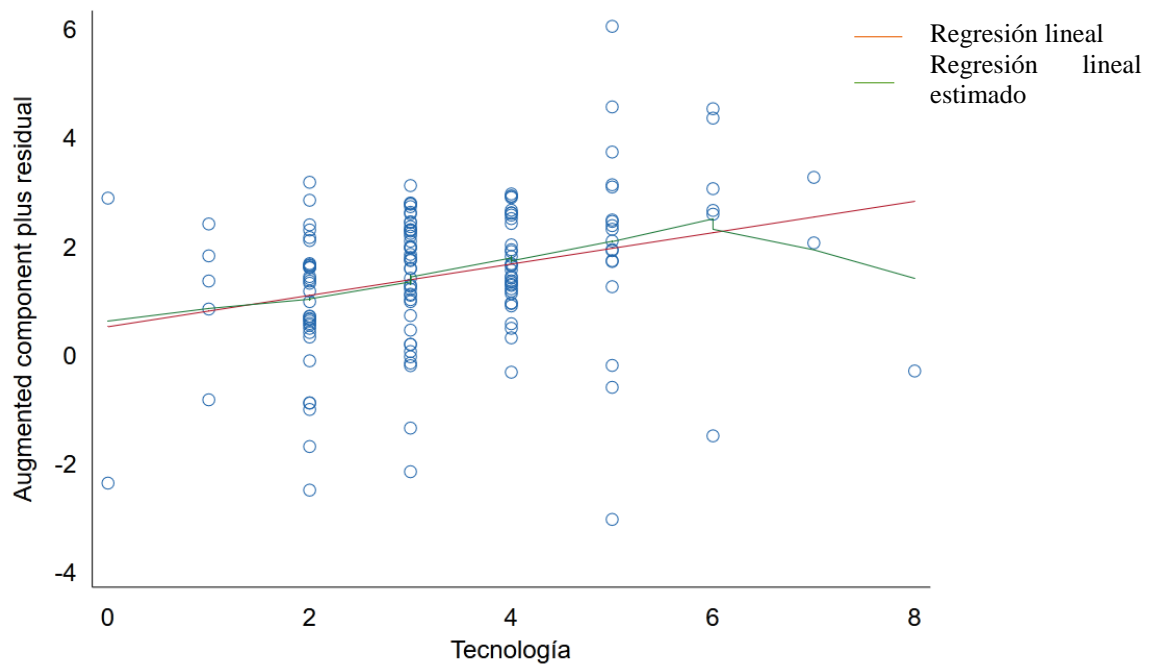
Figura 18. Residuos y mano de obra



Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

Por último, entre la tecnología y los residuos se observa una relación lineal positiva mucho más fuerte que para los anteriores casos. La relación no lineal es positiva hasta los últimos niveles de tecnología. Esto nos indica que la relación entre la tecnología y la variable dependiente es importante y tiene un efecto estadísticamente significativo. En conclusión, la relación entre los residuos del modelo es significativa para la tecnología y no muy significativa para la mano de obra y la productividad por hectárea.

Figura 19. Residuos y tecnología



Nota. Elaborado a partir de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2018

5.3. RESULTADOS DE REGRESIÓN

La tabla 5 muestra los resultados de la regresión, donde la variable dependiente es la producción total y óptima de hortalizas, donde la primera representa al corto plazo y la segunda al largo plazo respectivamente. Las variables independientes son el ratio productividad por hectárea, la tecnología y la mano de obra. Se realizaron tres regresiones para verificar la robustez del modelo y verificar que los estimadores de las variables independientes no varían de acuerdo a los controles añadidos.



Tabla 5. Regresión de corto y largo plazo

	Log Producción total (corto plazo) (1)	Log Producción óptima (largo plazo) (2)
Ratio productividad por hectárea	-0.0352*** (0.071)	-0.207*** (0.082)
Tecnología	0.153* (-0.087)	0.119 (0.010)
Mano de obra	0.0949 (0.062)	0.132* (0.071)
Constante	4.805*** (0.335)	5.012*** (0.383)
N	125	125

(1) $p^{***} < 0.01$, $p^{**} < 0.05$, $p^* < 0.1$

(2) Errores estándar en paréntesis

(3) La productividad por hectárea se determinó en base al ratio entre el número de prácticas agrícolas que aplican los productores y las hectáreas en uso. La variable de tecnología fue calculada como el número de prácticas agrícolas que incluye realizar el mantenimiento del sistema de riego, realizar análisis de agua, usar abonos, fertilizantes o plaguicidas, aplicar control biológico o aplicar manejo integrado de plagas. La variable de mano de obra se calculó en base a la pregunta de número de participantes en la unidad agropecuaria.

Se observa que, en las dos especificaciones, la productividad por hectárea tiene un efecto negativo en la producción total y óptima, una posible explicación es que muchos de los productores agropecuarios no pueden escalar de forma adecuada las prácticas agrícolas de productividad, lo que genera una reducción de productividad cuando se incrementan las hectáreas que tiene que manejar el productor. La siguiente variable es la Tecnología, que incluye el uso de sistemas de riego y otros. Se observa que la tecnología es estadísticamente significativa para la producción total pero no para la producción óptima, con un coeficiente de 0.153 en la regresión (1) y 0.119 en la regresión (2). Esto quiere decir que la inversión en una tecnología más (como los sistemas de riego) genera un incremento de 19% en la producción de hortalizas de corto plazo de la provincia de Anta, también se puede agregar que el uso de la tecnología solo tiene efectos positivos en el corto plazo, más no en el largo plazo, ya que el coeficiente no es estadísticamente significativo. Por último, se analiza el efecto de



la mano de obra en la producción. Se observa que el coeficiente no es estadísticamente significativo en el corto plazo, es decir, una persona más no afecta de forma importante a la producción de hortalizas en la provincia de Anta, pero si afecta significativamente a la producción óptima o de largo plazo, esto quiere decir que el uso máximo de las hectáreas de productor depende en gran parte del número de personas disponibles en la unidad agropecuaria.

En conclusión, las variables que tienen un efecto importante en la producción de corto plazo son el ratio productividad por hectárea y la tecnología. En cambio, las variables con un efecto importante en el largo plazo son el ratio productividad por hectárea y la producción.



CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS MÁS RELEVANTES Y SIGNIFICATIVOS

Los hallazgos más relevantes de la investigación se dividen entre la producción de corto plazo y la producción óptima o de largo plazo.

Para la producción de corto plazo, los hallazgos más relevantes son las relaciones significativas entre la producción y el número de tecnologías y la productividad por hectárea. Se ha encontrado que el uso de una tecnología adicional incrementa la producción agropecuaria de un productor en 15%. Por otro lado, se ha encontrado que la productividad por hectárea reduce la producción en 3%. Una de las posibles causas es la falta de escalabilidad en las prácticas de productividad, es decir, las unidades agropecuarias no pueden escalar las buenas prácticas y terminan reduciendo su producción si intentan aplicarlas en más de una hectárea. Esto se debe en parte a la *agricultura de subsistencia* (la tierra produce sólo una vez al año lo suficiente para almacenar alimentos para la familia que trabaja en ella) limita o impide obtener los rendimientos de una mejor productividad por hectárea o de un trabajador más en la unidad agropecuaria, ya que la familia produce solo lo suficiente para sobrevivir. Esto explicaría la influencia que tiene el uso de la tecnología, ya que las familias con mayor acceso a tecnología pueden salir de la “trampa de la *agricultura de subsistencia*” y obtener rendimientos en la producción mucho mayores en el corto plazo

Por otro lado, los resultados de la producción de largo plazo muestran que hay una relación negativa entre el ratio productividad por hectárea y una relación positiva con la mano de obra, la explicación para la relación negativa con la productividad por hectárea es similar a la producción de corto plazo, las unidades agropecuarias no pueden aplicar prácticas de



productividad por falta de medios de escalabilidad cuando el agricultor aprovecha al máximo todas las hectáreas que posee, esta reduce la producción de largo plazo en 20%. Por otro lado, dado que la producción de largo plazo es la producción óptima utilizando todas las hectáreas disponibles, es natural encontrar un efecto positivo de la mano de obra en la producción, ya que cuando se incrementa la mano de obra en 1, la producción se incrementa en 13%.

6.2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La limitación principal del estudio es el tipo de diseño utilizado, el cual corresponde al diseño no experimental. El principal problema con los tipos de diseño no experimental es el problema de atribuir causalidad entre la variable independiente y la variable dependiente. Las dos principales limitantes de este diseño son el posible sesgo por variable omitida o endogeneidad entre las variables. En el diseño de la investigación se intenta solucionar el problema de variables omitidas incluyendo variables de control que también afectan a la producción de hortalizas en la provincia de anta. El problema de endogeneidad requiere de un diseño cuasi experimental como variables instrumentales, o un diseño experimental como una prueba de control aleatorizada. Sin embargo, el aporte del estudio radica en la aplicación de un diseño no experimental a la producción de hortalizas, se espera que en el futuro se utilicen diseños más robustos para analizar a los factores determinantes de la producción.

6.3. COMPARACIÓN CRÍTICA CON LA LITERATURA EXISTENTE

A nivel internacional, (Gonzales, 1997) estudia a las economías de escala, la eficiencia y el cambio técnico a partir de funciones de producción. La investigación plantea que existe un tamaño óptimo de una empresa en el corto plazo, se utilizan diferentes tipos de funciones de producción, indicando que un modelo teórico adecuado de la función es un modelo tipo CES, que al igual que el Cobb-Douglas, muestra la existencia de rendimientos decrecientes a



escala. En nuestra investigación, se utiliza el modelo log-level para modelar la relación entre la producción de hortalizas y sus determinantes. El investigador indica que el modelo log-level es adecuado para modelar ciertas funciones de producción. Por otro lado, en el Perú, (Chong Rios, 2015) estudia la evaluación econométrica de la función de producción Cobb-Douglas, encontrando que es una función que permite capturar la relación entre la producción y sus determinantes, a diferencia del estudio de (Gonzales, 1997) , no mencionan el uso de una función de producción log-level.



CONCLUSIONES

- Los factores determinantes de la producción de hortalizas en la provincia de Anta son la productividad por hectárea, la tecnología y la mano de obra. Se ha encontrado que la producción de corto plazo es afectada por la productividad por hectárea y la tecnología, mientras que la producción de largo plazo es afectada por la productividad por hectárea y la mano de obra disponible.
- Existe una relación significativa entre la producción de hortalizas y la productividad por hectárea; sin embargo, la relación es negativa tanto para la producción de corto plazo como para la producción de largo plazo, una explicación es la falta de medios para que los productores puedan escalar prácticas agrícolas de productividad en todas sus parcelas, esta relación es estadísticamente significativa al nivel 1%. Los resultados se alinean a las predicciones de la economía campesina, que indica que el campesino en su mayor parte produce para la auto subsistencia, limitando la posibilidad de tener una alta productividad por hectárea en el largo plazo.
- Existe una relación significativa entre la producción de hortalizas a corto plazo y la tecnología, más no se ha encontrado una relación a largo plazo. Es decir, el uso de medios de tecnología no perdura en el tiempo para los productores de hortalizas de la provincia de Anta. Este resultado se alinea a la suposición de la teoría de la economía campesina, según la cual la producción esta destinada al autoconsumo, limitando la aplicación de tecnología.
- Existe una relación significativa entre la producción de hortalizas a largo plazo y la mano de obra, más no se ha encontrado una relación a corto plazo. Esto se debe



a que no es necesario contar con más personal para la producción de corto plazo, pero si para la producción óptima de largo plazo que incluye la cosecha de todas las hectáreas de la unidad agropecuaria. La economía campesina indica que el retorno de una unidad productiva depende del tamaño familiar de la unidad, es decir, se espera encontrar un incremento en la producción cuando se incrementa el tamaño de la unidad familiar.



RECOMENDACIONES

- La producción de hortalizas depende en gran parte del uso de tecnologías y menos de la productividad por hectárea o la mano de obra, se recomienda que el gobierno a través de sus programas y proyectos de inversión se enfoque en incrementar el conocimiento técnico de los productores de hortalizas en la provincia de Anta. La teoría de la economía campesina predice una predisposición al autoconsumo y a la autosubsistencia, limitando en gran parte la importancia de la productividad por hectárea o la mano de obra en el corto plazo, más si en el largo plazo.
- La productividad por hectárea, es muy importante tanto para la producción a corto como largo plazo; sin embargo, las unidades agropecuarias fallan en escalar las buenas prácticas a más hectáreas, se recomienda que la política permita el acceso a créditos para tener rendimientos a escala.
- El uso de la tecnología trae grandes rendimientos en producción agrícola de Hortalizas a corto plazo, la municipalidad provincial de Anta, así como las entidades nacionales y regionales encargadas del sector agrícola, deben enfocarse en el uso de tecnologías que perduren en el tiempo y tengan efectos a largo plazo.
- Las unidades agropecuarias de subsistencia no requieren de mano de obra para la producción en el corto plazo, pero si en el largo plazo, se recomienda que se realicen investigaciones enfocándose en las unidades agropecuarias de subsistencia para así determinar los factores influyentes en su producción y desarrollo económico.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azofeida A.G. & Villanueva S.M. (1996). *Estimación de una función de producción: caso Costa Rica. Banco Central de Costa Rica*. Costa Rica:Departamento de Investigaciones Económicas, División Economía.
- Caldentey Albert, P. (2003). *Economía Agraria y nuevas teorías Económicas*. Cordoba, España: Universidad de Cordoba.
- Cornejo Huaranca I.L. & Morales Castro M.L. (2018). *Introducción de la producción de Palta en la economía de las familias campesinas de Ivin y Huantaro, Distrito de Chinchaypujio, Provincia de Anta 2014 – 2018* (tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.
- Chong Rios A. I. & Tapullima Torres T. (2015). *Evaluación econométrica de la función de producción Cobb-Douglas aplicando al sector agropecuario en Loreto del periodo 1992-2013* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú.
- Folke Kafka (1997). *Teoría Económica*. Lima, Perú. Universidad del Pacifico – Centro de Investigación (CIUP).
- Gonzales Nuñez J.L. (1997). *Economía escala, eficiencia frontera y cambio técnico a partir de funciones de producción: una aplicación a las empresas del mercado único europeo* (tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Lundy M., Gottret M., Cifuentes W., Ostertag G. & Best R. (2004). *Diseño de estrategias para aumentar la competitividad de cadenas productivas con pequeños productores de pequeña escala : Manual de campo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*. Cali, Colombia: CO.



- Nicolalde Herrera L.D. (2014). *Análisis Económico de la cadena productiva de la caña de azúcar bajo un enfoque estructuralista y matriz de análisis de política, periodo 2006-2012* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador Facultad de Economía, Ecuador.
- Suarez J.A. (2012). *Función de Elasticidad de Sustitución Constante en el contexto de la Teoría de la Producción y los Costos*. Argentina: Graña.
- Vargas Sanchez G. (2007). *La nueva Microeconomía Dinámica*. Distrito Federal, Mexico: Redalyc.
- Vela Meléndez, L. (2016). *Modelo de negocio para mejorar la competitividad de la cadena productiva del Cuy en Lambayeque-Perú*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Vivero Rosero, M. B. (2012). *Análisis de correlaciones entre variables productivas y nutricionales de pequeños productores de papa de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo en el 2012*. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador- Facultad de Economía .



ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Diseño
<p>Problema General ¿Cuáles son los factores determinantes en la producción de hortalizas en la provincia de Anta, departamento del Cusco al 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera la productividad por hectárea de producción influye en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018? • ¿En cuánto influye la mano de obra en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018? • ¿En cuánto influye la tecnología en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018? 	<p>Objetivo General Identificar los factores determinantes en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la influencia de la productividad por hectárea en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018 • Determinar la influencia de la mano de obra en la producción hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018 • Determinar la influencia de la tecnología en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018 	<p>Hipótesis General Los factores determinantes de la producción de hortalizas en la provincia de Anta son la productividad por hectárea, la mano de obra y la tecnología en el 2018</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La productividad por hectárea influye de manera positiva en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018 • La mano de obra influye de forma positiva en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, Departamento de Cusco al 2018 • La tecnología influye de forma positiva en la producción de hortalizas en la Provincia de Anta, departamento de Cusco al 2018 	<p>Variable Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción <p>Variable Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores de Producción 	<p>Variable Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Log Producción total anual (en kilos) • Log Producción óptima anual (en kilos) <p>Variable Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ratio productividad/hectárea en uso • Tecnología (número de prácticas agrícolas que involucran tecnología) • Mano de obra (número de integrantes de la unidad agropecuaria) 	<p>La investigación es no experimental: No se realizará experimentos ni habrá intervención en los fenómenos.</p> <p>Es correlacional: busca describir las variables y además conocer la relación entre ellas.</p> <p>Tiene un enfoque cuantitativo La recolección de datos se fundamenta en la medición, se analizarán los datos en base a métodos cuantitativos.</p>

Fuente: Elaboración propia



Anexo 2. Estadísticos descriptivos

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
logprodfut~a	155	4.656062	1.564421	0	8.68626
logprodopt~a	125	5.309292	1.671641	0	8.987197
ratio_qq	126	2.51446	1.83965	0	7
pract_agri_2	158	3.158228	1.46953	0	8
nintegrantes	158	3.335443	2.204832	0	12
sexo_prod	148	1.358108	.4810721	1	2
edad_prod	148	55.95946	14.77306	28	90
educ_prod	148	3.939189	2.07094	1	10
idioma_prod	148	1.243243	.8216594	1	4



Anexo 3. OV test y Breusch Pagan Test

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of logprodfutura

Ho: model has no omitted variables

F(3, 134) = 2.03
Prob > F = 0.1121

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of logprodfutura

chi2(1) = 6.33
Prob > chi2 = 0.0118



Anexo 4. Matriz de correlación

	logpro~a	pract_~1	pract_~2	ninteg~s
logprodfut~a	1.0000			
pract_agri_1	0.0839* 0.0000	1.0000		
pract_agri_2	0.0714* 0.0000	0.6124* 0.0000	1.0000	
nintegrantes	0.0144* 0.0193	0.0708* 0.0000	0.0718* 0.0000	1.0000



Anexo 5. Resultados de regresión

	(1)	(2)
	logprodfut~a	logprodopt~a
ratio_qq	-0.352*** (0.0713)	-0.207** (0.0817)
pract_agri_2	0.153* (0.0874)	0.119 (0.100)
nintegrantes	0.0949 (0.0616)	0.132* (0.0706)
_cons	4.805*** (0.335)	5.012*** (0.383)
N	125	125

Standard errors in parentheses

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01}



Anexo 6. Regresión – Producción Total (Corto Plazo)

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	125
Model	54.1021991	3	18.0340664	F(3, 121)	=	8.98
Residual	243.107596	121	2.00915368	Prob > F	=	0.0000
Total	297.209795	124	2.39685318	R-squared	=	0.1820
				Adj R-squared	=	0.1618
				Root MSE	=	1.4174

logprodfut~a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ratio_qq	-.3521622	.0713371	-4.94	0.000	-.4933928	-.2109316
pract_agri_2	.1530703	.0873769	1.75	0.082	-.0199152	.3260559
nintegrantes	.094866	.0616168	1.54	0.126	-.0271208	.2168528
_cons	4.804562	.3346744	14.36	0.000	4.141986	5.467138



Anexo 7. Regresión – Producción Óptima (Largo plazo)

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	125
Model	27.5047673	3	9.16825576	F(3, 121)	=	3.48
Residual	318.998751	121	2.63635332	Prob > F	=	0.0182
Total	346.503518	124	2.79438321	R-squared	=	0.0794
				Adj R-squared	=	0.0566
				Root MSE	=	1.6237

logprodopt~a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ratio_qq	-.2065208	.0817167	-2.53	0.013	-.3683005 - .0447411
pract_agri_2	.1188708	.1000902	1.19	0.237	-.0792842 .3170258
nintegrantes	.1318571	.0705821	1.87	0.064	-.0078788 .271593
_cons	5.011554	.3833696	13.07	0.000	4.252572 5.770535