

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Economía Agraria

**“ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES
ECONÓMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE AJÍ
BAJO RIEGO TECNIFICADO EN EL
DISTRITO DE INCLÁN, 2014”**

TESIS

Presentada por:

Bach. Berenisse Bravo Soto

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN ECONOMÍA AGRARIA

TACNA - PERÚ

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

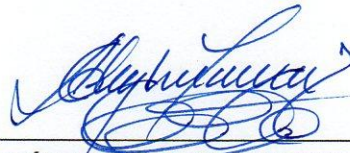
Escuela Académico Profesional de Economía Agraria

TESIS

**“ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES
ECONÓMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE AJÍ
BAJO RIEGO TECNIFICADO EN EL
DISTRITO DE INCLÁN, 2014”**

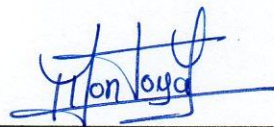
TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 24 DE AGOSTO DEL 2015,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



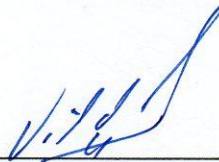
MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:



MSc. VICTORIA MARTOS MONTOYA

VOCAL:



Mgr. VIRGILIO VILDOSO GONZALES

ASESOR:



MSc. EDWIN ISMAEL PALZA CHAMBE

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido tener este momento de vida, en este mundo terrenal, que toda acción y obra que yo haga sea para él, absolutamente para él.

A mi familia, especialmente a mi hijo, por ser el motivo de todo lo que hago, fuente de inspiración y felicidad, a mi madre, por todo el cariño, apoyo y comprensión en los momentos difíciles , que me han demostrado.

A mi esposa por su cariño, comprensión y la alegría que brinda en momentos importantes y sobre todo por su apoyo en momentos de dificultad.

A mis abuelos Victor y Felipa, sobre todo a mi abuelita porque fue una de las personas que más se alegró con la culminación de mi tesis y fue muchas veces sostén para mi vida.

AGRADECIMIENTOS

.

A Dios, por darme la oportunidad de estar con vida y poder realizar mis éxitos con alegría.

A mi madre, por su constante preocupación y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida.

Al docente y amigo Edwin Palza, por su valioso apoyo y orientación para el cumplimiento de una de mis metas.

Y un agradecimiento muy especial a todas aquellas personas que me apoyaron en la consecución del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación y sistematización del problema	5
1.2.1 Problema central	5
1.2.2 Problemas secundarios	5
1.3 Delimitación de la investigación.....	6
1.4 Justificación.....	6
1.5 Limitaciones	7
CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	9
2.1 Objetivos	9
2.1.1 Objetivo general	9
2.1.2 Objetivos específicos.....	9
2.2 Hipótesis	10
2.2.1 Hipótesis general.....	10

2.2.2 Hipótesis específicas.....	10
2.3 Variables	10
2.3.1 Diagrama de variables.....	10
2.3.2 Indicadores de variables.....	11
2.3.3 Operacionalización de variables	14
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	16
3.1 Conceptos generales y definiciones	16
3.2 Enfoques teóricos – técnico	20
3.2.1 Insumos productivos en la producción agropecuaria	20
3.2.2 Función de producción	24
3.2.3 Ley de rendimientos decrecientes	25
3.2.4 Las etapas de producción en el corto y largo plazo	28
3.3 Marco referencial.....	31
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
4.1 Tipo de investigación.....	40
4.2 Población y muestra.....	41
4.3 Técnicas aplicadas en la recolección de la información	42
4.4 Instrumentos de medición	43

4.5	Métodos estadísticos utilizados	44
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.....		45
5.1	Resultados	45
5.1.1	Factores trabajo y capital en la producción de ají en el distrito de Inclán	45
5.1.2	Cuantificación de la producción de ají en el distrito de Inclán ...	57
5.1.3	Proporción de factor trabajo y factor capital que explica la variación de la producción de ají en el distrito de Inclán	59
5.1.4	Rendimiento a escala de la producción de ají en el distrito de Inclán.....	69
5.2	Discusión.....	71
CONCLUSIONES.....		77
RECOMENDACIONES.....		78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		79
ANEXOS		82

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación.	14
Cuadro 2. Caracterización de los productores de ají: edad, nivel educacional, tenencia de terreno.....	47
Cuadro 3. Caracterización de los productores de ají: area del predio, área sembrada de ají.	48
Cuadro 4. Valorización del factor trabajo	50
Cuadro 5. Factor capital: infraestructura	51
Cuadro 6. Factor capital: maquinaria y equipos	53
Cuadro 7. Factor capital: insumos directos de producción	55
Cuadro 8. Factor capital: insumos indirectos de producción	56
Cuadro 9. Valorización del factor capital	56
Cuadro 10. Producción de ají: variedades	57
Cuadro 11. Valor bruto de la producción de ají	58
Cuadro 12. Bondad de ajuste del modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají en función del factor trabajo.....	59
Cuadro 13. Análisis de varianza del modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají en función del factor trabajo.....	60

Cuadro 14. Prueba t para el modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají como función del factor trabajo.	60
Cuadro 15. Bondad de ajuste del modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají en función del factor capital.	63
Cuadro 16. Análisis de varianza del modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají en función del factor capital.	63
Cuadro 17. Prueba t para el modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají como función del factor capital.	64
Cuadro 18. Bondad de ajuste del modelo Cobb Douglas de producción de ají como función del factor trabajo y factor capital.	66
Cuadro 19. Análisis de varianza del modelo Cobb Douglas de producción de ají como función del factor trabajo y factor capital.	67
Cuadro 20. Prueba t para los parámetros del modelo Cobb Douglas de producción de ají como función del factor trabajo y factor capital.	68
Cuadro 21. Análisis de varianza de la regresión mínimos cuadrados restringidos.	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación generalizada insumo producto para rendimientos decrecientes.	27
Figura 2. Etapas de producción	29
Figura 3. Valores observados y curva del modelo econométrico parcial de producción de ají en función del factor trabajo.	62
Figura 4. Valores observados y curva del modelo econométrico parcial de producción de ají en función del factor capital.	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Constancias de validación de expertos	82
Anexo 2. Cuestionario administrado a las unidades de análisis	85
Anexo 3. Relación productores de ají que fueron encuestados	88
Anexo 4. Fotografías del trabajo de campo.....	92

RESUMEN

El problema central que la investigación plantea: ¿Cómo es el comportamiento de los factores económicos, en el proceso de producción de ají en el distrito de Inclán, 2014?. La investigación es cuantitativa no experimental, su alcance es descriptivo correlacional, su diseño es retrospectivo longitudinal. La muestra probabilística correspondió a 68 fundos donde se produjo ají, bajo riego tecnificado. Aplicando la técnica de la encuesta se recolectó información a través de un cuestionario sobre datos referentes a la producción y los insumos utilizados. Los resultados indican que solo el factor trabajo resultó ser significativo, el incremento en 1 % del factor trabajo, manteniendo constante el factor capital, provocó en promedio, un incremento de la producción de ají en 0,898 %. Se observó que la producción de ají en el distrito de Inclán, se caracterizó por rendimientos constantes a escala, el aumento proporcional de los factores trabajo y capital produce un incremento proporcional en la producción.

Palabras clave: producción de ají, factores productivos, rendimiento a escala.

ABSTRACT

The central research problem arises: How is the behavior of economic factors in the production process of chili district Inclan, 2014 ?. The experimental research is not quantitative, its scope is descriptive correlational design is longitudinal retrospective. The probabilistic sample consisted of 68 farms where there was chili, under modern irrigation. Applying the technique of the survey data was collected through a questionnaire data on production and inputs used. The results indicate that only work proved significant factor, increased 1% of labor release, the capital input, resulted in average production increase of chili 0.898%. It was observed that the production of pepper in the district of Inclan, was characterized by constant returns to scale, the proportional increase in labor and capital produces a proportional increase in production.

Keywords: chili production, factors of production, returns to scale.

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola utiliza cuatro recursos productivos: tierra, capital, trabajo y capacidad empresarial. Dentro de ciertos límites, a diferentes cantidades y combinaciones producirán diferentes cantidades de un producto. Por tanto, la producción resulta de utilizar un conjunto de recursos con cierta forma funcional, que expresa la relación entre la cantidad de factores utilizados para producir un bien y la cantidad producida de ese bien (Cramer & Jensen, 1990).

Diversas investigación analizaron el efecto de cada factor productivo sobre la producción obtenida, entre ellos se tiene a Sarmiento y Díaz (2005) que analizaron la relación de la producción azucarera ecuatoriana con el capital y el trabajo, el reporte de sus conclusiones establece que solo el factor trabajo fue significativo, su contribución marginal indica que el aumento de 1 % en los trabajadores de campo resultará en el aumento de la producción de azúcar en aproximadamente 0,22 %, así mismo encontró, que la producción sigue los rendimientos crecientes a escala. Anido et al (1996), investigaron la producción de maíz en el estado de Barinas, el reporte de las conclusiones establece que los factores trabajo y capital son significativos, la producción siguió los rendimientos constantes a escala. Latorre (2012) analizó el comportamiento de los

factores: trabajo y capital en la producción del aceite de oliva en la región de Tacna, sus conclusiones reportan que solo el factor capital resultó significativo, la industria del aceite de oliva en Tacna, al incrementar en 1% el insumo capital, manteniendo constante el insumo trabajo, provocó, en promedio, un incremento de la producción en 1,161 %; además la industria del aceite de oliva, se caracterizó por rendimientos constantes a escala, de modo que operó en el punto técnico óptimo.

El presente estudio, plantea como objetivo general evaluar el comportamiento de los factores económicos, en el proceso de producción de ají en el distrito de Inclán, 2014. A través del modelo Cobb Douglas, se encontró la elasticidad del factor trabajo y del factor capital, con los cuales se analizó el rendimiento a escala de la producción de ají. Para este trabajo, la investigación se dividió en cinco capítulos. El capítulo I, argumenta todo lo referente al problema de investigación; el planteamiento, la formulación, la delimitación, la justificación y las limitaciones del estudio. El capítulo II, establece los objetivos, las hipótesis de trabajo y las variables de estudio. El capítulo III, desarrolla el marco teórico de la investigación; los conceptos generales, los enfoques teóricos y el marco referencial. El capítulo IV, establece la metodología de investigación que se aplicó. El capítulo V, presenta los resultados y la discusión.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La región de Tacna, es considerada una de las principales zonas productoras de ají a nivel nacional. Los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, según el IV censo nacional agropecuario (2012), indican que de las 4 994 hectáreas dedicadas al cultivo de ají a nivel nacional, 1 380 hectáreas se cultivan en Tacna, es decir, esta región concentra el 27,6 % de la superficie cultivada de ají a nivel nacional.

A nivel de la región, el distrito de Inclán tiene la mayor superficie cultivada de ají con 683 hectáreas, que representa el 49,5 % de la superficie cultivada regional. De esta cantidad, 630 hectáreas (el 92 %) son regadas por el sistema de riego por goteo. Históricamente, el área sembrada con ají, se incrementó más que proporcionalmente, ya que en el año 2000, la superficie cosechada sólo fue de 10 hectáreas. Esto muestra la buena adaptación del cultivo, el cual se convirtió como el

principal producto, puesto que representa en 27,3 % de la superficie con cultivos a nivel de todo el distrito.

De acuerdo con la serie histórica de la producción agraria, comercio exterior e hidrología emitida por la Dirección de Estadística Agraria – Tacna (2010), el distrito de Inclán mostró una superficie cultivada de 627 ha de ají, produciendo 4 951 toneladas de ají, con ello su rendimiento productivo alcanzó los 7 896 kg/ha, sin embargo, este valor resulta ser inferior al obtenido en el distrito de Ite, que mostró una superficie cosechada de 538 hectáreas, una producción de 5 370 toneladas de ají, y un rendimiento productivo de 9 981,4 kg/ha, lo que implica una diferencia de 2 085,4 kg/ha.

Ite, es el segundo distrito con mayor superficie cultivada de ají en Tacna con 430 hectáreas, la superficie con riego tecnificado alcanzó a 213 hectáreas con cultivo de ají, lo que representa una proporción del 49 %, valor inferior al observado en el distrito de Inclán, donde se alcanzó al 92 % de superficie con riego tecnificado.

De acuerdo con Curo (2012) uno de los problemas fundamentales que se presenta en la actualidad en la producción de ají amarillo en el proyecto tecnificado de riego Sama, que pertenece al distrito de Inclán, es el bajo rendimiento, que se alcanza por unidad de superficie y la calidad

de los frutos, lo que hacen que disminuya su valor comercial y por tanto, incida en la economía de los productores, unas veces por no aplicar correctamente la tecnología propia del cultivo y otras por no buscar alternativas para la producción.

Todo sistema de producción agrícola utiliza insumos, que combinados en diferentes cantidades, generan eficientemente un nivel de producción. A la luz de la información de producción de ají en el distrito de Inclán, no se estarían usando eficientemente los insumos productivos, lo que trae efectos en la retracción del rendimiento productivo.

1.2 Formulación y sistematización del problema

1.2.1 Problema central

¿Cómo es el comportamiento de los factores trabajo y capital, en el proceso de producción de ají en el distrito de Inclán, 2014?

1.2.2 Problemas secundarios

- ¿En qué proporción el factor trabajo explica la variación de la producción de ají?
- ¿En qué proporción el factor capital explica la variación de la producción de ají?

- ¿Cuál es rendimiento a escala de la producción del ají?

1.3 Delimitación de la investigación

Para precisar la delimitación estructurada de la investigación se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- Espacio geográfico: se analizó el espacio jurisdiccional establecido por el distrito de Inclán.
- Sujetos de observación: son las unidades agropecuarias donde se cultivó ají bajo riego tecnificado.
- Tiempo: el período de análisis es el registrado a la fecha de recolección de la información, esto es el año 2015. Las cifras, datos y percepciones que se midió son referidos a este período.

1.4 Justificación

Toda investigación está orientada a la resolución de algún problema, por consiguiente es necesario exponer los motivos que merecen la investigación.

Relevancia social: la investigación da a conocer la proporción de insumos utilizados en la producción máxima obtenida por los productores de ají, con ello se determina el grado de respuesta de la producción ante

los cambios de cada insumo productivo. De esta manera, la investigación evalúa la eficiencia productiva de cada factor. Los resultados identifican en la población de productores de ají del distrito de Inclán, el uso eficiente de los recursos productivos utilizados.

Implicaciones prácticas: la investigación ofrece un análisis expost de lo que aconteció en el proceso productivo del ají en el distrito de Inclán.

Valor teórico: los resultados de la investigación complementada con otros trabajos similares, en otras zonas de estudio y cultivos similares determina un aporte teórico.

Utilidad metodológica: la metodología implementada se puede extender a casos similares.

1.5 Limitaciones

- Limitaciones de tiempo: la investigación estableció una descripción y una relación explicativa en un espacio transversal de tiempo, donde se evaluó las variables de estudio en valores registrados al año 2015.
- Limitaciones de espacio o territorio: se planteó formalizar la investigación a los productores de ají del distrito de Inclán, por lo que la caracterización se circunscribe a ese espacio geográfico.

- Limitaciones de recursos: la investigación tuvo un presupuesto limitado, sin embargo, se controló que este no incida en el resultado final de la investigación.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento de los factores trabajo y capital, en el proceso de producción de ají en el distrito de Inclán, 2014.

2.1.2 Objetivos específicos

- Estimar en qué proporción el factor trabajo explica la variación de la producción de ají
- Medir en qué proporción el factor capital explica la variación de la producción de ají
- Inferir el rendimiento a escala de la producción del ají

2.2 Hipótesis

2.2.1 Hipótesis general

En la producción de ají, los factores económicos trabajo y capital, presentan elasticidades propias de los rendimientos marginales decrecientes.

2.2.2. Hipótesis específicas

- El factor trabajo explica significativamente la variación de la producción de ají.
- El factor capital explica significativamente la variación de la producción de ají.
- El rendimiento a escala de la producción de ají sigue los rendimientos marginales decrecientes.

2.3 Variables

2.3.1 Diagrama de variables

Las variables involucradas en la investigación son:

- Variable dependiente (Y): producción obtenida de ají

- Variables independientes o explicativas (X_i): factores económicos
 - Trabajo utilizado en el proceso de producción: X_1
 - Capital utilizado en el proceso de producción: X_2

La relación funcional de las variables de estudio es: producción obtenida (Y) = f (trabajo, capital).

2.3.2 Indicadores de variables

- Variable dependiente (Y): producción obtenida de ají.

Indicador: kilogramos de ají (valorado en nuevos soles)

- Variable independiente (X_1): trabajo utilizado en el proceso de producción.

Dimensión: siembra en almácigo

Indicador: número de jornales utilizados en la siembra en almácigo (valorado en nuevos soles)

Dimensión: preparación del terreno

Indicador: número de jornales utilizados en la preparación del terreno (valorado en nuevos soles).

Dimensión: trasplante

Indicador: número de jornales utilizados en el trasplante (valorado en nuevos soles).

Dimensión: labores culturales (riego, fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades).

Indicador: número de jornales utilizados en las labores culturales (valorado en nuevos soles).

Dimensión: cosecha

Indicador: número de jornales utilizados en la cosecha (valorado en nuevos soles).

- Variable independiente (X_2): capital utilizado en el proceso de producción

Dimensión: infraestructura y construcciones

Indicador: reservorio (valorado en nuevos soles), instalación de riego tecnificado, (valorado en nuevos soles).

Dimensión: maquinaria y equipos

Indicador: uso de maquinaria agrícola (tractor) (valorado en nuevos soles), motobomba (valorado en nuevos soles), equipo de fumigación (motor y mochila)

Dimensión: herramientas

Indicador: uso de palas, picos, carretillas (valorado en nuevos soles)

Dimensión: insumos directos

Indicador: uso de semilla certificada (valorado en nuevos soles), uso de abono (valorado en nuevos soles), uso de fertilizantes (valorado en nuevos soles), uso de pesticidas (valorado en nuevos soles), uso de herbicidas (valorado en nuevos soles)

Dimensión: insumos indirectos

Indicador: uso de energía eléctrica (valorado en nuevos soles), uso de combustible (valorado en nuevos soles).

2.3.3 Operacionalización de variables

La operacionalización de variables indica la relación entre las variables, su dimensión y los indicadores, los cuales expresan la forma funcional de medir las variables de estudio, se presentan en la cuadro 1.

Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación.

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADORES
Producción obtenida de ají	Producto físico	– Kilogramos de ají (valorado en nuevos soles)
VARIABLE INDEPENDIENTE:	DIMENSIÓN	INDICADORES
Trabajo utilizado en el proceso de producción	Siembra en almacigo	– Número de jornales utilizados en la siembra en almacigo (valorado en nuevos soles)
	Preparación terreno	– Número de jornales utilizados en la preparación del terreno (valorado en nuevos soles)
	Trasplante	– Número de jornales utilizados en el trasplante (valorado en nuevos soles)
	Labores culturales	– Número de jornales utilizados en las labores culturales (valorado en nuevos soles)
	Cosecha	– Número de jornales utilizados en la cosecha (valorado en nuevos soles)

(Continúa Cuadro 1 ...)

(... Sigue Cuadro 1)

VARIABLE INDEPENDIENTE:	DIMENSIÓN	INDICADORES
Capital utilizado en el proceso de producción	Infraestructura y construcciones	– Reservoirio (valorado en nuevos soles)
		– Instalación de riego tecnificado. (valorado en nuevos soles)
	Maquinaria y equipos	– Uso de maquinaria agrícola (tractor) (valorado en nuevos soles)
		– Motobomba (valorado en nuevos soles)
		– Equipo de fumigación
	Herramientas	– Uso de palas, picos, carretillas (valorado en nuevos soles)
	Insumos directos	– Uso de semilla certificada (valorado en nuevos soles)
		– Uso de abono (valorado en nuevos soles)
		– Uso de fertilizantes (valorado en nuevos soles)
		– Uso de pesticidas (valorado en nuevos soles)
		– Uso de herbicidas (valorado en nuevos soles)
	Insumos indirectos	– Uso de energía eléctrica (valorado en nuevos soles)
		– Uso de combustible (valorado en nuevos soles)

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 Conceptos generales y definiciones

- Producción

Según Cramer y Jensen (1990) la producción es un proceso por medio del cual los recursos, también llamados insumos o factores de producción; se transforman en productos o servicios que son utilizables por los consumidores.

- Producto total

En la función de producción de corto plazo, el producto total (Q) es resultante de la aplicación de factor variable (L) a una dotación de capital fijo (K) y con aplicación de una tecnología determinada T; expresa la cantidad total de unidades obtenidas:

$$Q = f(L, K) T.$$

- Producto promedio o producto promedio físico (APP)

De acuerdo a lo propuesto por Cramer y Jensen (1990) el producto promedio físico, es una derivación de la función de producción, ésta expresa la relación entre el producto total obtenido y la cantidad de factor variable consumido.

$$APP = \frac{\text{PRODUCTO}}{\text{INSUMO}} = \frac{Y}{X_1}$$

- Producto marginal o producto marginal físico MPP

Cramer y Jensen (1990) lo establecen como una medida incremental de la productividad del recurso. El producto marginal físico (MPP), se define como la cantidad agregada al producto total cuando se utiliza una unidad más del insumo variable.

La fórmula para derivar el producto marginal físico MPP se puede expresar como:

$$MPP = \frac{\text{Cambio en el producto}}{\text{cambio en el insumo}} = \frac{\Delta TPP}{\Delta X_1} = \frac{\Delta Y}{\Delta X_1}$$

El símbolo Δ significa cambio.

- Elasticidad

Sabino (1991) define la elasticidad como “la que mide, en términos generales, el grado de respuesta de una variable a los cambios de otra”. Es decir que nos sirve para comprender el tipo de relación específica que se produce entre dos variables.

- Riego tecnificado por goteo

Según establece Gaete (2001) el riego tecnificado básicamente es conducción y distribución de agua mediante el uso de redes de tuberías desde la fuente hídrica (canal, pozo, embalse, etc.) hasta el terreno a regar.

Las tuberías reemplazan a las acequias madres o cabeceras de riego tradicional, son hechas de material tradicional como PVC, aluminio, etc., con características de mayor flexibilidad de asentamiento en el terreno.

Este sistema aprovecha la topografía del terreno permitiendo la entrega de agua con presiones reguladas y caudales controlados, orientados hacia los surcos, bordes o platabandas.

El riego por goteo permite aplicar agua filtrada y fertilizantes directamente sobre el sistema radical del cultivo. El agua es

transportada a través de una extensa red de tuberías hasta cada planta donde abandona la línea por emisiones en forma de gotas. Estos emisores son los goteros, los que disipan la presión del sistema por medio de un orificio de pequeño diámetro o por un laberinto de largo recorrido, permitiendo descargar al suelo, desde el sistema, solo unos pocos litros por hora en cada emisor.

Los componentes básicos de un sistema de riego tecnificado son: tuberías, equipos de impulsión (bomba y motor o motobomba), fittings (accesorios para unir las tuberías), equipos de control y medidas (válvulas, medidor de cantidad de agua circulante, rotámetro, manómetro), filtros, equipo de fertirrigación.

– Etapas del proceso de producción del ají

De acuerdo a lo propuesto por Curo (2012), en la evaluación de respuesta del cultivo de ají amarillo a la aplicación del fitorregulador promalina en el PROTER – SAMA, región Tacna durante la campaña agrícola 2011 – 2012, las actividades realizadas que comprende el proceso de producción del ají, son las siguientes: siembra en almácigo, preparación de terreno,

trasplante, riego, fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades, cosecha.

3.2 Enfoques teóricos – técnico

3.2.1 Insumos productivos en la producción agropecuaria

Cramer y Jensen (1990) sostienen que cualquier actividad o proceso que satisface un deseo humano, se puede considerar como producción. Según esta perspectiva, la producción es un proceso por medio del cual los recursos se transforman en productos o servicios que son utilizables por los consumidores.

La producción puede consistir en una serie de etapas de productos, siendo el producto de una etapa el insumo de la siguiente y así hasta llegar a la forma de consumo final.

Krugman y Wells (2007) afirman que un factor de producción es un recurso utilizado para producir bienes y servicios, y que este concepto ha sido usado por los economistas para referirse a un recurso que no desaparece en el proceso productivo.

A este respecto, Cramer y Jensen (1990) clasifican a los factores productivos en cuatro categorías básicas: tierra, trabajo, capital y capacidad empresarial, al igual que Zorrilla (2004) quien define que son

cuatro los factores de producción: tierra (elementos naturales), trabajo, capital y organización.

3.2.1.1. Factor tierra

Cramer y Jensen (1990) sostienen que en el grupo de la tierra están incluidos no solo la superficie sino también todas las características físicas y todo el ambiente natural que puede influir sobre la capacidad de la tierra para generar un producto. Zorrilla (2004) afirma que la tierra o los elementos naturales, está representada por todos los recursos cuya existencia no se debe a la actividad humana. Este factor lo forman todas las materias de origen animal, vegetal o mineral; y diversas energías como la solar, la eléctrica, atómica etc. La tierra es la fuente de toda materia prima.

3.2.1.2. Factor Trabajo

Para Cramer y Jensen (1990) el trabajo es el acto físico de realizar una tarea, para Zorrilla (2004) el trabajo se considera como esfuerzo humano, desde dos puntos de vista: el trabajo intelectual y el trabajo material o mano de obra. En ambos casos representa la actividad del hombre encaminada a producir bienes y generar servicios. Por su lado Spencer (1993) afirma, para hacer que la tierra y el capital sean productivos se

requiere trabajo. En ese sentido, trabajo hace referencia, no a los trabajadores por sí mismos, sino al servicio derivado de su trabajo.

3.2.1.3. Factor Capital

Cramer y Jensen (1990) sostienen que capital, es cualquier cosa hecha por el hombre que se pueda utilizar como ayuda para aumentar la producción. El capital incluye cosas físicas como los edificios, maquinaria, agostaderos, semillas, equipo y herramientas, recursos mejorados físicamente, que se vuelven más productivos como resultado de la mejora y cualquier acción por la que cualquier consumo actual se pospone para hacer los recursos más productivos en el futuro. Para Mankiw (2004) capital hace referencia al stock de equipo y estructuras que se emplean para producir. Es decir, el capital de la economía representa la acumulación de bienes producidos en el pasado que se emplean actualmente para producir nuevos bienes y servicios. Para Spencer (1993) capital se define como uno de los medios de producción; es decir, que se entiende por capital a lo creado por los recursos humanos a partir de los recursos materiales. Capital significa bienes de inversión: herramientas, maquinarias y equipos, edificios industriales, vagones de mercancías y material de oficina. Parkin (2009) sostiene que las herramientas, los instrumentos, las máquinas, los edificios y otras construcciones que las empresas utilizan para producir bienes y servicios

constituyen lo que se denomina capital. Sin embargo, el autor deja en claro que el capital financiero, constituido por el dinero, las acciones y los bonos, no es capital. A ese respecto aclara que, si bien el capital financiero desempeña un papel importante, ya que permite a las empresas tomar en préstamo los fondos que utilizan para adquirir capital, sin embargo, el capital financiero no se usa para producir bienes y servicios, de modo que, al no ser un recurso productivo, no es capital.

3.2.1.4. Factor capacidad empresarial

Cramer y Jensen (1990) sostienen que este factor, es la única que tiene la responsabilidad de la toma de decisiones. La toma de decisiones incluye las funciones empresariales de afrontar riesgos, organizar recursos en conjuntos productivos, decidir que recursos utilizar, sus formas, cuando y cuanto se usará de cada uno en la producción. Spencer (1993) afirma que para la producción de bienes y servicios, los tres factores descritos tierra, capital y trabajo, antes deben organizarse y combinarse, por tanto es allí donde el factor empresarial, a veces llamado función del empresario, entra en acción. El reconoce la existencia de la oportunidad de obtener ganancias llevando a cabo la producción. El empresario organiza los factores de producción, reúne el dinero necesario, pone en marcha la dirección, la administración y toma las decisiones políticas básicas del negocio.

3.2.2 Función de producción

De acuerdo con Keat y Young (2004) la función de producción es una expresión de la relación entre los recursos escasos de una empresa (sus insumos) y la producción que resulta del uso de esos recursos.

Para Cramer y Jensen (1990) los cuatro recursos (tierra, capital, trabajo y capacidad empresarial) dentro de ciertos límites, a diferentes cantidades y combinaciones producirán diferentes cantidades de un producto. Es decir que la producción resulta de utilizar un conjunto de recursos con cierta forma funcional, que expresa la relación entre la cantidad de factores utilizados para producir un bien y la cantidad producida de ese bien.

Cramer y Jensen (1990) representan esta relación simbólicamente como:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

En donde Y significa la cantidad física del producto o producción, el símbolo $f()$ significa “resulta de”, “depende de” o “es función de” y las X identifican los diferentes recursos (insumos) utilizados para producir esa Y, en donde X_n se refiere al último insumo utilizado en la función de producción.

Así mismo afirman que, conforme se aumenta el uso de recursos $X_1 \dots X_n$, encontraremos dos elecciones generales en sus proporciones, llevando a dos resultados diferentes. Sea que los aumentamos en la misma proporción y experimentamos una respuesta en la producción o que cambiemos la proporción de los recursos y tengamos una respuesta completamente diferente.

Se supone que esta relación entre insumos y la producción, como sostienen Keat y Young (2004) existe para un periodo específico, es decir que la producción no es una medición de la producción acumulada durante el tiempo. Así mismo, que se asume un nivel tecnológico de punta en la producción y que cualquiera que sea el insumo o combinación de insumos que se incluyen en una función en particular, la producción resultante de su utilización está a su nivel máximo.

Por tanto, una función de producción se define como la relación entre los insumos y la cantidad máxima que se puede producir dentro de un periodo determinado y con un nivel dado de tecnología (Keat y Young, 2004).

3.2.3 Ley de rendimientos decrecientes

Cramer y Jensen (1990) establecen que con todo lo demás variando y las proporciones de los recursos, constantes, nos vemos forzados a

concluir que el único resultado que se puede obtener es una tasa constante entre insumo y producto. Aquí, debido a que cambiamos las proporciones entre insumo y producto, no podemos evitar una relación insumo producto cambiante. Esta relación se puede representar mediante la función:

$$Y = f(X_1/X_2, X_3 \dots X_n)$$

En donde la barra vertical se utiliza para indicar que los insumos a su izquierda son variables y aquellos a su derecha se mantienen constantes o fijos.

La ley de rendimientos decrecientes indica, a palabras de Cramer y Jensen (1990) que conforme se combina el uso de un insumo variable con un insumo fijo en un proceso productivo, el producto total aumenta, llega a un máximo y por último disminuye, esto se muestra en la figura 1.

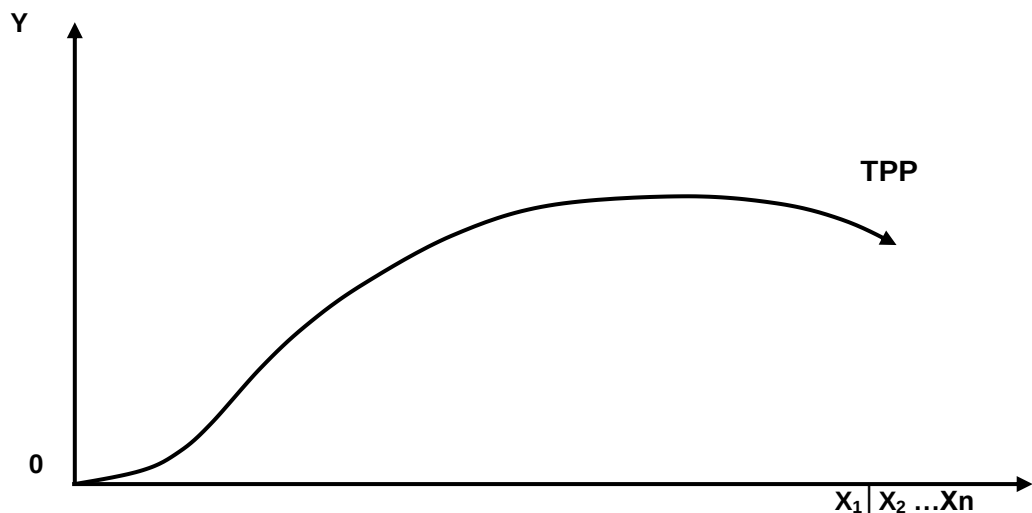


Figura 1. Relación generalizada insumo producto para rendimientos decrecientes.

Fuente: Cramer y Jensen (1990).

Elaboración propia.

En palabras de Parkin (2009) la ley de rendimientos decrecientes expresa, a medida que una empresa utiliza más de un factor de producción variable, con una cantidad dada del factor de producción fijo, el producto marginal del insumo variable disminuye a la larga. A palabras de Keat y Young (2004) al combinarse más unidades adicionales de un insumo variable con un insumo fijo, en algún punto la producción adicional (producto marginal) comienza a disminuir.

La gráfica de los rendimientos decrecientes puede explicarse del siguiente modo: comenzando con cero X_1 , conforme se dan incrementos sucesivos de este insumo variable, su productividad física será baja

primero, ya que hay muy poco de este recurso en comparación con los insumos fijos. Como consecuencia, a medida que agregamos cantidades cada vez mayores de X_1 , podemos esperar que aumente su productividad causando que la curva de producto total se incline hacia arriba. En esta parte de la función, el producto total aumenta a una tasa creciente. En algún punto de la curva (punto de inflexión), el producto total físico comenzará a inclinarse alejándose del eje de las Y –aumentando a una tasa decreciente- debido a que el recurso variable se ha vuelto abundante en relación con los recursos fijos y su productividad es relativamente alta. Si continúan los incrementos en X_1 se logrará que se vuelva excesivo en comparación a los recursos fijos perdiendo cada vez más su productividad física, ya que los recursos fijos limitan cada vez más. Finalmente, si se utiliza aún más X_1 se puede llegar a una reducción en la producción.

3.2.4 Las etapas de producción en el corto y largo plazo

Según Cramer & Jensen, (1990) la producción se estructura en tres zonas diferenciadas desde el punto de vista de la racionalidad o irracionalidad de la toma de decisiones, los rendimientos y la elasticidad, esto se puede observar en la figura 2.

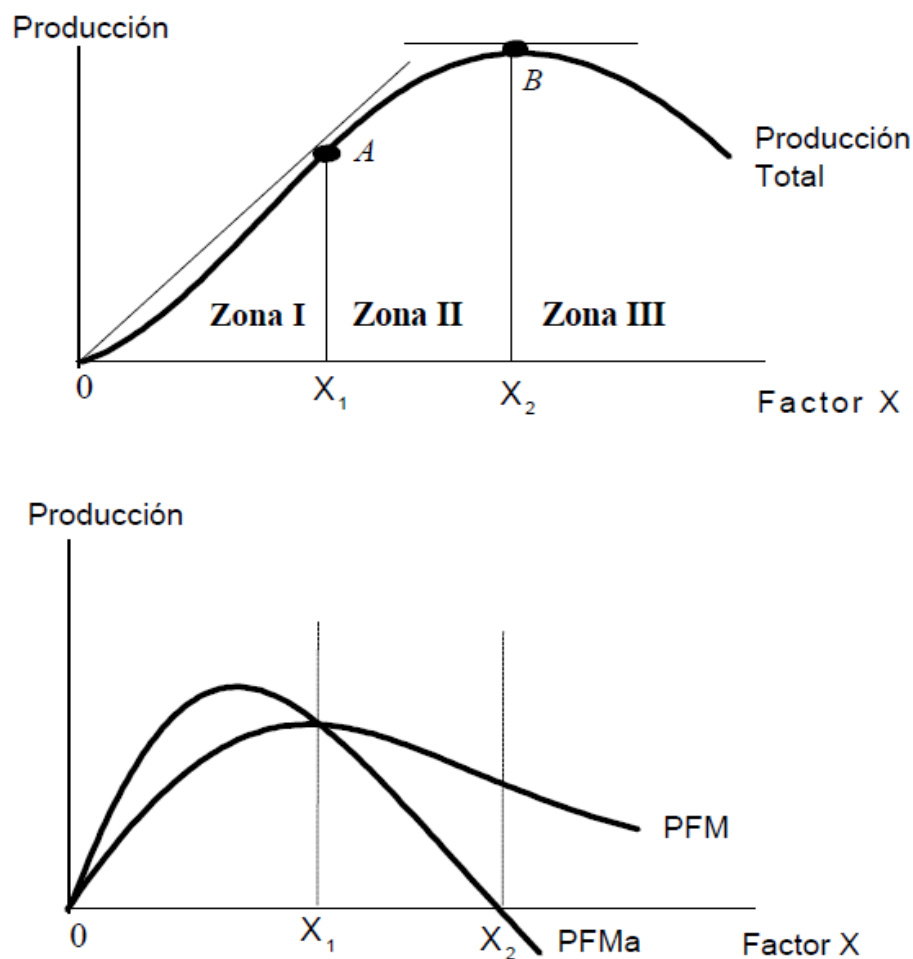


Figura 2. Etapas de producción

Elaboración propia.

Las curvas de producto promedio físico (PFM) y producto marginal físico (PFMa), definen tres zonas o etapas de producción, de las cuales solo en una etapa (etapa II) se puede encontrar un uso óptimo del recurso variable. Las otras dos etapas (etapa I y etapa III) se califican como irracionales ya que, dado nuestro supuesto de que el objetivo de la

empresa es maximizar sus ganancias netas sobre el costo de insumo variable utilizado, ésta puede aumentar su ingreso neto moviéndose hacia la etapa II a partir de cualquiera de las otras dos etapas. La respuesta a la pregunta económica, sobre qué tanto de insumo variable utilizar y cuanto producir, se encuentra solo en la Etapa II.

Keat y Young, (2004) de acuerdo con la teoría económica, en el corto plazo, las empresas “racionales” solo deben estar operando en la etapa II. Mientras que la etapa III es irracional, ya que las empresas estarían utilizando más de su insumo variable para obtener menos producción. Y la etapa I también es irracional, porque la capacidad fija sería burdamente subutilizada. Es decir, tendría tanta capacidad fija relativa a su uso de insumos variables que podría incrementar la producción por unidad de insumo variable (producto promedio) simplemente mediante la adición de más insumos variables a su capacidad.

Keat y Young, (2004) en el largo plazo, una empresa tiene tiempo suficiente para cambiar la cantidad de todos los insumos. Por tanto no existe en realidad ninguna diferencia entre insumos fijos y variables. El incremento resultante en la producción conforme se acrecientan, al menos dos insumos, se denomina rendimientos a escala.

De acuerdo con la teoría económica, los autores establecen, si un incremento en alguna proporción en los insumos de una empresa provoca un aumento en la producción en una proporción más que grande, la empresa experimenta rendimientos crecientes a escala. Si la producción, se incrementa en la misma proporción, los insumos, la empresa experimenta rendimientos constantes a escala. Un incremento menor que el incremento proporcional en la producción se denomina rendimientos decrecientes a escala.

Una forma de medir los rendimientos a escala es usar un coeficiente de elasticidad de producción E .

Por tanto,

Si $E > 1$, se tiene rendimientos crecientes a escala.

Si $E = 1$, se tiene rendimientos constantes a escala.

Si $E < 1$, se tiene rendimientos decrecientes a escala.

3.3 Marco referencial

- Sarmiento y Díaz (2005), relación de la producción azucarera ecuatoriana con el capital y el trabajo.

El objetivo principal de la investigación fue realizar un análisis económico del sector azucarero ecuatoriano, a través de la función de producción Cobb Douglas, explorando y describiendo las características que han afectado las variables durante el periodo 1993 y 2003. Los principales resultados del estudio son los siguientes:

- La contribución marginal de factor trabajo indicaría que el aumento de 1 % en los zafreros o trabajadores de campo resultará en el aumento en la producción de azúcar en aproximadamente 0,22 %, manteniéndose constante el insumo capital.
- El coeficiente del insumo capital tiene el signo esperado lo que supondría una capacidad de respuesta ante la producción, sin embargo resultó no significativo, por lo que no se puede asumir “estadísticamente” que el coeficiente sea un gran estimador.
- La suma de elasticidades es menor que uno. Por lo que un aumento proporcional de los factores produce un incremento de la producción en una proporción menor. Por ende, si no hay aumento en la cantidad de capital, es decir, se tiene que trabajar con la misma cantidad de maquinaria, edificio, equipo de transporte y similares o se colma de excesiva cantidad de

trabajadores, muy pronto los rendimientos decrecientes disminuirán el nivel de productividad.

- Anido et al. (1996) “Análisis empírico de la producción de maíz en el estado Barinas, Venezuela.”

El objetivo de la investigación fue estimar la función de producción, es decir, determinar los factores que intervienen en el proceso productivo del maíz, así como determinar si los factores productivos están siendo utilizados eficientemente y si existen variaciones de beneficios unitarios con la variación de la escala. La recolección de información se hizo a través de una encuesta a productores de maíz de la ciudad de Barinas, donde se obtuvo datos relativos al uso de mano de obra, fertilizantes, gastos de mecanización y otros. Las principales conclusiones del estudio son:

- El análisis de la muestra considerada reveló que la forma funcional mejor ajustada en la determinación de la función de producción de maíz en el estado Barinas, fue una variante de la función clásica de Cobb-Douglas. Este modelo define la cantidad de maíz producido como una función del número de hectáreas cultivadas y cosechadas, de la cantidad de jornales

empleados por hectárea, y de los gastos de mecanización recurridos en la producción de maíz.

$$Y_i = 135,74X_1^{0,56} X_2^{0,23} X_7^{0,33}$$

- El modelo seleccionado cumple con los criterios económicos, estadísticos y econométricos, siendo significativos los coeficientes de las variables consideradas, así como la especificación funcional. Los valores de los coeficientes así obtenidos, una vez agregados son cercanos a la unidad. Tal resultado permite afirmar que los productores de maíz en el estado Barinas están operando bajo rendimientos constantes a escala (aunque el valor obtenido es ligeramente mayor que uno). Es posible mejorar el nivel de beneficios de los productores sin incurrir en costos elevados de oportunidad, apoyado en la idea de uso ineficiente de recursos. Además, el maíz constituye hoy por hoy, uno de los bienes de consumo con mayor demanda inelástica en el país, lo que permite aseverar dos importantes situaciones favorables a los productores: una, que los excedentes obtenidos no encontrarán prácticamente ninguna dificultad en ser colocados en el mercado; y la otra, que los precios (dadas las presiones de las organizaciones de

productores, las dificultades en la importación del producto a precios competitivos), podrán crecer para beneficio de los productores. Si es así, éstos podrán seguir ampliando sus unidades y la intensidad de uso de mano de obra y capital, toda vez que el valor de la productividad marginal de estos factores tardaría en reducirse. Esto último, aunado al importe límite que impone el tamaño de las unidades en la utilización de mecanización de los cultivos, permite aseverar la conveniencia de una expansión en uso de los factores.

- Es el factor tierra el más ineficiente de los insumos. Una sugerencia para los productores sería aumentar el tamaño de las unidades de producción, así como el número de jornales empleados por hectáreas y los gastos englobados en la categoría de gastos de mecanización. Sin embargo, tal práctica puede no ser factible en el corto plazo, dado que en la actualidad la incorporación de nuevas tierras está afectada por una serie de factores, entre ellos podemos mencionar el incremento de los costos de producción en general, el alza del tipo de cambio y de las tasas de interés, la eliminación de los subsidios a los fertilizantes y además, la lentitud y dificultad en el otorgamiento de créditos.

- Cabrera (1993) “Análisis de los factores de producción en espárrago en la Pampa de Villacurí, Ica – Perú.”

El objetivo del estudio fue encontrar una ecuación matemática donde se exprese el rendimiento en función a sus principales factores influyentes. Para ello aplicó una encuesta a 24 fundos esparragueros, la administración del cuestionario fue a los responsables de cada fundo, la información recolectada permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- Los signos de los coeficientes de la función de producción indican que la cantidad de materia orgánica, el volumen de agua por riego, la edad de la plantación y la cantidad de nitrógeno aplicada tienen efectos positivos sobre el rendimiento, mientras que el nivel de sodicidad del suelo (PSI) es un factor detrimental para el rendimiento.
- Es muy evidente que el cultivo de espárrago demanda gran cantidad de mano de obra, en promedio 160 jornales/campaña. Igualmente consistente es afirmar que a medida que la edad de la plantación avanza, la cantidad de jornales requeridos será mayor. Y otro aspecto importante es que más del 70 % de los jornales son consumidos en el período de la cosecha.

- Los coeficientes indican que: para todo incremento de un nivel de la materia orgánica, se verifica un incremento en el rendimiento de 1 265 kg para cada m³ adicional por riego, se verifica un incremento en 3,32 kg en el rendimiento. Para cada mes de transcurso en la edad de la plantación se verifica 64,53 kg de incremento en el rendimiento. Para cada incremento del nivel de sodicidad del suelo, se verifica una disminución del rendimiento de 1 054 kg para cada unidad adicional de aplicación de nitrógeno, se verifica un incremento en 10,47 kg el rendimiento.

$$Y = -8147,98 + 1265,44M + 3,32V + 64,53E - 1054,23S + 10,47N$$

- Latorre (2012). “El comportamiento de los factores: trabajo y capital en la producción del aceite de oliva en la región de Tacna”.

El objetivo general de la investigación fue estudiar el comportamiento de los factores productivos trabajo y capital, en el proceso de producción de aceite de oliva en la región de Tacna. La investigación es cuantitativa de alcance descriptivo correlacional y diseño retrospectivo transversal. Se aplicó el método de la observación

y usando la técnica de la encuesta se recogió mediante un cuestionario la información de ocho empresas. La investigación reporta las siguientes conclusiones:

- La industria del aceite de oliva en Tacna, al incrementar en 1 % el insumo trabajo, manteniendo constante el insumo capital, provocó, en promedio, un incremento de la producción en 0,0703 %. El factor trabajo resultó no significativo individualmente, rechazando la hipótesis específica planteada.
- La industria del aceite de oliva en Tacna, al incrementar en 1 % el insumo capital, manteniendo constante el insumo trabajo, provocó, en promedio, un incremento de la producción en 1,161 %. El factor capital resultó muy significativo individualmente.
- En el período 2011, la industria del aceite de oliva en la región de Tacna, se caracterizó por rendimientos constantes a escala, de modo que operó en el punto técnico óptimo. En dicho punto, la producción medida en términos de valor, sería al menos mayor que su incremento en costos, lo que hace posible mejorar su nivel de beneficios, ya que si se produce en el borde de la etapa de producción uno (etapa irracional), convendrá aún

producir más en la siguiente etapa de producción dos (etapa racional).

- Se encontró para la industria de aceite de oliva de la región de Tacna, asociación directamente proporcional de la variable producción y los factores productivos trabajo y capital. El modelo de producción Cobb Douglas presenta muy alta bondad de ajuste ($R^2=0,9513$), siendo su expresión matemática la siguiente:

$$Q = 0,0487L^{0,0703}K^{1,161}$$

La influencia conjunta de los factores trabajo y capital es significativo.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo de investigación

De acuerdo a lo propuesto por Hernández et al. (2006) sigue el enfoque cuantitativo. No se controló las variables, ni se influyó en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos, en ese sentido la investigación es no experimental o ex post facto.

La investigación identificó características y relaciones del comportamiento de los factores productivos trabajo y capital, en el proceso de producción de ají en el distrito de Inclán, por ello el alcance del estudio es descriptivo correlacional.

En cuanto al diseño de la investigación, este fue retrospectivo transversal. Retrospectivo porque se utilizó información captada antes de su planeación; y transversal porque se ha medido las variables en un solo momento del tiempo.

4.2 Población y muestra

La unidad de análisis fue el fundo agropecuario que produjo ají en la última campaña agrícola bajo riego tecnificado en el distrito de Inclán.

El reporte del IV censo nacional agropecuario 2012, establece que de las 929 unidades agropecuarias registradas en el distrito de Inclán, el 27 % produce ají, de estas el 92 % produce bajo riego por goteo. Por tanto, la población de estudio correspondió a 233 unidades agropecuarias.

La muestra fue probabilística, cada unidad de análisis tiene la misma probabilidad de ser seleccionado al azar, por ello se aplicó el muestreo aleatorio simple con los siguientes parámetros:

N = Población (233)

E = Error máximo permitido (0,10)

Z = Límite de distribución normal (1,96)

P = Probabilidad de éxito (0,5)

Se encontró una muestra (n) de 68 unidades de análisis.

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * (1 - 0,5) * 233}{0,10^2 (233 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * (1 - 0,5)} = 68$$

La investigación midió el uso de los factores productivos trabajo y capital, utilizados para producir ají, en los fundos agrícolas del distrito de Inclán, en ese sentido, los únicos responsables de brindar información de lo que aconteció en cada fundo agrícola, es el productor de ají que desarrolló actividades en la última campaña agrícola. Ellos son los únicos que conocen cuánto de cada insumo productivo se utilizó, y qué cantidad de ají produjo el fundo agrícola que maneja.

La recolección de la información en la muestra de estudio, fue anónima, sin embargo, se solicitó el nombre de cada productor encuestado, la gran mayoría productores brindó esta información. La relación de productores encuestados se presenta en el anexo 3 y algunas fotos testimoniales del trabajo de campo se adjuntan en el anexo 4.

4.3 Técnicas aplicadas en la recolección de la información

Para la recolección de los datos de investigación se utilizó la técnica de la encuesta. Los elementos básicos considerados fueron:

- Transversalidad: se encuestó a las unidades de investigación en un mismo espacio de tiempo, el cual correspondió al mes de marzo del año 2015.

- Sujetos de análisis: el responsable del manejo del fundo agrícola, fue el encargado de brindar información de lo que aconteció, en la producción de ají.
- Encuestadores: se utilizaron a cuatro encuestadores, estos fueron estudiantes de los últimos ciclos de estudio de la profesiones de agronomía y economía agraria de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, a quienes se capacitó previamente.
- Supervisión: se supervisó el 75 % de las encuestas realizadas.

4.4 Instrumentos de medición

El instrumento que se utilizó para medir las variables de estudio es el cuestionario. Este fue diseñado de acuerdo a lo propuesto en la operacionalización de variables.

La propuesta de cuestionario fue validada por juicio de expertos, que calificaron los atributos claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia y metodología.

En el anexo 1, se adjunta las constancias de validación por juicio de expertos, y en el anexo 2, el cuestionario validado que se administró a cada productor de ají del distrito de Inclán.

4.5 Métodos estadísticos utilizados

Por las características del estudio y para cumplir con los dos primeros objetivos específicos, se aplicó la estadística descriptiva calculando el valor que asume cada variable en la unidad de análisis y a nivel de la población a través de la media y los valores máximos y mínimos. Luego se aplicó la estadística inferencial, a través de la regresión de mínimos cuadrados ordinarios para el modelo Cobb Douglas del ají, el contraste de hipótesis fue por la prueba t de student que midió la significancia de la elasticidad del factor trabajo y factor capital sobre la producción y la prueba F que midió la significancia del modelo Cobb Douglas. Para cumplir con el tercer objetivo específico, se aplicó la estadística inferencial para la regresión de mínimos cuadrados restringidos, se usó para ello la prueba F que midió la significancia del rendimiento a escala de la producción del ají, con la ayuda del software SPSS versión 22 de IBM.

CAPÍTULO V

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1 Resultados

5.1.1 Factores trabajo y capital en la producción de ají en el distrito de Inclán

5.1.1.1 Caracterización de los agricultores que cultivan ají

- **Edad**

Los agricultores de ají, que son conductores de los predios agrícolas en relación a la edad, según los resultados obtenidos, indican que el grupo más importante lo componen los agricultores que tienen una edad entre 25 y 40 años, este grupo es representado por el 51,5 % de los agricultores. El segundo grupo en importancia congrega al 19,1 % de agricultores y son aquellos que tienen una edad entre 40 y 55 años, el tercer grupo en importancia concentra al 17,6 % de agricultores cuya edad esta entre 55 a 70 años, esto se observa en el cuadro 2.

- **Nivel educacional**

Los agricultores de ají en relación al nivel educacional, según los resultados obtenidos, indican que el grupo más importante lo componen los agricultores que alcanzaron la educación secundaria, este grupo lo componen el 67,6 % de agricultores, el segundo grupo en importancia son los que alcanzaron el nivel primario, este grupo representa al 22,1 % de agricultores. Sólo el 8,8 % de agricultores alcanzó el nivel superior, mientras que el 1,5 % es aun analfabeto, esto se observa en el cuadro 2.

- **Tenencia de terreno**

Los agricultores de ají en relación a la tenencia de la tierra, según los resultados obtenidos, indican que el 33,8 % de agricultores es propietario del terreno, mientras que el 66,2 % no es propietario del terreno. De estos últimos, el 57,4 % alquila el predio, mientras que el 8,8 % aplica el sistema al partir. Estos resultados se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Caracterización socioeconómica de los productores de ají: edad, nivel educacional, tenencia de terreno.

Variable	Porcentaje (%)
Rango de Edad	
< 25 años	11,8
25 a 40 años	51,5
40 a 55 años	19,1
55 a 70 años	17,6
> 70 años	0
Nivel educacional	
Ninguno	1,5
Primaria	22,1
Secundaria	67,6
Superior	8,8
Tenencia del Terreno	
Propio	33,8
Arriendo	57,4
Al partir	8,8
Anticresis	0

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

Los agricultores de ají en relación al área del predio, según los resultados obtenidos, indican que el área promedio de una unidad agrícola tiene un tamaño de 3,0 ha, se encontró fundos con un área mínima de 0,5 ha y fundos con área máxima de 15,0 ha. En el caso del área destinada a la producción de ají, en promedio cada fundo destina 1,5

ha, hay fundos que destinan 0,5 ha y otros que destinan 5,0 ha, tal como se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Área del predio, área sembrada de ají, de los productores de Inclán.

Variable	N	Superficie (ha)		
		Mínimo	Máximo	Media
Área del predio	68	0,5	15,0	3,0
Área sembrada de ají	68	0,5	5,0	1,5

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

5.1.1.2 Uso del factor trabajo en la producción de ají

Los agricultores de ají en relación al uso del factor trabajo, según los resultados obtenidos, indican que en promedio se utilizaron 2,2 jornales en la siembra del ají en almacigo, 5,6 jornales en la preparación del terreno, 8,2 jornales en las tareas de trasplante de ají al terreno de cultivo, 11,3 jornales en las labores culturales del cultivo, 34,7 jornales en la actividad de cosecha del producto. Esta última actividad es la que absorbe mayor requerimiento de factor trabajo.

Por otro lado, los agricultores aportan 2,0 jornales en promedio, para las diversas actividades de producción, estos jornales no son remunerados, debido a que los propietarios o los familiares son los que

brindan este tipo de mano de obra. Así mismo se encontró que en el 10,0 % de fundos, se aplica el trabajo de reciprocidad, las faenas productivas son asumidas por turnos entre las personas que participan de este sistema de trabajo, estos datos se muestran en el cuadro 4.

En cuanto al jornal pagado por el uso de factor trabajo, en promedio los agricultores pagaron S/. 41,0 por cada jornal utilizado, el mínimo pago realizado fue de S/. 40,0 mientras que el máximo de S/. 50,0, tal como se observa en la tabla 4.

De acuerdo a la cantidad utilizada de factor trabajo y la remuneración efectuada al mismo, se encontró que en promedio los agricultores utilizaron S/. 2 579,0 de factor trabajo para desarrollar las actividades de producción de ají en el distrito de Inclán, la cantidad mínima de factor trabajo correspondió a S/. 560,0, mientras que la máxima cantidad de factor trabajo correspondió a S/. 5 000,0, esto se observa en el cuadro 4.

Cuadro 4. Valorización del factor trabajo

Variable	n	(%)	Valor		
			Mínimo	Máximo	Media
Jornales Utilizados					
Siembra en almácigo	63	93	0,0	5,0	2,2
Preparación de terreno	63	93	1,0	15,0	5,6
Trasplante	63	93	2,0	15,0	8,2
Labores culturales	63	93	0,0	30,0	11,3
Cosecha	63	93	4,0	74,0	34,7
Jornales no remunerados	49	72	1	6	2
Valoración					
Valor del jornal (S/. * jornal)	61	90	40	50	41
Valor del factor trabajo (S/.)	61	90	560	5 000	2 579

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

5.1.1.3 Uso del factor capital en la producción de ají

- **Infraestructura**

En relación al uso del factor capital, según los resultados obtenidos, indican a nivel de la infraestructura del fundo agrícola que el periodo de instalación del riego tecnificado inició en el año 2000 hasta el año 2014. Considerando 10 años de vida útil de bienes de activo fijo y la depreciación lineal como establece la ley del impuesto a la renta aprobado por el decreto supremo

Nº 179-2004-EF. Se encontró en promedio 5,3 años de uso del sistema de riego tecnificado y vida útil de 5,2 años en promedio. Por otro lado, el costo promedio de instalación del riego tecnificado fue de S/. 2 628,0 por ha, esto se observa en el cuadro 5.

Cuadro 5. Factor capital: infraestructura

Variable	n	(%)	Valor		
			Mínimo	Máximo	Media
Infraestructura					
Año de instalación del riego tecnificado	55	81	2000	2014	2009
Costo de instalación (S/. por ha)	49	72	750	12 000	2 628
Años utilizados	55	81	0	14	5,3
Vida útil	55	81	0	10	5,2
Valoración					
Valor de la infraestructura utilizada (S/.)	55	81	0,00	10 800	1 854

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

- **Maquinaria y equipos**

Los agricultores de ají en relación al uso del factor capital, según los resultados obtenidos, indican en la dimensión maquinaria y equipos, un uso promedio de 2,0 hora-máquina de tractor agrícola, a un precio promedio de S/. 52,0 la hora-máquina. El 3,0 % de fundos utilizaron una motobomba de 4 años de vida útil en promedio; el 35,0 % de fundos utilizó un motor de fumigación de 7 años de vida útil en promedio; el 52,0 % de fundos manipuló una mochila de fumigación de 7 años de vida útil en promedio, estos resultados se aprecian en el cuadro 6.

Valorizando el uso de factor capital en el rubro de maquinarias y equipos, se encontró un uso promedio de S/. 766,0, el mínimo valor registrado en esta dimensión, es S/. 45,0, mientras que el máximo valor es de S/. 2 925,0, estos resultados se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Factor capital: maquinaria y equipos

Variable	n	(%)	Valor		
			Mínimo	Máximo	Media
Maquinaria y equipos					
Uso de tractor agrícola (hora-maq.)	68	100	0,5	6	2
Precio uso de tractor agrícola (S/. * hora- maq.)	68	100	22	87	52
Número de motobombas	2	3	1	1	1
Año de compra	2	3	2006	2009	2008
Valor de compra (S/.)	2	3	1 500	2 500	2 000
Tiempo de uso (años)	2	3	5	8	7
Vida útil (años)	2	3	2	5	4
Número motores de fumigación	24	35	1	2	1
Año de compra	24	35	2002	2015	2011
Valor de compra (S/.)	24	35	400	3 000	1 575
Tiempo de uso (años)	23	34	0	12	3
Vida útil (años)	23	34	0	10	7
Número mochilas de fumigación	52	76	1	2	1
Año de compra	52	76	2000	2014	2011
Valor de compra (S/.)	52	76	0,0	2000	334
Tiempo de uso (años)	52	76	0	14	3
Vida útil (años)	52	76	0	10	7
Valorización					
Valor de la maquinaria y equipos (S/.)	68	100	45,0	2 925	766

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

- **Insumos directos**

En relación al uso del factor capital, según los resultados obtenidos, los agricultores de ají, indican que el uso de insumos directos fue como sigue, en el 1,0 % de fundos se utilizó semilla certificada por un valor de S/. 200,0; en el 38,0 % de fundos se usó semilla no certificada por un valor de S/. 191,0 en promedio; en el 91,0 % de fundos se empleó abono por un valor de S/. 827,0 en promedio, en el 96,0 % de fundos se aplicó fertilizantes por un valor de S/. 2 885,0 en promedio, en el 93,0 % de fundos se utilizó de insecticidas por un valor de S/. 2 371,0 en promedio y en el 3,0 % de fundos se requirió herbicidas por un valor de S/. 48,0 en promedio. Se encontró que el uso del factor capital en insumos directos fue de S/. 5 785,0 por cada fundo en promedio, tal como se observa en el cuadro 7.

Cuadro 7. Factor capital: insumos directos de producción

Variable	n	(%)	Valor		
			Mínimo	Máximo	Media
Insumos Directos					
Semilla certificada (S/.)	1	1	200	200	200
Semilla no certificada (S/.)	26	38	35	600	191
Abono (S/.)	62	91	150	2 000	827
Fertilizante (S/.)	65	96	1 000	8 000	2 885
Insecticida (S/.)	63	93	500	8 000	2 371
Herbicida (S/.)	2	3	45	50	48
Valorización					
Valor de los insumos directos (S/.)	68	100	1 200	11 822	5 785

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

- **Insumos indirectos**

Teniendo en cuenta la data obtenida, los agricultores de ají, en relación al uso del factor capital, indican que la utilización de insumos indirectos se reportó en el 35,0 % de los fundos, en promedio se utilizó S/. 216,0 en uso de combustible, como se observa en el cuadro 8.

Cuadro 8. Factor capital: insumos indirectos de producción

Variable	n	(%)	Valor		
			Mínimo	Máximo	Media
Insumos Indirectos					
Uso de combustible (S/.)	24	35	60	576	216

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

- **Valorización del factor capital**

En el distrito de Inclán, los agricultores de ají utilizan, S/. 8 365,0 en promedio de factor capital, el mínimo requerimiento de capital fue de S/. 1 756,0 y el máximo requerimiento fue de S/. 15 573,0, tal como se parecía en el cuadro 9.

Cuadro 9. Valorización del factor capital

Variable	n	(%)	Valor		
			Mínimo	Máximo	Media
Factor capital					
Valor del factor capital (S/.)	68		1 756	15 573	8 365

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

5.1.2 Cuantificación de la producción de ají en el distrito de Inclán

En función a la información recabada, los agricultores de ají, respecto a la producción, indican que el 52,9 % de fundos produjo ají amarillo, el 44,1 % produjo ají paca y el 2,9 % produjo ají panca. Solo en el 1,0 % de fundos, se produjo dos variedades de ají al mismo tiempo, una de las variedades fue ají escabeche, estos resultados se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Producción de ají: variedades

Variable	Porcentaje (%)	n
Producción 1ra variedad de ají		
Amarillo	52,9	36
Paca	44,1	30
Panca	2,9	2
Producción 2da variedad de ají		
Escabeche	1,0	1

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

Los agricultores de ají en relación al valor bruto de la producción de ají, según los resultados obtenidos, se encontró que los fundos donde se produjo una sola variedad de ají, se tuvo una producción promedio de 55 quintales de ají, los que se comercializaron a S/. 291,0 el quintal en promedio. En los fundos donde se produjo 2 variedades de ají, la segunda

variedad produjo 40 quintales en promedio, los que se vendieron a S/. 300,0 el quintal. El cálculo del valor bruto de la producción de ají en el distrito de Inclán, fue de S/. 25 895,0 en promedio por cada fundo. La cantidad mínima producida correspondió a S/. 1 750,0, mientras que la cantidad máxima correspondió a S/. 40 000,0. Estos resultados se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Valor bruto de la producción de ají

Variable	N	Valor		
		Mínimo	Máximo	Media
Producción 1ra variedad				
Producción (quintal/ha)	68	10	110	55
precio de venta unitario (S/.*quintal)	68	80	400	291
Producción 2da variedad				
Producción (quintal/ha)	1			40
precio de venta unitario (S/.*quintal)	1			300
Valor bruto de la producción (S/.)	68	1 750	40 000	25 897

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

5.1.3 Proporción de factor trabajo y factor capital que explica la variación de la producción de ají en el distrito de Inclán

5.1.3.1 Efecto parcial del factor trabajo sobre la producción de ají

Para determinar el efecto parcial del factor trabajo sobre la producción de ají, se aplicó el modelo Cobb Douglas. Los resultados de la regresión estiman que el 18,7 % de la variación en el logaritmo de la producción, se explica por la variación del logaritmo del factor trabajo. Los resultados muestran correlación directamente proporcional entre las variables como se observa en el cuadro 12.

Cuadro 12. Bondad de ajuste del modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají en función del factor trabajo.

Modelo	R	R ²	R ² ajustable	Error estándar de los estimadores
1	0,433	0,187	0,173	0,8857

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

Se encontró que el modelo parcial Cobb Douglas es altamente significativo ($p < 0,01$), el factor trabajo tiene efecto individual muy significativo sobre la producción de ají en el distrito de Inclán, como se observa en el cuadro 13.

Cuadro 13. Análisis de varianza del modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají en función del factor trabajo.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Sig.
Regresión	10,657	1	10,657	13,586	0,000
Residual	46,283	59	0,784		
Total	56,940	60			

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

Parcialmente la elasticidad del factor trabajo resultó ser altamente significativo ($p < 0,01$), el incremento en 1 % del factor trabajo aumenta en 1,0766 % la producción de ají, una contribución más que proporcional como se aprecia en el cuadro 14.

Cuadro 14. Prueba t para el modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají como función del factor trabajo.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
(Constante)	1,3932	2,2776		0,6117	0,5431
ln trabajo	1,0766	0,2921	0,4326	3,6859	0,0005

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

El modelo econométrico parcial que representa la producción de ají en función del factor trabajo, es el siguiente:

$$Q = 4,0279 * L^{1,0766} ; R_{\text{corregido}} = 47,3 \%$$

Donde:

Q = Es el valor bruto de la producción de ají (valorado en nuevos soles).

L = Cantidad de factor trabajo utilizado para la producción de ají (valorado en nuevos soles).

R corregido = Es el coeficiente de Pearson corregido para el modelo parcial Cobb Douglas. Este se obtuvo por la regresión lineal entre los valores Y observados y los Y estimados (Gujarati y Porter, 2010).

La representación gráfica de los valores observados y modelo econométrico parcial que representa la producción de ají en el distrito de Inclán como función del factor trabajo, se muestran en la figura 3.

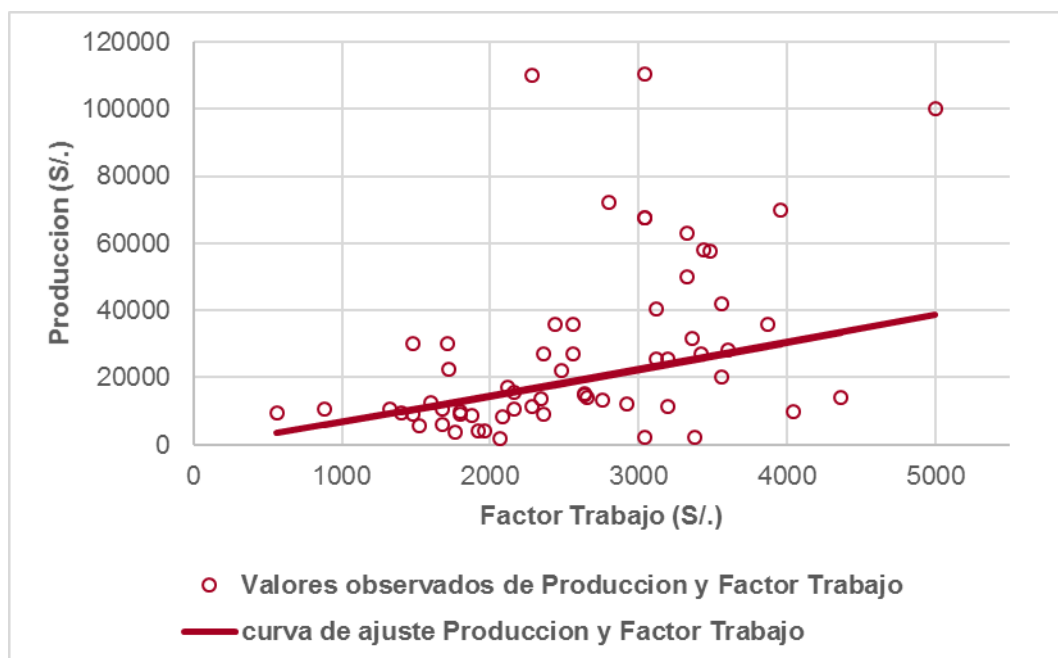


Figura 3. Valores observados y curva del modelo econométrico parcial de producción de ají en función del factor trabajo.

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

5.1.3.2 Efecto parcial del factor capital sobre la producción de ají

Para determinar el efecto parcial del factor capital sobre la producción de ají, se aplicó el modelo Cobb Douglas. Los resultados de la regresión estiman que el 11,3 % de la variación en el logaritmo de la producción, se explica por la variación del logaritmo del factor capital. Los resultados muestran correlación directamente proporcional entre las variables como se observa en el cuadro 15.

Cuadro 15. Bondad de ajuste del modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají en función del factor capital.

Modelo	R	R ²	R ² ajustable	Error estándar de los estimadores
1	0,337	0,113	0,098	0,9251

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

Se encontró que el modelo parcial Cobb Douglas es altamente significativo ($p < 0,01$), el factor capital tiene efecto individual muy significativo sobre la producción de ají en el distrito de Inclán, como se aprecia en el cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis de varianza del modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají en función del factor capital.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Sig.
Regresión	6,452	1	6,452	7,539	0,008
Residual	50,489	59	0,856		
Total	56,940	60			

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

Parcialmente la elasticidad del factor capital resultó ser altamente significativo ($p < 0,01$), el incremento en 1 % del factor capital incrementa

en 0,7087 % la producción de ají, una contribución menos que proporcional como se distingue en el cuadro 17.

Cuadro 17. Prueba t para el modelo parcial Cobb Douglas de producción de ají como función del factor capital.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
(Constante)	3,4232	2,3173		1,4772	0,1449
ln capital	0,7087	0,2581	0,3366	2,7458	0,0080

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

El modelo econométrico parcial que representa la producción de ají del distrito de Inclán, en función del factor capital es el siguiente:

$$Q = 30,6684 * K^{0,7087} ; R_{\text{corregido}} = 22,04 \%$$

Donde:

Q = Es el valor bruto de la producción de ají (valorado en nuevos soles).

K = Cantidad de factor capital utilizado para la producción de ají (valorado en nuevos soles).

R corregido = Es el coeficiente de Pearson corregido para el modelo parcial Cobb Douglas. Este se obtuvo por la regresión lineal entre los valores Y observados y los Y estimados (Gujarati y Porter, 2010).

La representación gráfica de los valores observados y el modelo econométrico parcial que representa la producción de ají del distrito de Inclán como función del factor capital, se muestran en la figura 4.

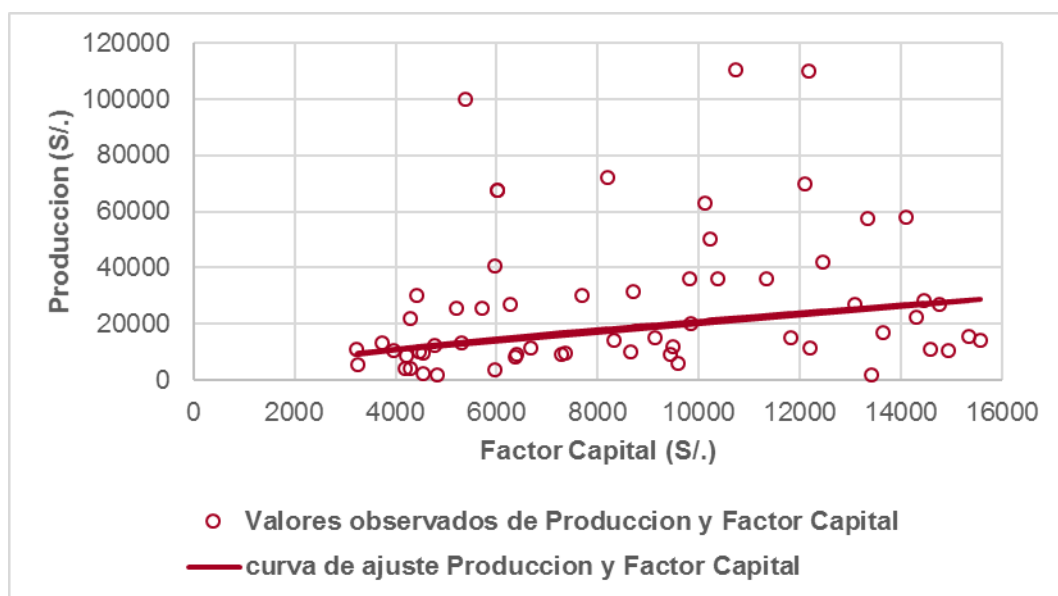


Figura 4. Valores observados y curva del modelo econométrico parcial de producción de ají en función del factor capital.

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

5.1.3.3 Efecto conjunto del factor trabajo y factor capital sobre la producción de ají

Para determinar el efecto conjunto del factor trabajo y el factor capital sobre la producción de ají, se aplicó el modelo Cobb Douglas. Aplicando la regresión múltiple, se encontró que el 22,9 % de la variación en el logaritmo de la producción, se explica por las variaciones del logaritmo del factor trabajo y del logaritmo del factor capital. Los resultados muestran que la correlación de variables trabajo y capital, es directamente proporcional a la variable producción, esto se percibe en la cuadro 18.

Cuadro 18. Bondad de ajuste del modelo Cobb Douglas de producción de ají como función del factor trabajo y factor capital.

R	R ²	R ² ajustable	Std. Error estándar de los estimadores
0,479	0,229	0,203	0,870

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

Se encontró que el modelo Cobb Douglas es altamente significativo ($p < 0,01$), los insumos trabajo y capital tienen efectos conjuntos muy significativos sobre la producción de ají en el distrito de Inclán, esto se aprecia en el cuadro 19.

Cuadro 19. Análisis de varianza del modelo Cobb Douglas de producción de ají como función del factor trabajo y factor capital.

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	Sig.
Regresión	13,062	2	6,531	8,633	0,001 ^b
Residual	43,878	58	0,757		
Total	56,940	60			

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

La elasticidad del factor trabajo resultó ser altamente significativo ($p < 0,01$), el incremento en 1 % del factor trabajo incrementa en 0,898 % la producción de ají ceteris paribus. La elasticidad del factor capital resultó ser significativo al 8 % ($p < 0,08$), el incremento en 1 % del factor capital incrementa en 0,458 % la producción de ají ceteris paribus, tal como se aprecia en el cuadro 20.

Cuadro 20. Prueba t para los parámetros del modelo Cobb Douglas de producción de ají como función del factor trabajo y factor capital.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
(Constante)	-1,325	2,707		-0,490	0,626
ln trabajo	0,898	0,304	0,361	2,956	0,005
ln capital	0,458	0,257	0,218	1,783	0,080

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

El modelo econométrico que representa la producción de ají del distrito de Inclán, en función de los factores trabajo y capital es el siguiente:

$$Q = 0,266 * L^{0,898} * K^{0,458} ; R_{\text{corregido}} = 43,3 \%$$

Donde:

Q = Es el valor bruto de la producción de ají (valorado en nuevos soles).

L = Cantidad de factor trabajo utilizado para la producción de ají (valorado en nuevos soles).

K = Cantidad de factor capital utilizado en la producción de ají (valorado en nuevos soles).

R corregido = Es el coeficiente de Pearson corregido para el modelo conjunto Cobb Douglas. Este se obtuvo por la regresión lineal entre los valores Y observados y los Y estimados (Gujarati y Porter, 2010).

5.1.4 Rendimiento a escala de la producción de ají en el distrito de Inclán

Como lo establecen Gujarati y Porter (2010) para identificar el rendimiento a escala que siguió la producción de ají, debe incorporarse la restricción $\beta_1 + \beta_2 = 1$ al modelo logarítmico de la función de producción Cobb Douglas.

El desarrollo algebraico de la restricción, determinó un modelo que relaciona la producción, el factor trabajo y el factor capital según el siguiente modelo matemático:

$$\ln(Q/L) = \beta_0 + \beta_2 \ln(K/L)$$

La regresión del modelo proporciona la suma de cuadrados restringidos, dato necesario para realizar la prueba de inferencia estadística para el rendimiento constante a escala.

Los resultados de la regresión de mínimos cuadrados restringidos muestran que la suma de cuadrados residuales asume un valor de 44,777 que se puede analizar en el cuadro 21.

Cuadro 21. Análisis de varianza de la regresión mínimos cuadrados restringidos.

	Suma de cuadrados	dl	Cuadrados medios	F	Sig.
Regresión	1,560	1	1,560	2,055	0,157 ^b
Residual	44,777	59	0,759		
Total	46,337	60			

Fuente: Encuesta productores de ají, distrito de Inclán (2015).

Elaboración propia.

Prueba de hipótesis para el rendimiento constante a escala

Planteamiento:

Ho: $\beta_1 + \beta_2 = 1$ (existe rendimientos constantes a escala)

H1: $\beta_1 + \beta_2 \neq 1$ (no existe rendimientos constantes a escala)

Significancia: $\alpha = 5\%$

Función a probar: $F = \frac{(SCR_R - SCR_{NR})/m}{SCR_{NR}/(n-k)} \sim gl(m, n-k)$

Región crítica: $F_{(\alpha), (m; n-k)} = F_{(0,05), (1; 61-3)} = F_{(0,05), (1; 58)} = 4,01$

$$F \text{ calculado: } F = \frac{(44,777 - 43,878)/1}{43,878 / (61 - 3)} = 1,19$$

Decisión: aceptar la hipótesis nula (H_0) y rechazar la hipótesis alternativa (H_1).

Conclusión: la producción de ají en el distrito de Inclán se caracterizó por los rendimientos constantes a escala, con una seguridad estadística del 95%.

5.2 Discusión

Se encontró que la elasticidad del factor trabajo es altamente significativo, cuando en la producción de ají se incrementó en 1 % el factor trabajo, manteniendo constante el factor capital, provocó en promedio, un incremento de la producción de ají en 0,898 %. En cambio, la elasticidad del factor capital no resultó significativo, aun así cuando en la producción de ají se incrementó en 1 % el factor capital, manteniendo constante el factor trabajo, provocó en promedio, un incremento de la producción de ají en 0,458 %.

Si bien los requerimientos de factor trabajo en el proceso de producción del ají fue en promedio de S/. 2 579,0, un valor bajo respecto de los requerimientos de factor capital que fueron en promedio de S/. 8 365,0 a pesar de ello, el factor trabajo resultó altamente significativo,

su impacto positivo en la variación de producción de ají fue de 1,96 veces mayor que el impacto positivo del factor capital.

El efecto significativo del factor trabajo sobre la producción agrícola también lo reporta Sarmiento y Díaz (2005) en la producción de azúcar en Ecuador, observaron que la contribución marginal de factor trabajo ante el aumento de 1 % en los zafreros o trabajadores de campo, incrementó la producción de azúcar en 0,22 %; mientras que el insumo capital no resultó significativo en la producción.

Igualmente Anido et al (1996) en la producción de maíz en el estado de Barinas Venezuela, observaron que el incremento en 1 % del factor trabajo aumento la producción de maíz en 0,23 %, pero también el incremento del 1 % de los gastos de mecanización acrecentó la producción de maíz en 0,33 %; es decir, se observó que el factor trabajo y el factor capital son significativos en la producción de maíz.

Situación contraria reportó Latorre (2012) en la producción de aceite de oliva en la región Tacna, encontró que el factor trabajo no es significativo, por el contrario el factor capital resultó altamente significativo. El incremento del 1 % del insumo capital, manteniendo constante el insumo trabajo, provocó en promedio, un incremento de la producción de aceite de oliva en 1,161 %.

Los hallazgos muestran evidencias para afirmar que en sistemas productivos donde el uso de mano de obra es intensivo, su efecto en la producción es significativo, de igual modo, en sistemas productivos donde el uso de factor capital es intensivo, su efecto en la producción es significativo. Esto se observó en la producción agrícola de azúcar, maíz y ají, el uso de factor trabajo es muy intensivo de modo que se encontró efectos significativos en la producción; igualmente lo observado en la producción de aceite de oliva, donde el uso de factor capital es intensivo, de tal manera que su efecto en la producción resultó altamente significativo.

El observar que algún factor productivo resulta no significativo, expresa que el coeficiente del factor no se puede asumir “estadísticamente” como un gran estimador, sin embargo, para la economía el factor puede ser sustancial (Gujarati & Porter, 2010). Desde el punto de vista de la teoría de la producción, diferentes cantidades y combinaciones de factores productivos producirán diferentes cantidades de un producto (Cramer & Jensen, 1990) de modo tal que la función de producción es una expresión de la relación entre los recursos escasos de una empresa (sus insumos) y la producción que resulta del uso de esos recursos, (Keat y Young, 2004).

Por ello, conforme se aumenta el uso de los recursos ya sea en la misma proporción o no, se experimentará una respuesta igual o diferente

en la producción. Cualquiera que sea el insumo o combinación de insumos que se incluyan en una función en particular, la producción resultante de su utilización está a su nivel máximo. La producción es entonces la relación entre los insumos y la cantidad máxima que se puede producir dentro de un periodo determinado y con un nivel dado de tecnología (Keat y Young, 2004).

Por otro lado, los resultados empíricos permiten afirmar que en el distrito de Inclán, la producción de ají se caracterizó por rendimientos constantes a escala, es decir, que el aumento proporcional de los factores produce un incremento proporcional en la producción, (Cramer & Jensen, 1990). Lo cual pone de manifiesto que los fundos que producen ají en el distrito de Inclán, en promedio, no subutilizan su capital fijo, tampoco sobre utilizan el factor trabajo de modo que obtengan menos producción. Los fundos están en un estado, donde hacen un uso óptimo de sus recursos, a pesar de ello, las unidades agropecuarias pueden mejorar su sistema de producción maximizando sus ganancias netas, respecto del costo que representa el uso del factor trabajo, esto podría lograrse si aumentan la calidad del factor trabajo, es decir, si eleva sus capacidades productivas.

Una situación similar observaron Anido et al. (1996) quien indica que la suma de elasticidades del factor tierra, capital y trabajo son cercanos a

uno, tal resultado permite afirmar que los productores de maíz en el estado Barinas están operando bajo rendimientos constantes a escala, en ese sentido también es posible mejorar el nivel de beneficios de los productores sin incurrir en costos elevados de oportunidad, apoyado en la idea de uso ineficiente de recursos. Si es así, éstos podrán seguir ampliando sus unidades y la intensidad de uso de mano de obra y capital, toda vez que el valor de la productividad marginal de estos factores tardaría en reducirse.

De igual modo lo reportado por Latorre (2012) la industria del aceite de oliva en la región de Tacna, se caracterizó por rendimientos constantes a escala en el año 2011 con una seguridad estadística del 95%, por lo que también resulta posible mejorar su nivel de beneficios, ya que si produce en el borde de la etapa I (etapa irracional), convendrá aún producir más en la siguiente etapa (II), ya que el aumento en la producción, cualquiera que sea su valor, es mayor que su incremento en costos (Cramer & Jensen, 1990, citados por Latorre, 2012).

Una situación diferente observaron Sarmiento y Díaz (2005) la suma de elasticidades del factor trabajo y capital fue menor que uno, por lo que un aumento proporcional de los factores produjo un incremento de la producción de azúcar en una proporción menor, lo que evidenció la subutilización del capital fijo, de no incrementarse en cantidad el factor

trabajo generara que los rendimientos decrecientes disminuyan el nivel de productividad.

CONCLUSIONES

1. La elasticidad del factor trabajo resultó ser altamente significativo, cuando en la producción de ají se incrementó en 1 % el factor trabajo, manteniendo constante el factor capital, provocó en promedio, un acrecentamiento de la producción de ají en 0,898 %.
2. La elasticidad del factor capital no resultó significativo, aun así, cuando en la producción de ají se incrementó en 1 % el factor capital, manteniendo constante el factor trabajo, provoco en promedio, un aumento de la producción de ají en 0,458 %.
3. La producción de ají en el distrito de Inclán, se caracterizó por rendimientos constantes a escala, el crecimiento proporcional de los factores produce un incremento proporcional en la producción. Los fundos utilizan racionalmente los factores productivos, a pesar de ello, pueden maximizar sus ganancias netas, respecto del costo que representa el uso del factor trabajo, solo si aumentan la calidad del mismo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda ampliar la investigación, analizando las causas que determinan el efecto no significativo del factor capital, en la producción de ají en el distrito de Inclán.
2. Ampliar la investigación, evaluando si el uso del factor trabajo y factor capital son significativos en cultivos permanentes como la vid y el olivo, donde los requerimientos de capital y mano de obra permanente, son mayores que los utilizados en cultivos transitorios como el ají.
3. Ampliar la investigación, introduciendo las variables tierra y capacidad empresarial, de modo que se cuantifique la proporción en que cada factor explica la variación de la producción de ají en el distrito de Inclán

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANIDO, D., DÍAZ, Z., FEBRES-CORDERO, M., GONZÁLEZ, Y., GRISOLÍA, A., & QUINTERO, L. (1996). *Análisis empírico de la producción de maíz en el estado barinas, Venezuela*. Recuperado el 5 de 11 de 2014, de Repositorio institucional de la Universidad de los Andes:

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/13173/1/maiz.pdf>

CABRERA, V. (1993). *Análisis de los Factores de Producción en Espárrago en la Pampa de Villacurí, Ica – Perú*. Lima: Tesis (Titulo). Universidad Nacional Agraria La Molina.

CRAMER, G., & JENSEN, C. (1990). *Economía Agrícola y Agroempresas*. México: Compañía Editora Continental. 485p.

CURO, G. (2012). *Respuesta del cultivo de ají amarillo (capsicum baccatum l.) var.pacae a la aplicación de tres dosis de promalina y tres distanciamientos de siembra, en el Proter – Sama durante campaña agrícola 2011*. Tacna: Tesis (Titulo). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

GAETE, L. (2001). *Manual de diseño de sistemas de riego tecnificado*.

Talca: Tesis (Título). Universidad de Talca.

GUJARATI, D., & PORTER, D. (2010). *Econometría*. México D.F. : Mc

Graw Hill. 5ta Edición. 921p.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., & BAPTISTA, P. (2006). *Metodología*

de la investigación. Mexico: McGraw Hill Interamericana. 4ta

Edición. 850p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. (2012). *IV*

Censo Nacional Agropecuario. Recuperado el 15 de 10 de 2014,

de <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/#>

KEAT, P., & YOUNG, P. (2004). *Economía de empresa*. México: Pearson

Educación. Cuarta Edición. 784p.

KRUGMAN, P., & WELLS, R. (2007). *Macroeconomía: introducción a la*

Economía. Barcelona: Editorial Reverte. 576p.

LATORRE, J. (2012). *El comportamiento de los factores: trabajo y capital*

en la producción del aceite de oliva en la región de Tacna . Tacna:

Tesis (Título profesional). Universidad Nacional Jorge Basadre

Grohmann. 163 p.

MANKIW, G. (2004). *Principios de economía*. Mexico: McGraw Hill. 3ª Edición. 535p.

PARKIN, M. (2009). *Economía*. México: Pearson Addison Wesley. 8ª Edición. 799p.

SABINO, C. (1991). *Diccionario de Economía y Finanzas*. Caracas: Editorial Panapo. 304p.

SARMIENTO, J., & DIAZ, G. (2005). *Análisis del sector azucarero ecuatoriano: Relación de la producción con el capital y el trabajo*. Guayaquil : Tesis (Titulo). Escuela Superior Politécnica del Litoral.

SPENCER, M. (1993). *Economía contemporánea*. Barcelona: Editorial Reverte. 3ra Edición. 824p.

ZORRILLA, S. (2004). *Cómo aprender Economía. Conceptos Básicos*. México: Editorial Limusa. 232p.

ANEXOS

Anexo 1. Constancias de validación de expertos

	ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES ECONÓMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE AJÍ BAJO RIEGO TECNIFICADO EN EL DISTRITO DE INCLÁN, 2014	
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN		
Quien suscribe: ERIKA SUSANA BARRIENTOS RIOS		
Documento Nacional de Identidad N°: 00498431		
Registro de Colegio de Ingenieros N°: 94970		
Hago constar que evalué mediante Juicio de Expertos, el instrumento de recolección de información con fines de académicos; considerándolo válido para el desarrollo de los objetivos planteados en la investigación denominada: “ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES ECONÓMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE AJÍ BAJO RIEGO TECNIFICADO EN EL DISTRITO DE INCLÁN, 2014”.		
Constancia que se expide en Tacna, en el mes de Noviembre de 2014.		
Firma:	 ERIKA S. BARRIENTOS RIOS INGENIERO IND. ALIM CIP 94970	
Email:		



ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES
ECONÓMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE AJÍ BAJO
RIEGO TECNIFICADO EN EL DISTRITO DE
INCLÁN, 2014



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe: JESUS JOSE, PORTUGAL ALAY

Documento Nacional de Identidad N°: 00410462

Registro de Colegio de Ingenieros N°: 65169

Hago constar que evalué mediante **Juicio de Expertos**, el instrumento de recolección de información con fines de académicos; considerándolo **válido** para el desarrollo de los objetivos planteados en la investigación denominada: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES ECONÓMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE AJÍ BAJO RIEGO TECNIFICADO EN EL DISTRITO DE INCLÁN, 2014".

Constancia que se expide en Tacna, en el mes de Noviembre de 2014.

Firma: 

Email:

Anexo 2. Cuestionario administrado a las unidades de análisis



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE
GROHMANN – TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela de Economía Agraria



CUESTIONARIO

“ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES ECONÓMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE AJÍ BAJO RIEGO TECNIFICADO EN EL DISTRITO DE INCLÁN, 2014”

I. DATOS GENERALES DEL PRODUCTOR Y EL PREDIO

01	Edad				
02	Grado instrucción	Ninguno ()	Primaria ()	Secundaria ()	Superior ()
03	Tenencia de tierra	Propio ()	Arriendo ()	Al partir ()	Anticresis ()
04	Área del predio (ha)				
05	Área con ají (ha)				

II. DATOS REFERIDOS A LA PRODUCCIÓN

		Variedad 1	Variedad 2	Variedad 3	Variedad 4
06	Variedades de ají que cultiva				
07	Área de producción				
08	Número de kilogramos que produjo por variedad				
09	Precio de venta de cada kilogramo de ají por variedad				

III. FACTOR TRABAJO

		Siembra almácigo	Preparación del terreno	Trasplante	Labores culturales	cosecha
10	Número de jornales utilizados en cada etapa					

11	Pago por jornal en promedio	
12	Duración promedio de un jornal de trabajo (horas)	
13	Número de trabajadores permanentes contratados para la campaña del ají.	
14	Sueldo pagado en promedio, a cada trabajador permanente (mensual).	
15	Tiempo que dura la campaña del ají (número de meses)	

IV. FACTOR CAPITAL

Infraestructura y construcciones

		Utiliza		Capacidad/Área	Año construcción / instalación	Costo
		SI	NO			
16	Reservorio					
17	Instalación de riego tecnificado.					

Maquinaria y equipos

		Cantidad	Año de compra	Valor unitario
18	Uso de maquinaria agrícola (tractor)			
19	Motobomba			
20	Equipo de fumigación			

Herramientas

		Cantidad	Valor unitario
21	Número de palas		
22	Número de picos		
23	Número de carretillas		
24	Número de barretas		
25	Otros		

Insumos directos

		Unidad	Cantidad	Valor unitario
26	Uso de semilla certificada			
27	Uso de semilla no certificada			
28	Uso de abono			
29	Uso de fertilizantes			
30	Uso de pesticidas			
31	Uso de herbicidas			

Insumos Indirectos

		Mes/Cantidad	Valor unitario
32	Uso de energía eléctrica		
33	Uso de combustible		

Gracias por su colaboración.

Anexo 3. Relación de los productores encuestados y área con ají

n°	Nombre del productor	Área(ha)	n°	Nombre del productor	Área(ha)
1	Dina Palomino	1 ha	35	Juan Mamani Cutipa	1 ha
2	José huanca	1 ha	36	Elmer Vilca Vilca	1 ha
3	Primitivo Gallegos	1,5 ha	37	Ely Delica Curo	2 ha
4	Felipe Lope	1 ha	38	Hipolinaria Vilca Acero	1 ha
5	Isacc Quispe Mamani	1 ha	39	Jesus Chambilla Mamani	1 ha
6	Benedicto Turpo	1 ha	40	Edwin Chagua Quispe	2 ha
7	Juan Diego Llanque	5 ha	41	Ruben Vilca Cutipa	2 ha
8	Jony Callata	1 ha	42	Juan LLanqui Lupaca	1,5 ha
9	Malvina Lima Lima	2,5 ha	43	Monica Lupaca Lupaca	2 ha
10	Alfredo Morales	1,5 ha	44	Rubén Flores Foraquita	1,5 ha
11	Edgar Lupaca	1 ha	45	Anastacio Quispe Apaza	1 ha
12	Sipriano Mamani Arias	1 ha	46	José Lopez Quispe	1,5 ha
13	Juan Alvaro	1 ha	47	Juan Callo Mamani	1 ha
14	Fredy Choque	0,5 ha	48	Savina Vilca Mamani	2 ha
15	Bertha Encinas	1 ha	49	Isaias Vilca Flores	1,5 ha
16	Olga Huanacuni	1 ha	50	Walter Ari Cama	1 ha
17	Otalia Vargas	2 ha	51	Nicomedes Marca	1 ha
18	Martin Quispe	0,5 ha	52	no brindaron su nombre	0,5 ha
19	Alberto Chagua	1,5 ha	53	no brindaron su nombre	1 ha
20	Dimas Flores	1 ha	54	no brindaron su nombre	4 ha
21	Cirilio Atencio	0,5 ha	55	no brindaron su nombre	2 ha
22	Rogelio Flores	3 ha	56	no brindaron su nombre	2,5 ha
23	Jesús Chambilla Flores	1 ha	57	no brindaron su nombre	1,5 ha
24	Glenio Causa Cervantes	2 ha	58	no brindaron su nombre	1 ha
25	Benjamin LLapolupaca	2 ha	59	no brindaron su nombre	1 ha
26	Wilber Cama	1 ha	60	no brindaron su nombre	1 ha
27	Vidal Mamani Lopez	1 ha	61	no brindaron su nombre	2 ha
28	Ricardo Vilca Vilca	2 ha	62	no brindaron su nombre	1 ha
29	Flora Maquera	1,5 ha	63	no brindaron su nombre	1 ha
30	Yesica Gutierrez	2 ha	64	no brindaron su nombre	0,5 ha
31	David Maquera	1 ha	65	no brindaron su nombre	2,5 ha
32	Eloy Lupaca Quispe	1 ha	66	no brindaron su nombre	2,5 ha
33	Omar Anibal Lupaca	3 ha	67	no brindaron su nombre	1 ha
34	Humberto Morales Valdez	1 ha	68	no brindaron su nombre	1 ha

Anexo 4. Fotografías del trabajo de campo



Efectuando trabajo de campo en el distrito de Inclán.



Recabando información de los agricultores de ají.



Realizando la encuesta de los productores de ají en plenas labores culturales



Obteniendo data de un agricultor de ají.



Realizando la encuesta a un agricultor de ají cerca de su vivienda.