

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Escuela Profesional de Agronomía**



**TESIS**

“Análisis de rentabilidad económica de la producción de avena grano (*Avena sativa L.*) en Churrubamba y Pacucha de Andahuaylas – Apurímac – 2019”

Presentado por:

**KAREN VILMA CRUZ HUAMÁN**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Abancay – Apurímac – Perú**

**2022**

## **Tesis**

“Análisis de Rentabilidad Económica de la Producción de Avena Grano  
(*Avena sativa L.*) en Churrubamba y Pacucha de Andahuaylas – Apurímac –  
2019”

### **Línea de investigación:**

Agricultura y Ambiente

### **Asesor:**

Dr. Francisco Medina Raya



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

“ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE AVENA  
GRANO (*AVENA SATIVA L.*) EN CHURRUBAMBA Y PACUCHA DE  
ANDAHUAYLAS – APURÍMAC – 2019”

Presentado por el Bachiller **KAREN VILMA CRUZ HUAMÁN**, para optar el título profesional de: **INGENIERO AGRÓNOMO**.

Sustentado y aprobado el 11 de mayo del 2022 ante el jurado:

**Presidente** : M.Sc. Juan Alarcón Camacho

**Primer miembro** : Ing. Jaher Alejandro Menacho Morales

**Segundo miembro** : Mag. Haydee Carrasco Ustua

**Asesor** : Dr. Francisco Medina Raya

## **DEDICATORIA**

A mi padre Gumersindo Cruz  
Mamani ejemplo a seguir y principal  
motivo más valioso para concluir  
con éxito este trabajo de tesis  
gracias amado padre.

A mi madre Vilma Huamán Muñoz  
gracias por darme la vida, por luchar por  
mí, una persona que simplemente me  
llena de orgullo, te amo y no va haber  
manera de devolverte tanto amor

A mis hermanos Jhosy Cruz  
Huamán y Roy Cruz Huamán,  
gracias por vuestro apoyo tan  
valioso sin ustedes nada sería fácil.

**Karen Vilma.**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Tecnológica de los Andes facultad de Ingeniería y Escuela profesional de Agronomía, por haberme permitido ser parte de ella para concluir mi carrera con éxito.

A mi Asesor Dr. Francisco Medina Raya, un agradecimiento sincero, gracias maestro por tu inmensa dedicación y esa voluntad de apoyo.

A mis docentes Ing. Jorge Luis Vílchez Casas, Ing. Fritz Almanza Pino, Ing. Francisco Carrión Escalante Ing. Lázaro De La Cruz Zamora, por sus diferentes formas de enseñar, quienes me incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante sin su apoyo esto no sería posible gracias.

**Karen Vilma.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA .....	i
POSPORTADA.....	ii
PÁGINA DE JURADOS .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvi

### CAPÍTULO I

#### PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad problemática .....	1
1.1.1 Problema general.....	2
1.1.2 Problemas específicos.....	2
1.2 Justificación de la investigación .....	2
1.3 Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Delimitación de la investigación .....	4
1.4.1 Espacial .....	4
1.4.2 Temporal .....	5
1.4.3 Social .....	5
1.4.4 Conceptual.....	6
1.5 Viabilidad de la investigación .....	6

1.6	Limitaciones de la investigación.....	6
-----	---------------------------------------	---

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1	Antecedentes de investigación .....	7
2.1.1	A nivel internacional .....	7
2.1.2	A nivel nacional .....	11
2.1.3	A nivel regional y local .....	15
2.2	Bases teóricas .....	16
2.2.1	Cultivo de la avena grano .....	16
2.2.2	Taxonomía .....	16
2.2.3	Morfología de la avena .....	17
2.2.4	Producción y consumo mundial de avena .....	18
2.2.5	Producción de avena grano en el Perú .....	20
2.2.6	Zonas de producción de avena en el Perú .....	21
2.2.7	Producción de avena grano en la Región Apurímac .....	22
2.2.8	Variedades de avena .....	22
2.2.9	Análisis económico .....	28
2.2.10	Ingreso total.....	29
2.2.11	Costo total (CT).....	29
2.2.12	Rentabilidad económica del cultivo de la avena.....	31
2.2.13	Relación beneficio-costo (B/C).....	32
2.2.14	Valor actual neto (VAN) .....	32
2.2.15	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	33
2.3	Marco conceptual.....	33

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

3.1	Hipótesis .....	36
-----	-----------------	----

3.1.1	Hipótesis general .....	36
3.1.2	Hipótesis específicas .....	36
3.2	Método .....	37
3.3	Tipo de investigación .....	37
3.4	Nivel o alcance de investigación .....	37
3.5	Diseño de la investigación .....	37
3.6	Operacionalización de variables .....	38
3.7	Población muestra y muestreo.....	39
3.7.1	Población .....	39
3.7.2	Muestra .....	39
3.7.3	Muestreo.....	40
3.8	Técnicas e instrumentos .....	41
3.8.1	Técnicas .....	41
3.8.2	Instrumentos .....	41
3.9	Consideraciones éticas .....	41
3.10	Procesamiento de estadísticos .....	41

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1	Resultados .....	42
4.1.1	Inversión Inicial .....	42
4.1.2	Renta de terreno .....	44
4.1.3	Preparación de suelo .....	46
4.1.4	Siembra .....	48
4.1.5	Fertilización.....	50
4.1.6	Control fitosanitario .....	52
4.1.7	Labores culturales.....	53
4.1.8	Cosecha.....	55
4.1.9	Pos cosecha .....	56

4.1.10	Producción .....	58
4.1.11	Rentabilidad económica de la producción de avena grano y forraje 59	
4.2	Discusión de resultados .....	63
4.3	Prueba de hipótesis .....	64
	CONCLUSIONES.....	65
	RECOMENDACIONES .....	67
	ASPECTOS ADMINISTRATIVO .....	68
	Recursos .....	68
	Cronograma de actividades.....	68
	Presupuesto y Financiamiento .....	69
	Presupuesto .....	69
	Financiamiento .....	69
	BIBLIOGRAFÍA .....	70
	ANEXOS .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis económico de la producción de semilla de avenas forrajeras ...	14
Tabla 2. Producción mundial de cereales, variación en el periodo y participación última temporada.....	19
Tabla 3. Consumo de avena para alimentación humana, semilla y uso industrial por país, variación en el periodo y participación última temporada. ....	20
Tabla 4. Superficie cosechada y producción de avena grano en el Perú .....	21
Tabla 5. Superficie cosechada y producción de avena grano según Región del año 2017 .....	21
Tabla 6. Superficie cosechada y producción de avena grano en Apurímac. ....	22
Tabla 7. Composición química del forraje de INIA 903 - Tayko Andenes en distintos estados de desarrollo .....	25
Tabla 8. Composición química del forraje de la variedad INIA - 904 Vilcanota I en distintos estados de desarrollo. ....	28
Tabla 9. Operacionalización de variables .....	39
Tabla 10. Tamaño de la muestra por comunidad.....	40
Tabla 11. Descripción de componentes de inversión inicial en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	42
Tabla 12. Descripción de componentes de renta terreno en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	44
Tabla 13. Descripción de componentes de preparación de suelo en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	46
Tabla 14. Descripción de componentes de siembra en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	48

Tabla 15. Descripción de componentes de fertilización en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	50
Tabla 16. Descripción de componentes de control fitosanitario en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	52
Tabla 17. Descripción de componentes de labores culturales en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	53
Tabla 18. Descripción de componentes de cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	55
Tabla 19. Descripción de componentes de pos cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	56
Tabla 20. Descripción de componentes de la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha.....	58
Tabla 21. Retorno sobre la inversión (ROI) de cada uno de los integrantes de la muestra en la producción de avena grano y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha.....	60
Tabla 22. Resumen de los principales componentes de producción .....	66
Tabla 23. Resumen de las principales componentes de rentabilidad .....	66
Tabla 24. Cronograma de actividades .....	68
Tabla 25. Presupuesto de la investigación .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la zona de trabajo .....	5
Figura 2. Evolución de la producción y consumo de avena bruta en el mundo 1960 -2018 (miles de toneladas). .....	18
Figura 3. Costo de las componentes de invención inicial en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	43
Figura 4. Costo de las componentes de renta terreno en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	45
Figura 5. Costo de las componentes de preparación de suelo en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	47
Figura 6. Costo de las componentes de siembra en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	49
Figura 7. Costo de las componentes de fertilización en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	51
Figura 8. Costo de las componentes de control fitosanitario en la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	53
Figura 9. Costo de las componentes de labores culturales en la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	54
Figura 10. Costo de las componentes de cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	56
Figura 11. Costo de las componentes de pos cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha .....	57
Figura 12. Costo de las componentes de la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha.....	59

Figura 13. Componentes de la rentabilidad por retorno sobre la inversión (ROI) de la muestra en la producción de avena grano y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha.....	61
Figura 14. Rentabilidad (ROI) en la producción de avena grano y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha.....	62
Figura 15. Plano de acceso a las comunidades en estudio .....	81
Figura 16. Cosecha de avena en la comunidad de pacucha mediante jornal .....	83
Figura 17. Realizando entrevista a un integrante de la familia en la comunidad de Churrubamba.....	83
Figura 18. Entrevista personal a la familia productora de avena de grano.....	84
Figura 19. Acompañamiento del asesor en la recolección de datos en la localidad de Pacucha.....	84
Figura 20. Entrevista personal en campo definitivo para la recolección de datos con el agricultor. ....	85

## RESUMEN

El problema que se propuso resolver en este trabajo de investigación es el desconocimiento de la rentabilidad económica de la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, para ello se propuso los siguientes objetivos, Determinar la rentabilidad económica, para ello se ha realizado mediante un cuestionario aplicado a una muestra de 68 agricultores de las comunidades campesinas de Churrubamba y 116 en la comunidad de Pacucha, el modelo es no experimental, descriptivo con enfoque cuantitativo. se ha llegado a las siguientes conclusiones: La Inversión Inicial fue en promedio de 709.18 soles /ha. La renta de terreno es en promedio de 351.12 soles /ha. En la preparación de suelo el gasto realizado por los agricultores es de 737.08 soles/ha en promedio. Los gastos de Siembra es 838.11 soles/ha como promedio. La Fertilización un promedio de 58.74 soles /ha. En las Labores culturales se realiza un gasto promedio de 135 soles/ha en gastos para la cosecha es en promedio de 840.76 soles/ha y en pos cosecha un gasto promedio de 126.44 soles /ha. Por otro lado, los ingresos totales en la producción de avena grano es en promedio de 6,587.38 soles/ha y un gasto total promedio de 4,155.70 soles/ha y finalmente se ha encontrado una rentabilidad promedio de 58.71% sobre la inversión.

**Palabras clave:** rentabilidad, retorno sobre la inversión, cultivo de avena, producción.

## ABSTRACT

The problem that was proposed to be solved in this research work is the lack of knowledge of the economic profitability of the production of grain oats in the communities of Churrubamba and Pacucha in the province of Andahuaylas in the Apurímac Region in the year 2019, for which the following objectives, determine the economic profitability, for this it has been carried out through a questionnaire applied to a sample of 68 farmers from the rural communities of Churrubamba and 116 in the community of Pacucha, the model is non-experimental, descriptive with a quantitative approach. The following conclusions have been reached: The Initial Investment was an average of 709.18 soles /ha. The land rent is on average 351.12 soles /ha. In soil preparation, the expenditure made by farmers is 737.08 soles /ha on average. Sowing costs are 838.11 soles /ha on average. Fertilization an average of 58.74 soles /ha. In the Cultural Works an average expense of 135 soles /ha is made in expenses for the harvest is on average of 840.76 soles /ha and in Post-harvest an average expense of 126.44 soles /ha. On the other hand, the total income in the production of grain oats is an average of 6,587.38 soles /ha and an average total expense of 4,155.70 soles /ha and finally an average return of 58.71% on investment has been found.

**Keywords:** profitability, return on investment, oat crop, production.

## INTRODUCCIÓN

Las importaciones peruanas de cereales o granos están compuestas por trigo, maíz amarillo, arroz, cebada, avena, sorgo, alpiste y mijo, durante el período de 2012 a 2021, ha crecido a una tasa promedio anual de 4,7%, alcanzando la cifra más elevada en el 2020 con 6 millones 484 mil toneladas.

La avena ocupa el quinto lugar en la producción mundial de cereales en el país se siembra mayormente en Puno, también en el Cusco y Huancavelica, siendo utilizado como forraje en las épocas de escasez de alimentos. se adapta a las zonas altoandinas, entre 2,000 y 4,400 msnm. Este cultivo puede servir para desarrollar las zonas de pobreza extrema del país, pudiendo utilizar terrenos entre 3,400 – 4,400 msnm, que no son utilizados para realizar agricultura; se podría producir avena en grano, y procesarlo como grano triturado (quaker), el cual se importa, el grano contiene 58 % de hidratos de carbono, 10 % de proteínas, rico en vitamina E (antiesterilidad y potente antioxidante).

Las comunidades de Churubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas sus condiciones climatológicas, los suelos agrícolas permiten producir en volúmenes significativos que permiten cubrir las necesidades de la región Apurímac se caracteriza por ser potencialmente productora de avena grano y abastecedora a otras regiones del país. Ante las consideraciones expuestas, la investigación pretende analizar la rentabilidad económica de la producción de avena grano de este importante cereal en la alimentación humana y especie forrajera por excelencia en la alimentación animal en la zona andina, para tal propósito se ha propuesto investigar los criterios e indicadores de rentabilidad económica.

## **CAPÍTULO I**

### **PLAN DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

El presente trabajo de investigación se realiza en la región Apurímac no existe políticas específicas para lograr el desarrollo de la avena grano para alimentación humana como también para la alimentación animal, esto a pesar que los factores de suelo y clima son favorables, solo los agricultores que se dedican a esta difícil tarea de producir alimentos arriesgan a cultivar avena grano sin saber si están ganando o perdiendo en la generalidad de los casos. Los problemas son los mismos a nivel del país, la región Apurímac, comunidad de Churrubamba y Pacucha, que presentan limitaciones de bajo nivel tecnológico, semilla de baja calidad, no existe asistencia técnica, tampoco son capacitados, los agricultores tienen que afrontar el comportamiento de climas extremos (sequías, alta presencia de lluvias y por períodos largos), controles fitosanitarios deficientes, altos costos de producción, bajos niveles de rendimiento por superficie cultivada, que se traduce en la reducción de ingresos de los agricultores, finalmente no conocen la rentabilidad económica del cultivo de avena grano para la producción de semilla y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha, por lo que la investigación estuvo orientado a responder esta última para la toma de decisiones del agricultor y

del Gobierno Regional de Apurímac y Ministerio de Agricultura y Riego, y Municipalidades. Estas consideraciones conducen a la siguiente interrogante:

### **1.1.1 Problema general**

¿Cómo influye los indicadores de rentabilidad económica en la producción de avena grano en las comunidades Pacucha y Churrubamba?

### **1.1.2 Problemas específicos**

- a. ¿Cuáles son los componentes del proceso productivo de la avena de grano?
- b. ¿Cuáles son los costos de producción e ingresos generados por la venta de avena grano?
- c. ¿Cuál es la rentabilidad económica del retorno sobre la inversión (ROI) en la producción de avena grano a nivel de los productores?

## **1.2 Justificación de la investigación**

Las comunidades de Churrubamba y Pacucha constituyen importantes centros de producción de la avena grano, pero al no existir políticas de desarrollo nacional o regional sobre el cultivo de la avena, y viendo las limitaciones que padece el agricultor y no saber si está ganando o perdiendo ha motivado incursionar en la presente investigación para mostrar la rentabilidad del cultivo.

La investigación generó impactos de relevancia social entre los agricultores y demandantes del grano de avena de la región Apurímac y Puno, esta última región es la que compra grandes volúmenes para las campañas de

producción de forrajes a fin de asegurar las necesidades de los criadores para la alimentación de animales mayores, principalmente.

La pertinencia de la investigación está basada por enfrentar a un problema de relevancia para las comunidades del área geográfica, puesto que no existe estudios relacionados a la rentabilidad del cultivo de la avena grano destinado para semilla como también para la producción de forraje para alimentación animal.

Finalmente, el aporte de la investigación constituye la generación de nuevos conocimientos al determinar la rentabilidad económica del cultivo de avena grano, esto permite al agricultor tomar decisiones para el beneficio de su familia, por otro lado, el Gobierno Regional de Apurímac a través del Ministerio de agricultura y Riego y Municipalidades pueden tomar los resultados de la investigación para formular políticas públicas agrarias para promover una actividad rentable que mejore los niveles de vida de los productores.

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar la rentabilidad económica de la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la Provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

1. Describir los componentes del proceso productivo de la avena de grano.

2. Estimar costos de producción e ingresos generados por la venta de avena grano.
3. Evaluar la rentabilidad económica del retorno sobre la inversión (ROI) en la producción de avena grano a nivel de los productores

## **1.4 Delimitación de la investigación**

### **1.4.1 Espacial**

#### **Ubicación Política**

- País : República del Perú
- Región : Apurímac
- Provincia: Andahuaylas
- Distrito : Pacucha
- Localidad: Comunidad Campesina de Churrubamba y Pacucha

Pacucha como distrito fue creado mediante Ley 14629 del 21 de agosto de 1963(INEI.), la superficie es de 170, 4 km<sup>2</sup>, con una población al año 2017de 7989 habitantes, y una densidad de 46,89 hab/km<sup>2</sup>.

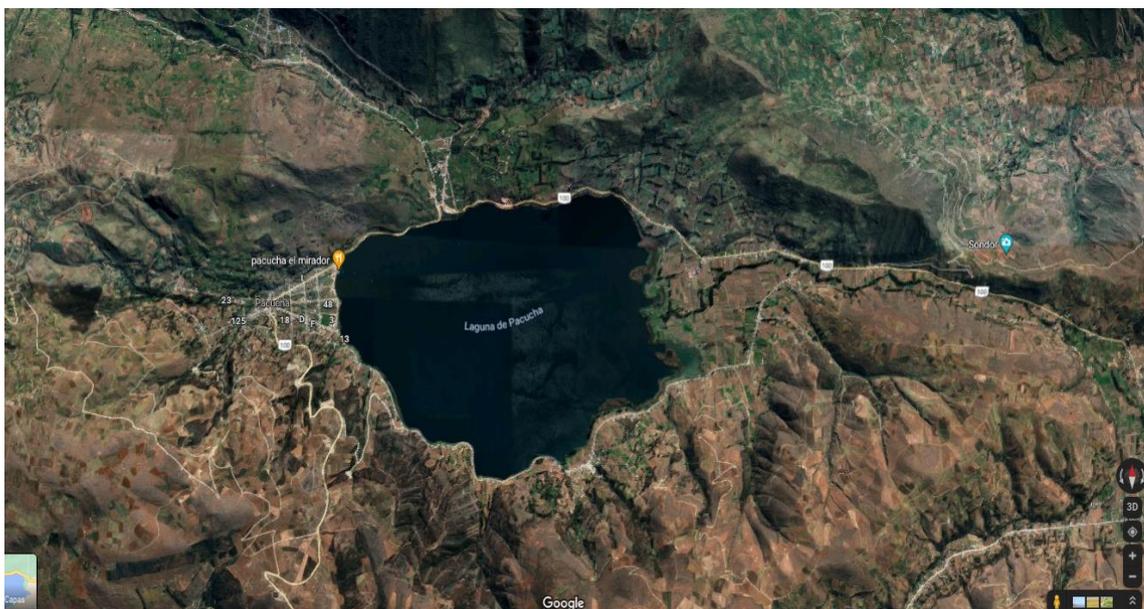
#### **Ubicación Geográfica**

Coordenadas geográficas

- Latitud sur: 13° 36' 29" S,
- Longitud oeste: 73° 20' 38" W
- Altitud: 3125 m.s.n.m.

Figura 1

Ubicación de la zona de trabajo



Fuente: (Google Map, 2021)

## **Clima**

El clima de la comunidad de Churrubamba y Pacucha es relativamente templado, con noches frías y días soleados, presenta dos estaciones al año: la temporada seca (desde abril hasta octubre) y la temporada de lluvias (desde noviembre hasta marzo).

### **1.4.2 Temporal**

La investigación se ha realizado en desde enero de 2019 hasta mayo del mismo año, durante el periodo de siembra y cosecha de la avena la cual se realiza en épocas de lluvia.

### **1.4.3 Social**

La investigación alcanza a todos los agricultores de avena grano de la Comunidad Campesina de Churrubamba – Pacucha, cuyo criterio de inclusión fue ser agricultor de avena grano.

#### **1.4.4 Conceptual**

La rentabilidad económica es el beneficio que obtiene una empresa por las inversiones realizadas. Es decir, la rentabilidad económica es la ganancia que han dejado las inversiones efectuadas por una compañía, y suele expresarse como un porcentaje.

#### **1.5 Viabilidad de la investigación**

Esta investigación es viable porque es un tema que involucra al tema de seguridad alimentaria dentro de ella las unidades de análisis son los agricultores y se cuenta con suficientes recursos tanto materiales como humanos. Respecto a la bibliografía existe material suficiente respecto del tema abordado en esta investigación.

#### **1.6 Limitaciones de la investigación**

Una de las principales limitantes en el proceso investigativo es la carencia de compromiso de parte de los productores en la recopilación de los datos, puesto que la gran mayoría de los pobladores dedican parte de su tiempo a otras actividades económicas.

Así mismo, no se ha encontrado estudios a nivel tesis, en tema similares a los que se ha realizado en el presente trabajo, dificultando la recopilación de información para los antecedentes a nivel regional y local

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de investigación**

##### **2.1.1 A nivel internacional**

**Calle (2014)** en su trabajo de investigación titulado “Estudio de cadenas de comercialización del cultivo de avena (*Avena sativa*) en las ferias del Municipio de Achacachi del Departamento de La Paz, Bolivia”, en el mismo que se ha planteado como objetivo “estudiar la cadena de comercialización del productor y del intermediario del cultivo de avena, en las ferias del municipio de Achacachi, realizando una evaluación económica”, indica que en el análisis económico ha influido las variables de la superficie cultivada en dos comunidades. En Kjasina se ha obtenido mayor concentración de 35% varía entre 63 y 590 m<sup>2</sup>, seguido por 30% que varía entre 591 y 1118 m<sup>2</sup> y el resto (35%) varía ente 1119 y 2700. En general haciendo un promedio de 836 m<sup>2</sup>, siendo tamaños de explotaciones de tamaño familiar, tipo tradicional denominados “sayañas” y “aynocas”, mientras que en Valle Florida ha obtenido una concentración de 28% de parcelas varían entre 80 y 664 m<sup>2</sup>, seguido por 17% de parcelas varían entre 665-1248 m<sup>2</sup> y el resto varía entre 1249 y 3000 m<sup>2</sup>, haciendo un promedio comunal de 705 m<sup>2</sup>, siendo también tamaños familiares. En esta zona, se ha visto un “rendimiento

de 36,83 tn/ha en Kjasina y 32,52 tn/ha en la comunidad de Valle Florida”. Los precios promedios se ha obtenido 1758,74 bolivianos por tonelada (Bs/t) para Kjasina, mientras que 1764,01 para Valle Florida, haciendo un ingreso bruto de 6477,40 Bs en Kjasina y 5736,56 en Valle Florida. Restando los costos de producción, en Kjasina se ha obtenido una utilidad neta de 4237,60 Bs y una relación de beneficio costo (B/C) de 2,89, mientras que en Valle Florida una utilidad neta de 3592,71 Bs y una relación B/C de 6,67.

**García y Maguana (2015)**, en su trabajo de investigación titulado “optimización del rendimiento de avena (*Avena sativa* L.) variedad INIAP-82, a condiciones de la Granja Irquis de Cuenca- Ecuador”, utilizando diferentes dosis de carbonato de calcio obtuvo incrementos en el rendimiento de la biomasa de la avena, en donde al efectuar el análisis económico llegó a determinar un costo de producción de \$1552.5, con prácticas adecuadas de cultivo durante pre y post siembra hasta empacado. “El rendimiento de uno de los tratamientos fue 53 t/ha en materia verde y materia seca de 9 t/ha. La materia verde cosechada para henificar debe contener 40% de humedad, del cual se resultó 21,2 t/ha de heno, y teniendo en consideración que cada paca tiene un peso de 50 kilos, obtuvieron 424 pacas de heno/ha, que comercializados a \$5 genera un ingreso \$ 2120.00 por hectárea, con una rentabilidad de beneficio/costo (B/C) de 1:1:36”, es decir, que por cada dólar invertido se obtiene una utilidad neta de \$ 0.36. Por tanto, la producción de avena INIAP-82 para heno es rentable.

**Trebilcock (2017)** en la revista especializada en agricultura “Red Agrícola” de Chile, reporta que “el cultivo de avena grano es de importancia en la

industria de alimentación humana, y enfatiza que Chile dejó atrás la imagen de avena como materia prima en la alimentación animal”. El país del Sur ha incrementado los rendimientos por una unidad de superficie cultivada, y al industrializar este cereal ha logrado abrir mercados internacionales, principalmente Latino América ofertando productos como la avena común (con cáscara), grano pelado estabilizado, avena arrollada, hojuelas, harina, groat (producto elaborado para el mercado externo y clientes con capacidad de generar producto final, como son las hojuelas), entre otros. “Todos los productos ofertados cumplen normas internacionales fitosanitarias que garantizan la calidad del producto final exportado”. Esto significa que los atributos mencionados son de mucha importancia a considerar en la comercialización internacional y así obtener mayores ingresos económicos.

**Anaya (2017)** en su trabajo de investigación titulado “Cambios en el peso de grano afectados por la manipulación fuente-demanda en variedades de avena (*Avena sativa* L.) para Valles altos” del Estado de México, tuvo como propósito de “evaluar el efecto de la manipulación fuente-demanda en la generación del rendimiento de grano y sus componentes fisiológicos y numéricos en dos variedades de avena de valles altos”. En este trabajo se ha demostrado que “los tratamientos indujeron variaciones importantes en los componentes fisiológicos y numéricos del rendimiento de grano de las dos variedades de avena”, variando el número potencial de granos en la etapa madurez fisiológica, influyendo así en el peso del grano seco, consecuentemente en la rentabilidad de la cebada. Por otro lado “la variedad Obsidiana superó significativamente a la variedad Avemex en rendimiento y peso individual de grano”. Finalmente se ha observado que “las reducciones

en la fuente de asimilados mediante sombreado o defoliado disminuyeron significativamente el número de granos e incrementaron indirectamente el peso individual de grano. La tasa de llenado fue el componente del crecimiento que explicó en mayor medida las variaciones observadas en el peso individual de los granos”. Por lo que estas variables estudiadas han afectado en la rentabilidad del grano de avena, consecuentemente es de importancia considerar en el análisis económico del cultivo.

**Martínez et al. (2013)** al evaluar las características físicas y contenido de proteína en el grano de avena encontró que la variedad Diamante R31 presentó mayor rendimiento y menor porcentaje de cáscara. La línea Jade también destacó por mayor peso en grano, y las de alto porcentaje de proteína fueron, además de la Diamante R31, la Chihuahua y Nodaway, todas ellas han pasado formar parte del germoplasma de la colección nacional de avena del programa de mejoramiento genético de México.

Así mismo, **Ávila (1997)** al estudiar las ventajas comparativas del cultivo de avena de temporal en Chihuahua al demostrar la rentabilidad de los cultivos de maíz, frijol y avena manifiesta que la avena es el cultivo más competitivo de acuerdo con los datos incluyendo el costo de la tierra (63.41%) y excluyendo (85.93%), con el apoyo de PROCAMPO. La avena con fines forrajero alcanza rentabilidades parecidas de 58.60% y 81.14% considerando y excluyendo el costo de la tierra de manera correspondiente.

**Gutiérrez et al. (2018)** en su trabajo de investigación de “evaluación de dosis de nitrógeno sobre la acumulación de biomasa, composición bromatológica y eficiencia de uso en avena forrajera (Avena sativa), variedad dorada”. En

este trabajo ha sido realizado en Ecuador y, después de analizar los costos de producción, fertilización y manejo del cultivo, se han obtenido resultados que indican que “los costos más altos corresponden a con 88 dólares por tonelada de materia seca (MS), mientras que con 70 Kg de N/ha, disminuyó a 70 dólares por tonelada, niveles mayores de aplicación de N no han mostrado disminuir los costos”, por lo que, ha llevado a concluir que “la mejor eficiencia agronómica fueron dosis entre 70 y 140 Kg de N/ha, que expresado en términos de rendimiento fue de 219 y 120 Kg de MS/Kg/N”. Por otro lado, se había determinado que “el costo por tonelada de MS de pasturas en Ecuador es de 60 dólares y que el costo por Kg de concentrado es de 0.55 dólares”. Por lo que tanto el rendimiento, como el costo de producción influyen directamente en la rentabilidad de la avena.

### **2.1.2 A nivel nacional**

En el Perú existen experiencias diversas sobre el cultivo de avena, pero todas ellas están orientadas principalmente a la producción de forraje para alimentación animal. Sin embargo, es importante mencionar a **Cartagena (2015)** que al realizar la investigación de tipo experimental en Puno sobre el rendimiento y calidad de semilla de avena utilizando estiércol de ovino, vacuno, lombriz, fósforo y calcio, teniendo como objetivo “determinar el rendimiento de semilla en la avena forrajera variedad Tayko, y evaluar el costo de producción y el beneficio económico del rendimiento de semilla de avena forrajera variedad Tayko”, llegó a concluir, que los mayores rendimientos de semilla fueron de 2059.10 y 1931.60 Kg/ha con aplicación de estiércol de lombriz más hidróxido de calcio y estiércol de lombriz más fosfato diamónico, respectivamente. La mayor rentabilidad correspondió al

tratamiento estiércol de lombriz más hidróxido de calcio con 51.71 %, que significa un beneficio costo de 1.52, la de menor rentabilidad fue del tratamiento estiércol ovino y vacuno con 13.90 y 14.02 %, que equivale al beneficio costo de 1.14 para los dos tratamientos.

**El Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA, 2007)**, en su boletín informativo; con depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-10461, titulado “Avena forrajera 904 – Vilcanota I”, realizado en la Estación Experimental Agraria Andenes - Cusco, en el apartado de “Análisis económico de la producción de semilla” indica que han obtenido un rendimiento de semilla de 2,96 t/ha, de los cuales, siendo comercial 2,16 t/ha, un costo de producción de 1,964.00 nuevos soles. Con estos datos, se ha obtenido un ingreso total de 3,945.00 soles por hectárea y reduciendo el costo total de producción ha obtenido un ingreso neto de 1,981.00 soles/ha, haciendo una rentabilidad de 100,80%.

**Mamani y Cotacallapa (2018)** en su investigación de “rendimiento y calidad nutricional de avena forrajera en la región de Puno” han concluido que “la avena forrajera cosechada en estado fenológico de grano lechoso-pastoso mostró un potencial rendimiento de  $23.04 \pm 3.86$  t ha<sup>-1</sup> de materia verde y  $6.42 \pm 1.20$  t ha<sup>-1</sup> de materia seca (MS)”, también han logrado diferenciar que los mayores rendimientos correspondieron a productores grandes, seguido de medianos y pequeños productores. Esta investigación finaliza, manifestando que “la materia seca de avena es un excelente forraje para el ganado lechero de Puno, esto debido a que poseen buena calidad nutricional y energética con  $66.48 \pm 1.59$  % de MSD,  $2.63 \pm 0.26$  % de CMS,  $136.39 \pm 15.85$  de VRF y  $1.33 \pm 0.04$  Mcal kg<sup>-1</sup> MS de ENL.

**Ordinola (2014)** a través de experiencias logradas en el proyecto de la “Cadena productiva de la avena grano en las zonas alto andinas del departamento de Ancash en el período 2003 al 2006” reporta cambios visibles traducidos en el incremento de áreas cultivadas de avena grano. Esto significa un incremento significativo de los ingresos económicos entre los productores, así mismo, una mejor “articulación de productores con las empresas procesadoras, formación de comités de productores de tipo asociativo con actividades sociales, económicas y culturales, familias con mayor cultura alimentaria”, indicando que los atributos o elementos mencionados influyen directamente en la rentabilidad y análisis económico.

Así mismo, **Ullilén (2006)** en el proyecto “Cadena productiva de la avena grano. Una oportunidad para pequeños productores en zonas alto andinas de la región Ancash” manifiesta que “la oferta de avena proviene de otros mercados, en su mayor parte de Huancayo y Huánuco”, posiblemente se debió por tener mayor aceptación entre los productores de los Sub corredores económicos de la región Ancash. Por otra parte, “la demanda por las hojuelas de avena estuvo orientada principalmente a la atención de programas sociales (vasos de leche de las municipalidades)”. Finalmente, se ha observado que “los rendimientos de avena grano han variado desde 1000 a 2000 Kg/ha con la variedad blanco Mantaro, con buena aceptación entre los productores y consumidores. Influyendo directamente en los ingresos de los productores de esas regiones.

**Flores (2020)** en su trabajo de investigación “Producción de avena forrajera (Avena sativa L.) con fertilización fraccionada de nitrógeno y abonos

orgánicos en el CIP Camacani-UNA-Puno”, al efectuar el análisis de la producción de avena forrajera con ensayos guano de islas, humus de lombriz y sin aplicación de nitrógeno, afirma que la rentabilidad obtenida por Zea, (2017), evidencia que el tratamiento conformado por el sistema mecanizado con segadora rotativa de tambor con la variedad “Africana INIA 902” tuvo mayor rentabilidad con 173.12% y una relación B/C de 2.73, seguido por el sistema semi mecanizado con moto guadaña y variedad “Africana INIA 902”, mostrando una rentabilidad de 126.03% y una relación B/C de 2.26 y, en último lugar el sistema tradicional con segadera manual en la variedad “Africana INIA 902” obtuvieron una rentabilidad de 99.96% y una relación B/C de 1.99.

**INIA (2007)** al realizar el análisis económico de la producción de semilla de dos líneas de avenas forrajeras: 1) INIA 903-Tayko Andenes y 2) INIA 904-Vilcanota I, a condiciones de la Estación Experimental Andenes de Cusco reportó los resultados que aparece en la tabla (1). Teniendo mayor rentabilidad el INIA 904 – Vilcanota I que el INIA903 -Tayko Andenes.

Tabla 1

Análisis económico de la producción de semilla de avenas forrajeras

VARIABLES	INIA903 -Tayko Andenes	INIA 904 - Vilcanota I
Rendimiento de semilla	2.64 t/ha	2.96 t/ha
Costo de producción	S/. 1877.00	S/. 1964.00
Ingreso total	S/. 3418.00	S/. 3945.00
Ingreso neto	S/. 1541.00	S/. 1981.00
Rentabilidad	82.13 %	100.80 %

Fuente: INIA (2007).

### 2.1.3 A nivel regional y local

**Guillen (2019)** en su trabajo de investigación titulado “Comparativo de producción de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) asociadas con gramíneas perennes, Chuquibambilla - Grau – Apurímac”, indica que el cultivo de la avena constituye uno de las principales especies potenciales para la producción de forraje, junto a otras especies de la zona. Además, tiene importancia en el alimento de corte para ganado vacuno y está considerado en el historial de las parcelas productivas. Esto quiere decir que la avena está incluida en las prácticas de rotación de cultivo, con fines conservación del suelo, consecuentemente habrá una mayor producción y productividad en términos económicos.

**Lastra (2021)** en su trabajo de investigación titulado “Impacto en la rentabilidad de los productores semilleristas y no semilleristas de avena forrajera por el uso de la semilla INIA 908-Mellicera en el departamento del Cusco periodo 2012-2018”, indica que el rendimiento de avena forrajera en Apurímac ha disminuido de 12.09 Tm/ha a 10.98 Tm/ha entre 2014 y 2015. Sin embargo, se ha incrementado de 14 Tm/ha a 14.43 Tm/ha entre los años 2016 y 2017. Siendo preferible por los agricultores de la zona en estado de pasto que en grano.

En la Región Apurímac se cultiva la avena para la producción de grano para semilla y forraje para alimentación animal, destaca en esta actividad la provincia de Andahuaylas, entre ellas es importante mencionar a las comunidades productoras de Churrubamba y Pacucha, en las que se observó áreas de terreno relativamente significativas de cultivo, cuya producción se comercializa en los mismos centros de producción a precios

de chacra a comerciantes procedentes de la región Puno, después son distribuidos entre los agricultores de Puno para la producción de forraje, que en muchas ocasiones es retornado a Andahuaylas en fardos de forraje seco destinados a la alimentación animal, esto sucede sobre todo en épocas de sequía, estas premisas no se han efectuado investigaciones sobre este cereal de importancia económica y nutricional en la alimentación humana y animal.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Cultivo de la avena grano**

La avena es el nombre común con el que se conoce en el Perú, en inglés es conocido como OATS, OAT, COMMON OAT.

### **2.2.2 Taxonomía**

**Cadenillas (1999)** ubica a la avena en la escala taxonómica siguiente:

- Reino: Vegetal
  - Sub Reino: Phanerogamae
    - División: Angiospermae
      - Clase: Monocotiledoneae
        - Orden: Poales
          - Familia: Poaceae
            - Sub familia: Panicoideae
              - Tribu: Aveneae
                - Género: Avena
                  - Especie: Avena sativa L.

### **2.2.3 Morfología de la avena**

Cartagena (2015) cita a Rodríguez y Porras (1995) afirmando que las características botánicas de la avena en la forma que sigue:

#### **a. Raíz**

Rodríguez y Porras (1995) mencionan que “poseen un sistema radicular potente, con raíces más abundante y más profundo que otros cereales”.

#### **b. Tallo**

“Los tallos son erguidos, con buen valor forrajero; la longitud de estos puede variar de medio metro hasta metro y medio; están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos”.

#### **c. Hojas**

Las hojas son de un color verde intenso, de nervadura paralela y en el caso de *Avena sativa* L. alcanzan hasta 2 cm de ancho, superando a las hojas de trigo y cebada.

#### **d. Inflorescencia**

Sostiene que la inflorescencia de la planta de avena es “una panícula o panoja más abierta, suelto y de tipo compuesta. Presenta un eje principal o raquis central frágil y ejes o raquis secundarios que corresponden a ramas provenientes del eje principal”.

#### **e. Fruto**

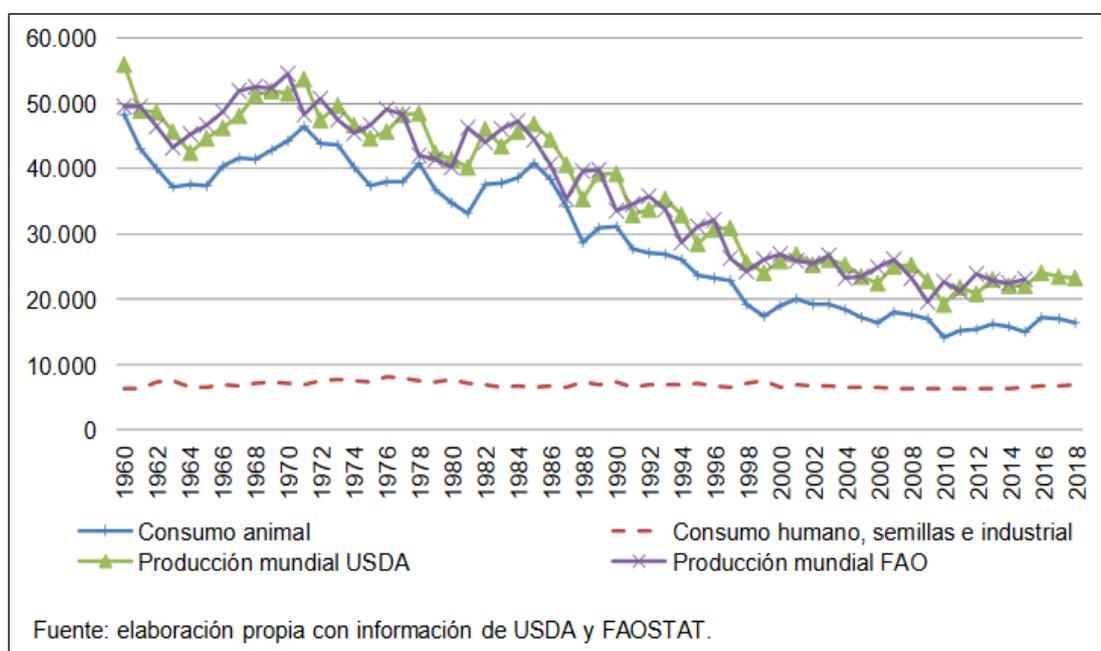
El fruto es llamado cariósipide, el cual exteriormente presenta una estructura llamada pericarpio este corresponde a la fusión de las paredes del ovario y se presenta unido a la testa de la semilla.

## 2.2.4 Producción y consumo mundial de avena

La figura 2, reporta los registros históricos del USDA y la base de datos estadísticos de alimentación y agricultura de FAOSTAT, “la producción de avena en el mundo ha mostrado una tendencia decreciente en el período 1961 al 2018; mientras que las cantidades de avena para alimentación humana, semillas y uso industrial ha mostrado un comportamiento estable, con una participación de 11,1% en 1961 a 29,4% en 2018”.

Figura 2

Evolución de la producción y consumo de avena bruta en el mundo 1960 -2018  
(miles de toneladas).



La tabla (2) muestra que, de la producción mundial de cereales, la avena ocupa el séptimo lugar en volumen de producción de la producción de granos. Los volúmenes producidos de avena en el período 2018/19 alcanzarían 23,3 millones de toneladas métricas del grano (estimaciones del USDA).

Tabla 2

Producción mundial de cereales, variación en el periodo y participación última temporada.

| Cultivos            | Promedio<br>2008 a<br>2012 | Temporada |         |         |         |         |         | Variación<br>2018/<br>promedio<br>2008<br>a 2012 (%) | Participa<br>ción<br>2018/19<br>(%) |
|---------------------|----------------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|--|-------------------------------------|
|                     |                            | 2013/14   | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 | 2017/18 | 2018/19 |  |                                     |
| Maíz                | 845.113                    | 995.931   | 1022.66 | 973.24  | 1078.55 | 1033.64 | 1068.99 | 26,5   | 41,6                                |
| Trigo               | 675.559                    | 714.738   | 728.262 | 735.966 | 752.084 | 758.274 | 732.998 | 8,5  | 28,6                                |
| Arroz pulido        | 456.609                    | 479.176   | 479.876 | 473.450 | 486.892 | 491.572 | 487.160 | 6,7  | 19,0                                |
| Cebada              | 138.204                    | 144.577   | 141.984 | 149.775 | 147.167 | 144.271 | 142.726 | 3,3  | 5,6                                 |
| Sorgo               | 58.578                     | 62.420    | 66.164  | 63.365  | 63.321  | 57.846  | 59.262  | 1,2  | 2,3                                 |
| Mijo                | 28.867                     | 25.704    | 27.366  | 26.190  | 29.103  | 27.868  | 27.423  | -5   | 1,1                                 |
| Avena               | 22.072                     | 23.175    | 22.104  | 22.046  | 24.179  | 23.441  | 23.293  | 5,5  | 0,9                                 |
| Mezcla de<br>granos | 15.756                     | 15.643    | 17.030  | 16.058  | 15.277  | 15.700  | 14.961  | -5,0   | 0,6                                 |
| Centeno             | 14.429                     | 15.761    | 14.459  | 12.154  | 12.328  | 12.284  | 10.528  | -27,0  | 0,4                                 |
| Mundo               | 2255,188                   | 2477.12   | 2519.90 | 2472.24 | 2608.90 | 2564.89 | 2567.35 | 13,8   | 100,0                               |

Fuente: USDA y FAOSTAT

Es importante tener en consideración sobre la producción y consumo mundial de avena para consumo humano lo expresado por Naciones Unidas, en el sentido de que la población proyectada para el año 2050 será de 9.700 millones de habitantes y para el año 2100 sería de 11.200 millones de habitantes. Este escenario generará una demanda expectante de alimentos en los próximos años (FAO), por tanto, obligará a los países del mundo a tomar sus previsiones para atender las necesidades de alimentación de sus habitantes. “Las investigaciones y estudios de alta confiabilidad estiman que aproximadamente el 25% de avena producida en el mundo se destina a la alimentación humana. Y el consumo mundial de avena en la alimentación humana, semilla y uso industrial”, tal como se puede observar en la tabla (3),

en la misma que se puede apreciar que la Unión Europea encabeza el consumo mundial y China ha incrementado su consumo de avena.

Tabla 3

Consumo de avena para alimentación humana, semilla y uso industrial por país, variación en el periodo y participación última temporada.

| País           | Promedio<br>2008 a<br>2012 | Temporada |         |         |         |         |         | Variación<br>2018/<br>promedio<br>2008<br>a 2012 (%) | Participa<br>ción<br>2018/19<br>(%) |
|----------------|----------------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|--|-------------------------------------|
|                |                            | 2013/14   | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 | 2017/18 | 2018/19 |  |                                     |
| Unión Europea  | 1.780                      | 1.675     | 1.680   | 1.700   | 1.750   | 1.500   | 1.850   | 3,9  | 27,5                                |
| Rusia          | 1.460                      | 1.500     | 1.500   | 1.600   | 1.600   | 1.600   | 1.500   | 2,7  | 22,3                                |
| Estados Unidos | 1.089                      | 1.064     | 1.117   | 1.111   | 1.106   | 1.133   | 1.145   | 5,1  | 17,0                                |
| Canadá         | 765                        | 790       | 780     | 936     | 920     | 900     | 800     | 4,5  | 119                                 |
| China          | 139                        | 180       | 230     | 250     | 260     | 260     | 280     | 101,4  | 4,2                                 |
| Australia      | 197                        | 200       | 200     | 200     | 200     | 200     | 200     | 1,5  | 3,0                                 |
| Argentina      | 145                        | 150       | 150     | 150     | 160     | 125     | 150     | 3,4  | 2,2                                 |
| Ucrania        | 160                        | 150       | 150     | 150     | 150     | 150     | 150     | -6,3   | 2,2                                 |
| Bielorrusia    | 115                        | 100       | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | -13,0  | 1,5                                 |
| Chile          | 65                         | 75        | 75      | 75      | 75      | 75      | 75      | 15,4   | 1,1                                 |
| México         | 70                         | 70        | 75      | 75      | 95      | 80      | 75      | 7,1  | 1,1                                 |
| Sudáfrica      | 41                         | 49        | 49      | 52      | 47      | 55      | 55      | 34,1   | 0,8                                 |
| Kazajistán     | 41                         | 50        | 50      | 50      | 50      | 50      | 50      | 22,0   | 0,7                                 |
| Noruega        | 45                         | 45        | 45      | 45      | 45      | 50      | 50      | 11,1   | 0,7                                 |
| Turquía        | 12                         | 25        | 0.25    | 40      | 40      | 40      | 40      | 233,3  | 0,6                                 |
| Ecuador        | 15                         | 27        | 0.22    | 18      | 32      | 42      | 31      | 109,5  | 0,5                                 |
| Otros          | 138                        | 165       | 178     | 178     | 169     | 194     | 169     | 22,8   | 2,5                                 |
| Mundo          | 6.277                      | 6.315     | 6.426   | 6.730   | 6.799   | 6.854   | 6.720   | 7,1  | 100,0                               |

Fuente: USDA y FAOSTAT

### 2.2.5 Producción de avena grano en el Perú

La superficie cosechada, producción, rendimiento y precio de chacra de avena grano en el período comprendido 2014-2017, como se puede observar en la tabla (4).

Tabla 4

Superficie cosechada y producción de avena grano en el Perú

| Año  | Superficie cosechada<br>(ha) | Producción<br>(t) | Rendimiento<br>(Kg/ha) | Precio chacra<br>(S/Kg) |
|------|------------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| 2014 | 12400                        | 14672             | 1179                   | 1.69                    |
| 2015 | 13000                        | 15908             | 1224                   | 1.50                    |
| 2016 | 15800                        | 20846             | 1320                   | 1.63                    |
| 2017 | 14437                        | 19860             | 1376                   | 1.47                    |

Fuente: Elaborado en base a la información de Anuario Estadístico de la producción Agrícola y Ganadera (2016).

### 2.2.6 Zonas de producción de avena en el Perú

Las zonas de producción de avena grano en el Perú son: Apurímac, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco y Puno, como se evidencia en la tabla (5).

Tabla 5

Superficie cosechada y producción de avena grano según Región del año 2017

| Región       | Superficie cosechada (ha) | Producción (t) | Rendimiento (Kg/ha) | Precio chacra (S/Kg) |
|--------------|---------------------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Apurímac     | 498                       | 986            | 1979                | 1.11                 |
| Ayacucho     | 583                       | 671            | 1151                | 1.22                 |
| Cusco        | 4169                      | 8511           | 2042                | 1.38                 |
| Huancavelica | 392                       | 611            | 1560                | 1.04                 |
| Huánuco      | 1003                      | 1448           | 1444                | 1.83                 |
| Puno         | 7792                      | 7633           | 980                 | 1.61                 |

Fuente: Elaborado en base al reporte anual del Ministerios de Agricultura y Riego. Plan Nacional de Cultivos (Campaña Agrícola 2018-2019).

### 2.2.7 Producción de avena grano en la Región Apurímac

En el período del 2014 al 2017 la superficie cosechada en la región Apurímac varió de 251 a 721 has, mientras que la producción de avena grano en el mismo período ha fluctuado de 414 a 1383 toneladas, con rendimientos que varía de 1628 a 1979 Kg/ha, como se observa en la tabla (6).

Tabla 6

Superficie cosechada y producción de avena grano en Apurímac

| Año  | Superficie cosechada<br>(ha) | Producción<br>(t) | Rendimiento<br>(Kg/ha) | Precio chacra<br>(S/Kg) |
|------|------------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| 2014 | 251                          | 414               | 1648                   | 1.34                    |
| 2015 | 417                          | 679               | 1628                   | 1.29                    |
| 2016 | 721                          | 1383              | 1920                   | 1.30                    |
| 2017 | 498                          | 986               | 1979                   | 1.11                    |

Fuente: Elaboración en base a la información de Anuario Estadístico de la producción Agrícola y Ganadera (2016).

### 2.2.8 Variedades de avena

Existen diversas variedades a nivel internacional con alto potencial de rendimiento; en el Perú se conoce la variedad blanca destinada a la alimentación y cultivada en pequeñas extensiones en algunos departamentos, pero cultivares para forraje verde para alimentación animal es cultivada en muchas regiones del país (INIA, 2007).

En el ámbito de la región de Apurímac, Andahuaylas y en la comunidad de Pacucha se cultiva la avena forrajera INIA 903- Tayko Andenes y la avena forrajera INIA 904 – Vilcanota I, para la producción de semilla, forraje verde y seco para alimentación animal, cuya descripción de cada cultivar y algunas consideraciones técnicas, se puede visualizar a continuación.

## **Avena forrajera INIA 903- Tayko Andenes**

Según INIA (2007) se adapta desde los 2 900 a 3 900 msnm., y describe las características morfológicas y manejo del cultivar en la forma que sigue:

### **a) Descripción del cultivar**

#### Características morfológicas

- N° de macollos por planta :10 - 14
- Altura de planta :160 cm
- Color del grano : Marrón a negro
- Días hasta el panojado :105
- Días hasta la madurez grano :185
- Relación hoja/tallo :1.24
- Índice de cosecha de forraje :83 %
- Acame :5 - 10 %
- Peso de 1000 granos : 32 - 34 g
- Rendimiento de materia verde:52,86 t/ha
- Rendimiento de materia seca:10,68 t/ha
- Rendimiento potencial de semilla: 2,64 t/ha
- Rendimiento de heno :10,87 t/ha
- Rendimiento de silaje :47,52 t/ha

### **b) Manejo del cultivo**

La época de siembra varía según zonas de producción, pero por lo

general para forraje se realiza entre los meses de noviembre a diciembre, mientras para grano se efectúa de octubre a noviembre.

“La densidad de siembra para forraje de forma manual es de 120 Kg/ha, y mediante el uso de la sembradora es de 100 Kg de semilla de calidad. Sin embargo, para producción de semilla, es recomendable utilizar de 60 a 80 Kg de semilla”, esto varía en función al sistema de siembra.

La fertilización recomendable de acuerdo al análisis de suelo para forraje y grano es de 80 – 60 de N y  $P_2O_5$ , “se debe aplicar en la siembra del 25% de nitrógeno y la totalidad de fósforo, el resto de nitrógeno durante la fase de macollamiento; mientras que, para la producción de grano, debe aplicarse a la siembra la mitad de nitrógeno y todo el fósforo, y el 50 % de nitrógeno restante en fase inicial de macollaje”.

El control de malezas se efectúa entre los 30 a 40 días después de la siembra, principalmente utilizando herbicidas para controlar malezas de hoja ancha según la dosis recomendada por los fabricantes del producto comercial.

El forraje verde cosechado es destinado en forma directa a la alimentación del ganado o procesado en heno o silaje. Para ensilar es recomendable cosechar a plena floración hasta la formación del grano lechoso y para henificar cosechar al estado de grano lechoso. La cosecha de grano debe procederse cuando alcanzó su madurez fisiológica, esto es al observar la planta seca y grano duro.

El rendimiento obtenido por la Estación Experimental Agraria Andenes de Cusco utilizando buena tecnología consistente en buena calidad de

semilla, época de siembra oportuna, empleo de fertilizantes y control de malezas, la avena tayko mostró un rendimiento de 2.64 t/ha de semilla, de los cuales el promedio comercial fue de 2.12 t/ha.

**c) Composición química del forraje de la avena INIA 903-Tayko Andenes.**

La tabla (7), muestra la composición porcentual en materia seca, proteínas, fibra, grasa ceniza y extracto no nitrogenado por estado de desarrollo.

Tabla 7

Composición química del forraje de INIA 903 - Tayko Andenes en distintos estados de desarrollo

| Estado de desarrollo  | Materia seca % | Proteína % | Fibra % | Grasa % | Ceniza % | Extracto no nitrogenado % |
|-----------------------|----------------|------------|---------|---------|----------|---------------------------|
| Grano estado de leche | 19,50          | 11,95      | 30,10   | 2,65    | 9,20     | 39,34                     |
| Ensilaje              | 27,00          | 10,35      | 36,55   | 3,01    | 8,45     | 36,51                     |
| 1ª. Semana *          | 10,53          | 21,40      | 23,80   | 3,57    | 12,05    | 32,48                     |
| 3ª. Semana *          | 11,61          | 17,60      | 27,10   | 2,88    | 12,31    | 33,52                     |
| 4ª. Semana *          | 13,23          | 14,25      | 31,57   | 3,15    | 9,77     | 35,22                     |
| 5ª. Semana *          | 15,05          | 12,70      | 32,16   | 3,10    | 9,02     | 35,46                     |
| 6ª. Semana *          | 16,92          | 12,12      | 32,36   | 2,41    | 8,60     | 38,90                     |
| 7ª. Semana *          | 18,20          | 11,10      | 32,65   | 2,16    | 8,60     | 38,99                     |
| 8ª. Semana *          | 21,00          | 10,02      | 33,25   | 2,57    | 8,46     | 40,26                     |

\* Semanas transcurridas desde la iniciación de la floración

Fuente: INIA-Estación Experimental Agraria Andenes-Cusco (2007)

**Avena forrajera INIA 904 - Vilcanota I**

INIA (2007) recomienda sembrar en altitudes de 2 700 a 3 900 msnm., esto debido a que muestra un buen desarrollo del cultivar, y describe las características morfológicas y manejo del cultivar en la forma que sigue:

## **a) Descripción del cultivar**

### Características morfológicas

- N° macollos por planta :11 - 15
- Altura de planta :165 cm
- Color del grano : Amarillo pajizo
- Días hasta el panojado :115
- Días hasta la madurez del grano :208
- Relación hoja / tallo :1.28
- Índice de cosecha de forraje :85 %
- Acame :4 - 8 %
- Peso de 1000 granos :32 - 34 g
- Rendimiento materia verde :61,25 t/ha
- Rendimiento materia seca :12,25 t/ha
- Rendimiento potencial de semilla :2,96 t/ha
- Rendimiento de heno :2,82 t/ha
- Rendimiento de silaje :52,96 t/ha

## **b) Manejo del cultivo**

La época de siembra es variable según la zona de producción, pero por lo general se realizan para forraje entre los meses de noviembre a diciembre, y para grano los meses de octubre y noviembre. La “densidad de siembra para producción de forraje en forma manual es de 120 Kg/ha y utilizando la sembradora 100Kg de semilla de calidad; con fines de producción de grano como semilla de 60 a 80 Kg de semilla, pudiendo variar en función al sistema

de siembra”.

La fertilización estará siempre sujeto a los resultados de análisis de suelos, sin embargo, es recomendable aplicar para forraje y granos niveles de 80-60 de N y  $P_2O_5$ . La aplicación para forraje es del 25 % de nitrógeno y 100% de fósforo, el resto de nitrógeno en la fase de macollamiento. Para grano, aplicar a la siembra el 50 % de nitrógeno y la totalidad de fósforo, y el otro 50% de nitrógeno al inicio del macollaje.

El control de malezas “deberá efectuarse después de los 30 a 40 días de la siembra utilizando herbicidas para malezas de hoja ancha de acuerdo las dosis recomendadas por los fabricantes y complementar con deshierbo manual para malezas de hoja angosta y otros”.

La cosecha de la avena en forraje verde es para la alimentación animal en forma directa y procesada en heno o silaje. Es recomendable para ensilar cosechar a plena floración hasta la formación del grano lechoso y para henificar al estado de grano lechoso. Por otra parte, “la cosecha de grano debe ser oportuno, antes de la caída de granos y tumbado de plantas por sobre madurez”. El rendimiento de la avena INIA 904-Vilcanota I es variable; sin embargo, con tecnología de cultivo apropiado, que consiste, principalmente, en la utilización de semilla de calidad, época de siembra oportuna, empleo de fertilizantes y control de malezas, entre otros, se obtiene un rendimiento de 2.96 t/ha de semilla, con un promedio de rendimiento comercial de 2.16 t/ha.

### **c) Composición química del forraje de la avena INIA 904 Vilcanota**

En la tabla (8) se puede visualizar la composición porcentual en materia

seca, proteínas, fibra, grasa ceniza y extracto no nitrogenado por estado de desarrollo.

Tabla 8

Composición química del forraje de la variedad INIA - 904 Vilcanota I en distintos estados de desarrollo

| Estado de desarrollo  | Materia seca % | Proteína % | Fibra % | Grasa % | Ceniza % | Extracto no nitrogenado % |
|-----------------------|----------------|------------|---------|---------|----------|---------------------------|
| Grano estado de leche | 19,32          | 12,22      | 30,50   | 2,40    | 9,17     | 38,90                     |
| Ensilaje              | 28,00          | 10,38      | 36,85   | 3,80    | 8,05     | 36,41                     |
| 1ª. Semana *          | 10,82          | 20,90      | 23,50   | 3,05    | 12,05    | 31,98                     |
| 3ª. Semana *          | 11,40          | 17,64      | 27,90   | 2,90    | 12,11    | 31,98                     |
| 4ª. Semana *          | 13,33          | 14,29      | 30,97   | 3,00    | 9,17     | 34,92                     |
| 5ª. Semana *          | 15,45          | 12,78      | 32,76   | 3,00    | 8,90     | 35,00                     |
| 6ª. Semana *          | 16,70          | 12,90      | 32,80   | 2,31    | 8,00     | 37,90                     |
| 7ª. Semana *          | 18,18          | 11,00      | 32,95   | 2,10    | 8,53     | 38,04                     |
| 8ª. Semana *          | 20,00          | 10,80      | 34,09   | 2,07    | 8,40     | 41,06                     |

\* Semanas transcurridas desde la iniciación de la floración.

Nota: INIA-Estación Experimental Agraria Andenes-Cusco (2007)

### 2.2.9 Análisis económico

El análisis económico orientado a la determinación de la rentabilidad de cultivos se efectuó utilizando metodologías desarrolladas y debidamente aplicadas, al respecto se tomó en consideración las experiencias de Vásquez (1995), Medina (2012), Andía (2001), De la Peña (2005), Arbulú (2000), entre otros, que utilizaron indicadores y criterios para el análisis de la rentabilidad, los mismos fueron aplicados a partir de ingresos totales, costo total, para finalmente estimar la rentabilidad del cultivo de avena, cuya fundamentación se expone cada una de ellas.

### 2.2.10 Ingreso total

Para estimar los ingresos generados por la venta de un producto, en este caso la avena grano, se ha utilizado la expresión matemática siguiente:

$$IT=P \times Q$$

Donde:

- IT = Ingreso total
- P = Precio
- Q = Cantidad producida

Por otro lado, para estimar el ingreso neto se ha cuantificado utilizando la siguiente relación:

$$IN=IT-CT$$

$$IN=IT-(CF+CV)$$

Donde:

- IN = Ingreso neto
- IT = Ingreso total o bruto
- CT = Costo total
- CV = Costo variable
- CF = Costo fijo

### 2.2.11 Costo total (CT)

EL costo total de producción se efectuará de acuerdo a la estructura de costos que aparece en el anexo N° 01, y los cálculos mediante la ecuación siguiente:

$$CT=CF+CV$$

Donde:

- CT = Costo total
- CF = Costo fijo
- CV = Costo variable

Los componentes del costo total se dividen en costo variable y costo fijo:

### **Costo variable (CV)**

Están relacionados con el nivel de producción, por tanto, incluye los costos de los insumos y varían con la tecnología empleada por el agricultor.

- Semillas
- Fertilizantes
- Insumos (pesticidas)
- Maquinaria y yunta
- Mano de obra
- Transporte y otros

### **Costo fijo (CF)**

Son costos que no tienen relación con el volumen de producción y están referidos a periodos de tiempo y rangos de producción

- Gastos de administración
- Interés al capital circulante
- Valor uso de la tierra

### 2.2.12 Rentabilidad económica del cultivo de la avena

Una de las metodologías y la más usual en la determinación de la rentabilidad económica y aplicable para el cultivo de la avena grano es la siguiente relación matemática:

$$RE = \frac{\text{ingreso neto}}{\text{costo total}} \times 100\%$$

Donde:

- RE = Rentabilidad económica
- IN = Ingreso neto
- CT = Costo total de producción

Vásquez (2005) al desarrollar la metodología para la evaluación de tecnologías agropecuarias utilizó los indicadores de rentabilidad económica siguientes:

#### Tasa de retorno marginal (TRM)

$$TRM = \Delta \epsilon \frac{\square}{\Delta CV} \times 100$$

#### Tasa mínima de retorno (TAMIR)

$$TAMIR = (\% \text{ del costo de capital}) + (\% \text{ margen de seguridad})$$

$$TAMIR = (\% \text{ del costo de capital}) + (\% \text{ manejo} + \% \text{ riesgo})$$

García y Maguana (2015) al realizar el análisis económico de la rentabilidad en la producción de biomasa de avena utilizó como herramienta de rentabilidad al costo/beneficio, valor actual neto y tasa interna de retorno.

Medina (2012), para el análisis de rentabilidad utilizó los criterios e indicadores siguientes:

### 2.2.13 Relación beneficio-costo (B/C)

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{ingreso total}}{\text{costo total}}$$

Donde:

- B/C = Beneficio/costo
- IT = ingreso total
- CT = Costo total de producción

### 2.2.14 Valor actual neto (VAN)

También denominada como Valor Presente Neto (VPN), el mismo que consiste en “la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados en un período del proceso productivo en la producción de bienes, con una Tasa de Actualización (o tasa de descuento), pertinente, es igual al costo de capital del inversionista”, costo que puede definirse como la tasa promedio ponderado de interés que el inversionista tendría que pagar para disponer de recursos marginales que invertir (Hurtado, 2014).

La parte de su inversión que el inversionista financia con fondos propios tiene una tasa de interés implícito, denominado Costo de Oportunidad, equivalente a la tasa promedio ponderado de máximos rendimientos marginales que dichos fondos podrían generar en caso de ser utilizados en oportunidades de inversión alternativas. EL VAN se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{Bt - Ct}{(1+r)^t}$$

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{Bt}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+r)^t}$$

Donde:

- Bt= Beneficios generados durante el período t
- Ct= Costos exigidos durante el período t.
- r = Tasa de descuento correspondiente al período t
- n = Número de períodos en el horizonte.

### 2.2.15 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Se define como aquella tasa de descuento para la cual el VAN resulta igual o cero. La TIR es un coeficiente integral de evaluación que permite medir directamente la rentabilidad media de un proyecto (Hurtado, 2014).

$$VAN = \sum_{j=0}^n \frac{(B_j - C_j)}{(1+i)^j}$$

$$0 = \sum_{j=0}^n \frac{(B_j - C_j)}{(1+i)^j}$$

Si TIR = i

### 2.3 Marco conceptual

- **Flujo de caja.** “Es un instrumento financiero que muestra el movimiento temporal de los ingresos y egresos de dinero en efectivo que el proyecto generará durante su vida útil” (Hurtado, 2014), siendo una herramienta adecuada para estimar la rentabilidad del proyecto.

- **Flujo de fondos.** “Es un instrumento financiero que permite precisar el origen de los fondos y determinar la forma cómo se utilizarán los dineros del proyecto” (Hurtado, 2014).
- **Agroquímicos.** Sustancias como defensivos agrícolas y fertilizantes, usadas en agricultura, especialmente como compuestos sintéticos.
- **Control integrado.** Proceso que integra los métodos disponibles para el control de una enfermedad, o de todas las enfermedades y plagas de un cultivo para lograr un mejor control al menor costo y con un daño mínimo al ambiente.
- **Cultivo.** Un proceso de cultivar artificialmente microorganismos o tejido vegetal en un material alimenticio preparado; colonia de microorganismos o células vegetales mantenidos artificialmente en dicho medio nutritivo.
- **Estadística.** Ciencia que investiga los procesos de obtención, organización y análisis de datos sobre una población, y los métodos de sacar conclusiones o hacer predicciones con base en esos datos.
- **Fertilización.** Es la “unión de dos células reproductivas, gametos o gametangios se fusionan por plasmogamia y cariogamia. Se trata de anisogamia, espermatización, gametangiogamia, isogamia, oogamia o somatogamia”.
- **Indicador.** Planta que reacciona a ciertos virus o factores ambientales con la producción de síntomas específicos y se utiliza para la detección e identificación de estos factores.
- **Resistencia.** Capacidad de un organismo para excluir o superar, por completo o en algún grado, el efecto de un patógeno u otro factor dañino.

- **Severidad.** Es el porcentaje de la superficie del órgano enfermo, ya sea de hojas, tallos, raíces o frutos afectado por la enfermedad y varía entre 0 y 100. El ejemplo típico de esta forma de estimar la enfermedad es el que se utiliza para evaluar manchas foliares.
- **La rentabilidad económica.** Es un indicador que “mide la tasa de devolución producida por un beneficio económico respecto al capital total, incluyendo todas las cantidades prestadas y el patrimonio neto”.
- **Evaluación económica.** Es la que “analiza la rentabilidad global del proyecto, independientemente de la manera como se obtenga y se paguen los recursos financieros que se necesiten; es decir, prescinde de los aspectos financieros del proyecto, ya que no toma en cuenta el origen de los fondos ni su costo” (Hurtado, 2014).
- **Evaluación financiera.** Es la que “toma en consideración la manera cómo se obtienen y se pagan los recursos financieros utilizados para el proyecto”. A diferencia de evaluación económica, es que en “la construcción del flujo de caja financiero, de las inversiones totales se restan aquellos fondos provenientes de préstamos y de los beneficios se restan los costos de los préstamos (amortizaciones e intereses), de este modo, la evaluación financiera determina la rentabilidad del aporte propio” (Hurtado, 2014).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Hipótesis**

##### **3.1.1 Hipótesis general**

Posterior al análisis económico de la producción de avena grano a nivel de los productores de las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas en el presente trabajo de investigación, mejoraría su rentabilidad de los productores.

##### **3.1.2 Hipótesis específicas**

- Al describir los componentes del proceso productivo de la avena de grano, es posible mejorar la competitividad del producto.
- Conocer los costos de producción e ingresos generados por la venta de avena grano, contribuiría hacia la mejor gestión de los recursos productivos.
- Al evaluar la rentabilidad económica del retorno sobre la inversión (ROI) en la producción de avena grano a nivel de los productores, es posible conocer la contribución económica y sostenibilidad del producto.

### **3.2 Método**

El método que se usará en esta investigación es inductivo y de tipo observacional ya que la información se recogerá a través de un cuestionario, observando el comportamiento de los de encuestados. Los resultados se pretenden difundir con los actores involucrados.

### **3.3 Tipo de investigación**

La investigación es de tipo cuantitativo, esto debido a que los resultados se expresan haciendo uso de los números, el método es deductivo porque parte de un razonamiento de verdad universal que permite obtener conclusiones particulares. Es decir, La investigación es de tipo no experimental y de nivel descriptiva transversal.

### **3.4 Nivel o alcance de investigación**

El presente trabajo de investigación cuenta con un nivel no experimental, ya que no existe la manipulación de variables. Teniendo así una parte descriptiva y muy poco cuenta con tipo explicativo, ya que se describe la situación actual de los productores, buscando la relación de causa y efecto de las variables en estudio.

### **3.5 Diseño de la investigación**

Al ser una investigación no experimental se limita a la observación de fenómenos del proceso productivo relacionado con la rentabilidad en el ambiente geográfico natural de la comunidad de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas, por lo que la recolección de datos se efectuó en un solo momento por corresponder a un diseño transversal descriptivo

- En realidad, el trabajo de investigación comprende la ejecución de las principales actividades siguientes:
- Delimitación del área de estudio en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la Provincia de Andahuaylas.
- Determinación del tamaño de la muestra, se calculó haciendo uso de las fórmulas con conocimiento de la población.
- Elaboración del cuestionario, se estructuró en función a los requerimientos de la investigación.
- Aplicación de la encuesta, se realizó a través de encuestadores seleccionados y capacitados al inicio de las operaciones de campo y, a fin de consolidar la información se llevó a cabo la reunión con los encuestadores al finalizar con el trabajo de campo.
- Procesamiento de datos, toda la información de las encuestas fue procesadas mediante la utilización software Excel.
- Presentación e Interpretación de resultados, toda la información recogida debidamente procesada ha permitido obtener resultados satisfactorios y se presentan en forma de cuadros y gráficos, interpretada y discutida en cada caso.

### **3.6 Operacionalización de variables**

La operacionalización de variables se observa en la tabla 9.

Tabla 9

Operacionalización de variables

| Variables  | Dimensión            | Indicadores  | Índices                             |
|--|----------------------|--|-------------------------------------|
| Costos de producción de avena grano y forraje                            | Gastos de producción | a) Inversión Inicial<br>b) Renta de terreno<br>c) Preparación de suelo<br>d) Siembra<br>e) Fertilización | Soles (S/.)<br>por hectárea<br>(ha) |
|  | Ingresos totales     | f) Control fitosanitario<br>g) Labores culturales<br>h) Cosecha<br>i) Pos cosecha<br>j) Producción       |                                     |
| Rentabilidad económica del cultivo de avena grano a nivel de productores | Beneficios totales   | BAII (beneficio antes de Intereses e Impuestos)<br>Activo totalidad                                      | Soles (S/.)<br>por hectárea<br>(ha) |

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Población muestra y muestreo

#### 3.7.1 Población

Constituye todos los productores de avena grano en un total de 350 productores, de las cuales 130 corresponde a la comunidad de Churrubamba y 220 de la comunidad de Pacucha, ellos se caracterizan por las particularidades que presentan en el proceso productivo de la avena grano destinada para la alimentación.

#### 3.7.2 Muestra

Se determinó entre las familias que se dedican al cultivo de avena grano en el área geográfica de la comunidad de Churrubamba y Pacucha, y para conformar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente relación:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Donde:

- $n$  = Tamaño de la muestra
- $N$  = Población (Productores de avena grano)
- $\alpha = 5\%$ : Nivel de confianza (95%)
- $p = 0.5$ : Agricultores de interés para el estudio
- $q = 0.5$ : Agricultores que no son de interés para el estudio
- $e = 5\%$ : Margen de error

Y mediante el muestreo estratificado el resultado de la aplicación de la fórmula anterior permitió elaborar el número de encuestas a ser preparados la cual consta de 184 agricultores como se detalla en la siguiente tabla (10).

Tabla 10

Tamaño de la muestra por comunidad

| Comunidad   | Población | Nivel de confianza (%) | Margen de error (%) | Probabilidad de éxito | Muestra |
|-------------|-----------|------------------------|---------------------|-----------------------|---------|
| Pacucha     | 220       | 95                     | 5                   | 0.5                   | 116     |
| Churrubamba | 130       | 95                     | 5                   | 0.5                   | 68      |
| Total       | 350       | 95                     | 5                   | 0.5                   | 184     |

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.3 Muestreo

El muestreo se ha realizado a través de una encuesta semi estructurada de tipo semi abierta, para lo cual se ha coordinado con los líderes o presidentes de la zona de estudio, solicitando el permiso necesario para las entrevistas personales de manera individual.

### **3.8 Técnicas e instrumentos**

#### **3.8.1 Técnicas**

La técnica de recolección de datos utilizada fue la encuesta, esto debido por las características de los productores de avena del ámbito de la comunidad de Churrubamba y Pacucha. Adicionalmente se recurrió a la observación y entrevista para casos específicos, los mismos que fueron registrados en el cuaderno de campo.

#### **3.8.2 Instrumentos**

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue el cuestionario, cuyo diseño y elaboración estuvo orientado principalmente para alcanzar los objetivos de la investigación (ver anexo A), y para casos específicos se utilizó el cuaderno de campo con registros y guía de entrevista simple.

### **3.9 Consideraciones éticas**

Las experimentaciones que se tomaron en este trabajo de investigación son las normas vigentes que regulan la agricultura y el cuidado del medio ambiente.

#### **3.10 Procesamiento de estadísticos**

Para el procesamiento estadístico se ha realizado en dos etapas: La primera corresponde a la parte descriptiva donde se presenta tablas con los promedios de gastos por rubro y su correspondiente figura con diagrama de barras comparativa. Segundo se ha realizado la parte inferencial con la estimación puntual de la media con el estimador puntual Promedio.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1 Inversión Inicial

Referente a los componentes de los costos de producción y beneficios en el proceso productivo de la avena grano y forraje para alimentación animal

Tabla 11

Descripción de componentes de inversión inicial en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

| Descripción              | Unidad | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|--------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Sistema de riego         | Global | 0.00        | 0.00    | 0.00     |
| Mochila aspersora        | Global | 360.22      | 360.69  | 360.52   |
| Rastrillo                | Global | 84.11       | 94.75   | 90.92    |
| Pico                     | Global | 105.22      | 99.25   | 101.40   |
| Cegadera                 | Global | 152.11      | 158.69  | 156.32   |
| Total, inversión inicial | Global | 701.67      | 713.38  | 709.16   |

Fuente: Elaboración propia

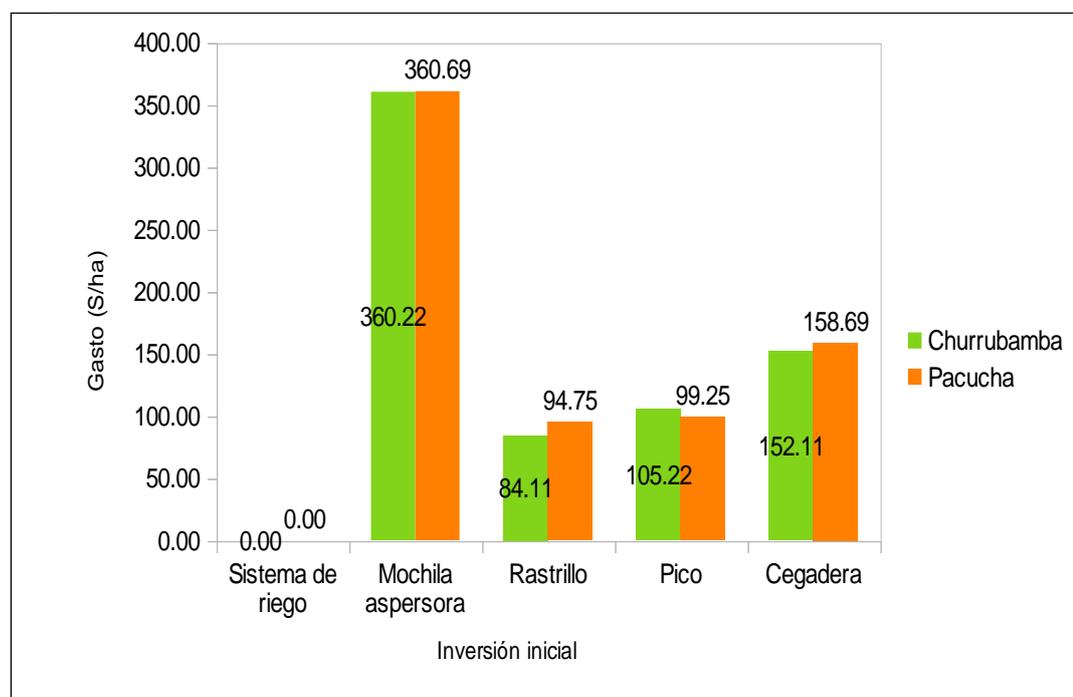
La tabla (11) muestra la descripción de los componentes de inversión inicial en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, donde se observa que la inversión inicial de la comunidad de

Churrubamba es de 701.67 nuevo soles y la inversión inicial de la comunidad de Pacucha es de 713.38 nuevo soles; mientras que su inversión máxima según refieren dichos agricultores es de 959 S./ha de cultivo de avena teniendo así un promedio de inversión de 709.1776 S./ha, cabe mencionar que el cultivo de avena no requiere muchos gastos al inicio de la operación.

Por otro lado, se ha observado que los agricultores de las comunidades de Churrubamba y Pacucha en su mayoría cuentan con terreno de cultivo propio sin embargo para que la producción de avena sea buena practican la rotación de cultivo y para ello los agricultores alquilan terrenos de cultivo en su mayoría áreas que en el periodo inmediatamente anterior haya sido cultivada la Papa, esto garantiza la fertilidad del suelo y aporta los nutrientes necesarios a las plantas de avena.

Figura 3

Costo de las componentes de inversión inicial en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (3) muestra gráficamente el costo de las componentes de inversión inicial en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que los gastos iniciales, principalmente en compra de mochila, aspersor que tiene un costo mínimo de 240 S/. y un máximo de 514 soles, esto se debe a que algunos agricultores prefieren las mochilas manuales ya que su producción de Avena en su mayoría no supera la hectárea (ha). Por tanto, no requieren mochilas motorizadas. Por otro lado, los gastos en rastrillo no supera los 110 S/. por ha; ya que este sector cuenta con acceso para maquinaria pesada, es decir tractor agrícola por ende generalmente hacen uso de alquiler de estas máquinas.

Teniendo en cuenta que no se cuenta aún con maquinaria pesada para la cosecha de Avena, se realiza de la forma tradicional, es decir por jornal y para ello utilizan la oz o la segadera como herramienta de corte y por tanto requieren una mayor cantidad de esta herramienta y sus gastos es como máximo 209 S/.

#### 4.1.2 Renta de terreno

Tabla 12

Descripción de componentes de renta terreno en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

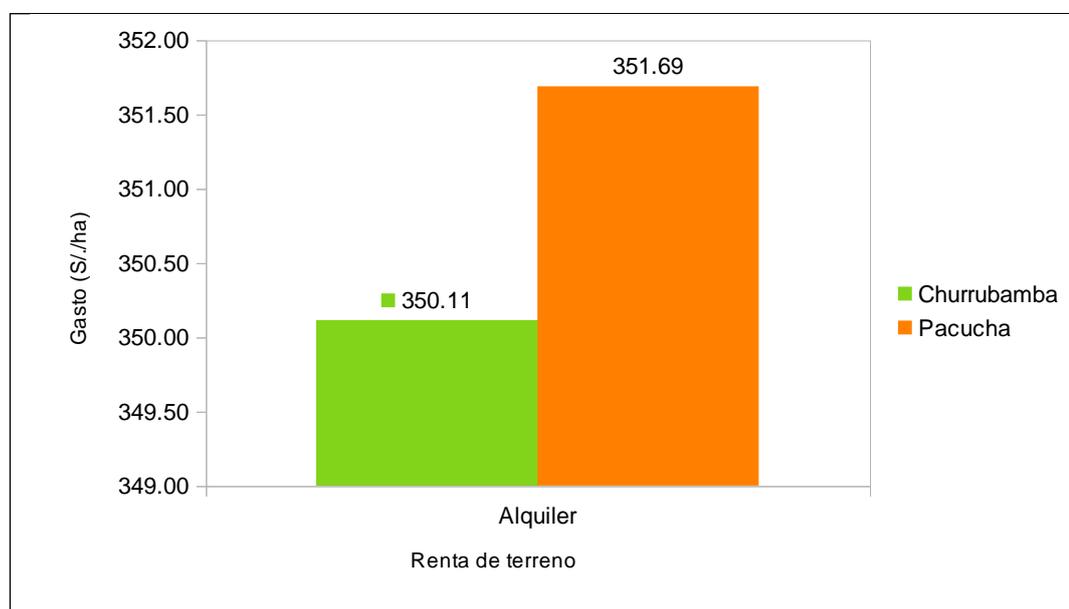
| Descripción             | Unidad | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|-------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Alquiler                | S./ha  | 350.11      | 351.69  | 351.12   |
| Total, renta de terreno | S./ha  | 350.11      | 351.69  | 351.12   |

Fuente: Elaboración propia

La tabla (12) muestra la descripción de los componentes de la renta de terreno en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que el alquiler de terreno por hectárea y por campaña en la comunidad de Churrubamba es de 350.11 S./ha y en la comunidad de Pacucha 351.69 S./ha; es decir que el alquiler de tierras de cultivo en las comunidades de Churrubamba y Pacucha son relativamente económicos, motivo por el cual los agricultores dedicados a la producción de Avena generalmente alquilan terrenos en área menores a una hectárea.

Figura 4

Costo de las componentes de renta terreno en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (4) muestra gráficamente el Costo de las componentes de Renta terreno en la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región

Apurímac en el año 2019, en la que se observa que el máximo costo por alquiler de tierras de cultivo es en la comunidad de Pacucha 351.69 S./ha y un promedio de 351.12 S./ha lo que configura un gasto muy cómodo para los agricultores de Avena.

El cultivo de avena en estas comunidades se realiza una vez por año ya que generalmente se cultiva en zonas donde no llega el sistema de riego, por lo que se cultiva con la llegada de la lluvia y una sola campaña por año lo que explica el costo bastante cómodo de los alquileres de tierras de cultivo.

#### 4.1.3 Preparación de suelo

Tabla 13

Descripción de componentes de preparación de suelo en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

| Descripción                   | Unidad | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|-------------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Preparación de terreno        | S./ha  | 344.33      | 335.81  | 338.88   |
| Limpieza de terreno           | Jornal | 155.00      | 163.13  | 160.20   |
| Rastrado                      | S./ha  | 223.00      | 246.63  | 238.12   |
| Total, preparación de terreno |        | 722.33      | 745.56  | 737.20   |

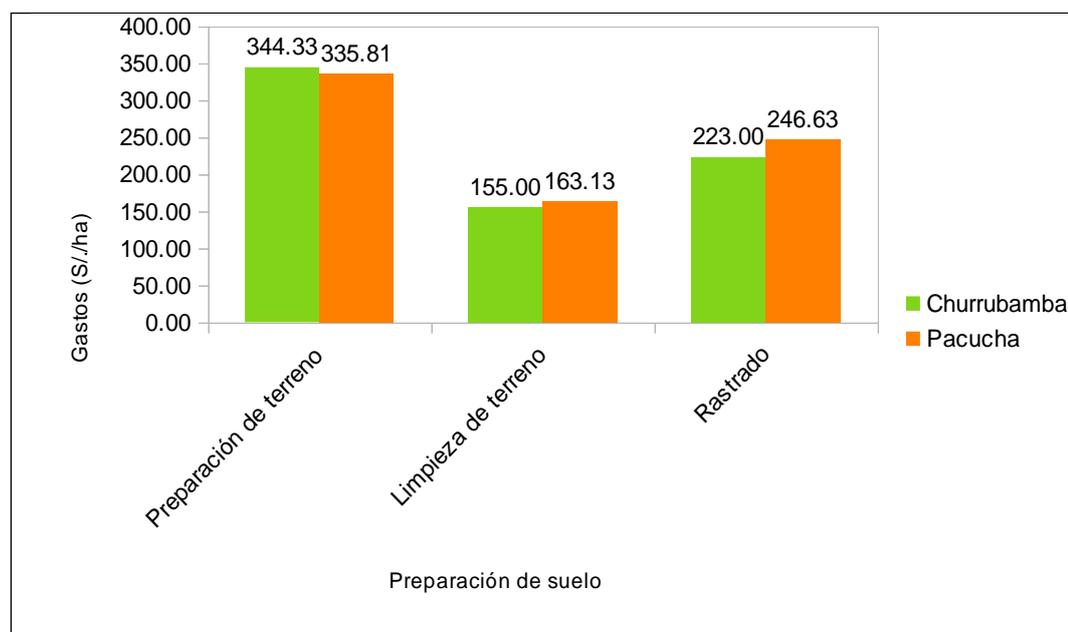
Fuente: Elaboración propia

La tabla (13) muestra la descripción de los componentes de preparación de suelo en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, donde se observa que para la preparación de terreno se realiza mediante el uso de maquinaria agrícola, es decir, uso de tractor agrícola; en la comunidad de Churrubamba para la preparación de terreno se requiere 344.33 S./ha como gasto y en la comunidad de Pacucha 335.81 S./ha. En

cuanto a la limpieza de terreno se realiza por jornal, con un gasto de 155.00 S./ha en la comunidad de Churrubamba y 163.13 S./ha en la comunidad de Pacucha, y finalmente para realizar el rastrado se requiere un un gasto de 223.00 S./ha en la comunidad de Churrubamba y 246.63 S./ha en la comunidad de Pacucha. Como consecuencia de la preparación del suelo, se tiene un gasto de 722.33 S./ha en la comunidad de Churrubamba y en la comunidad de Pacucha un gasto de 745.56 S./ha.

Figura 5

Costo de las componentes de preparación de suelo en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (5) muestra gráficamente el costo de las componentes de preparación de suelo en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa los gastos requeridos para la preparación de terreno para el cultivo de avena, por ejemplo la preparación de terreno requiere un gasto de 344.33 S./ha para la comunidad de

Churrubamba y un gasto de 335.81 S./ha para la comunidad de Pacucha. S./ha, mientras que en la limpieza de terreno demanda un gasto de 155.00 S./ha para la comunidad de Churrubamba y 163.13 S./ha para la comunidad de Pacucha. y finalmente el rastrado actividad de preparación de terreno antes del cultivo demanda un gasto de 223.00S./ha para la comunidad de Churrubamba y un gasto de 246.63 S./ha para la comunidad de Pacucha.

#### 4.1.4 Siembra

Tabla 14

Descripción de componentes de siembra en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

| Descripción                    | Unidad | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|--------------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Semilla                        | kg     | 437.87      | 445.54  | 442.78   |
| Desinfección de semilla        | kg     | 40.33       | 40.13   | 40.20    |
| Siembra (boleo)                | jornal | 90.00       | 90.00   | 90.00    |
| Siembra (Rastrado con tractor) | horas  | 274.33      | 260.69  | 265.60   |
| Total, siembra                 |        | 842.53      | 836.36  | 838.58   |

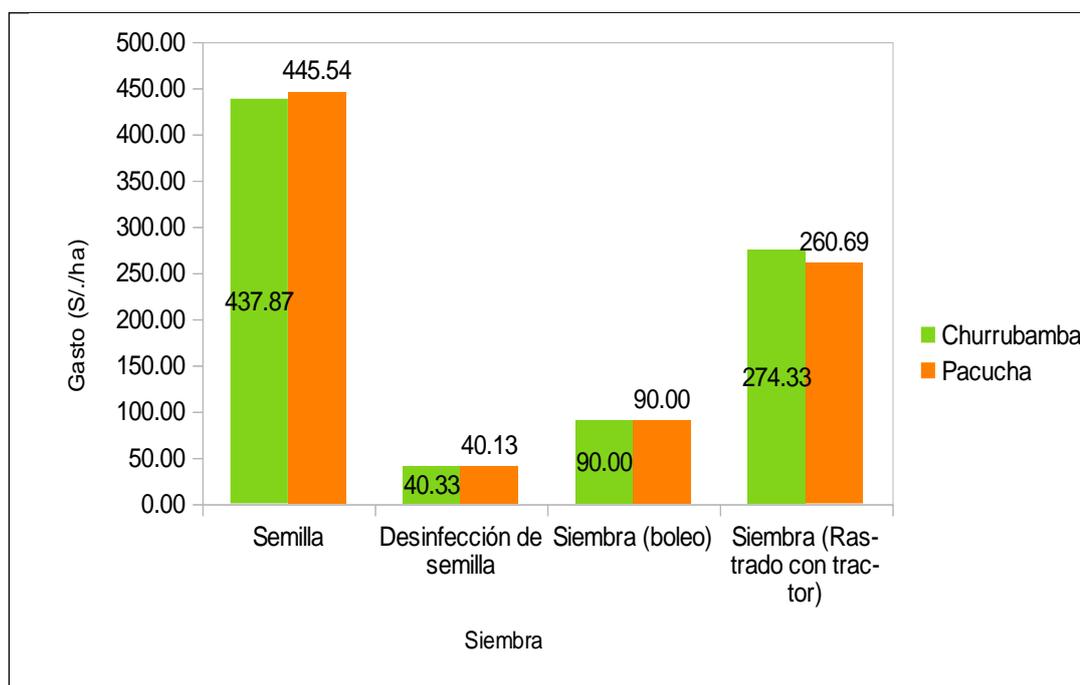
Fuente: Elaboración propia

La tabla (14) muestra la descripción de los componentes de siembra en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que en la siembra el gasto por semilla en promedio es de 442.78 S./ha. En la desinfección de las semillas, lo realizan en su mayoría con productos químicos en un aproximado de un kg cuyo gasto es en promedio 40.2 S./ha, luego la siembra se realiza mediante boleado utilizando para ello 2 jornales aproximadamente cuyo gasto es en promedio 90 S./ha y finalmente el rastrado de siembra se realiza con tractor agrícola, que

demanda un gasto de 265.60 S./ha ya que la hora máquina para esta actividad es en promedio 72.04 S/. y en consecuencia en la actividad de siembra se realiza un gasto de 842.53 S./ha para la comunidad de Churrubamba y un gasto de 836.36 S./ha. para la comunidad de Pacucha.

Figura 6

Costo de las componentes de siembra en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (6) muestra gráficamente el Costo de las componentes de Siembra en la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que el gasto por semilla es mayor en la comunidad de Pacucha con un gasto de 445.54 S./ha y un gasto menor de 437.87 S./ha para la comunidad de Churrubamba, que además depende de la densidad de siembra y que se realiza por boleado la distribución de semilla en la tierra no es homogénea. Por otro lado se observa que el gasto

significativo es por el rastrado por tractor agrícola que asciende a 274.33 S./ha para la comunidad de Churrubamba y un gasto de 260.69 S./ha para la comunidad de Pacucha. mientras que el resto de las componentes de la siembra requieren menor gasto como se aprecia en dicha figura.

#### 4.1.5 Fertilización

Tabla 15

Descripción de componentes de fertilización en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

| Descripción          | Unidad       | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|----------------------|--------------|-------------|---------|----------|
| Inicial (urea)       | Saco (50 kg) | 177.56      | 178.5   | 178.16   |
| Desarrollo (urea)    | Saco (50 kg) | 178         | 182.13  | 180.64   |
| Total, fertilización |              | 355.56      | 360.63  | 358.80   |

Fuente: Elaboración propia

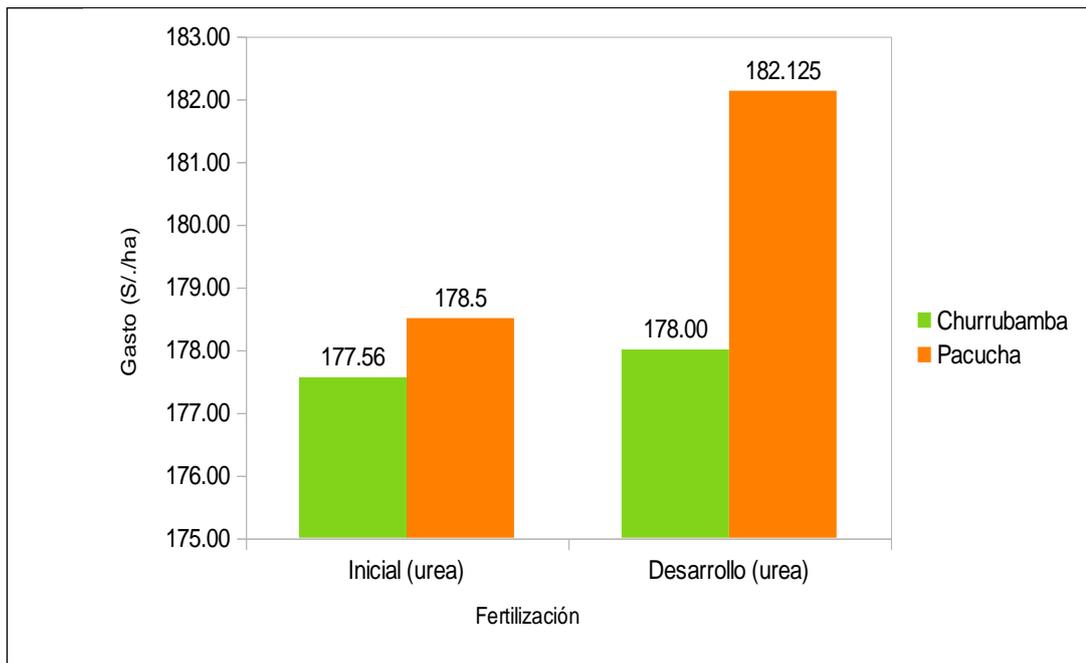
La tabla (15) muestra la descripción de los componentes de fertilización en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que para la fertilización en su mayoría usan productos químicos y generalmente urea aproximadamente en promedio 2 sacos por hectárea cuyo costo es en promedio 178.16 S./ha.

Luego en el desarrollo de la planta también algunos agricultores realizan la fertilización usando para ello el mismo producto (urea) en aproximadamente 2 sacos cuyo costo es de 180.64 S./ha por lo que en la fertilización realizan un gasto promedio de 358.8 S./ha.

Cabe mencionar que la avena no es tan exigente respecto a la fertilidad desuelo lo que hace un cultivo idóneo para las partes altas de las comunidades de Churrubamba y Pacucha.

Figura 7

Costo de las componentes de fertilización en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (7) muestra gráficamente el costo de las componentes de fertilización en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que los agricultores realizan en general dos veces el abonamiento una al inicio es decir en el momento del cultivo teniendo un gasto de 177.56S/./ha para la comunidad de Churrubamba y un gasto de 178.58 S/./ha para la comunidad de Pacucha.

Otro abonamiento lo realizan en el desarrollo de la planta en la que se hace un gasto de 178.00 S/./ha para la comunidad de Churrubamba y un gasto de 182.13 S/./ha para la comunidad de Pacucha.

#### 4.1.6 Control fitosanitario

Tabla 16

Descripción de componentes de control fitosanitario en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

| Descripción                  | Unidad | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|------------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Enfermedad (roya)            | Lt     | 57.00       | 59.68   | 58.72    |
| Plagas                       | kg     | 0.00        | 0.00    | 0.00     |
| Total, control fitosanitario |        | 57.00       | 59.68   | 58.72    |

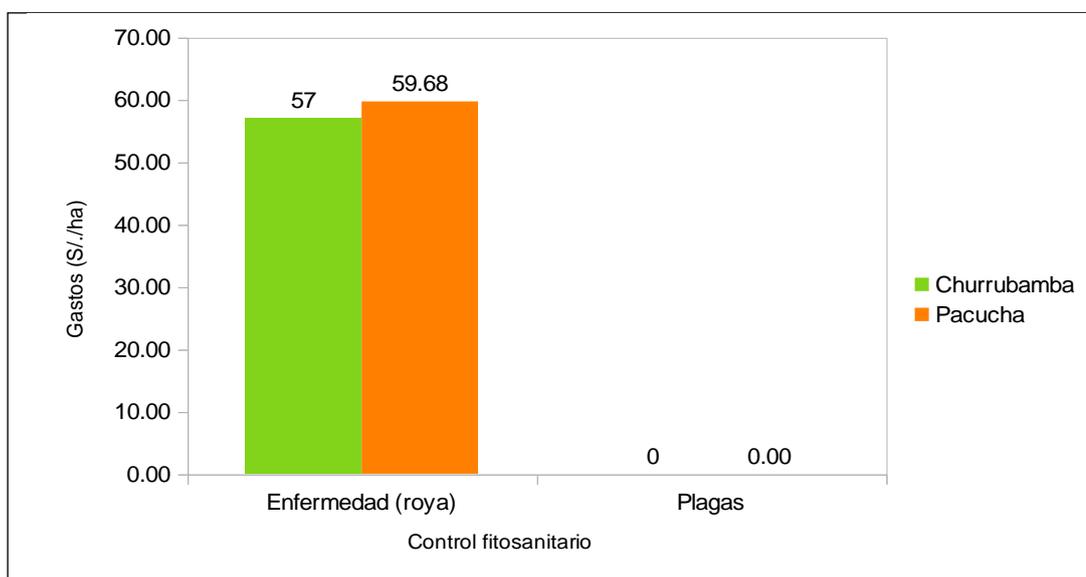
Fuente: Elaboración propia

La tabla (16) muestra la descripción de los componentes de control fitosanitario en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, donde se observa que, el gasto que los agricultores realizan, generalmente es para el control fitosanitario y en específico contra la Roya, que aparentemente es la enfermedad de mayor importancia, cuyo gasto en la comunidad de Churrubamba es de 57.00 S/./ha y en la comunidad de Pacucha un gasto de 59.68 S/./, figura (8).

Entre los datos, han hecho un promedio de 58.72 S/./ha en gasto; tal como también se aprecia en la figura (8), lo que llama la atención es el hecho de que no realizan ningún gasto el plagas y esto probablemente se debe a que el cultivo se realiza en la zona un poco más fría y por tanto hay menor incidencia de plagas.

Figura 8

Costo de las componentes de control fitosanitario en la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.7 Labores culturales

Tabla 17

Descripción de componentes de labores culturales en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

| Descripción               | Unidad | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|---------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Deshierbe de malezas      | Jornal | 75          | 70.31   | 72       |
| Riego (gravedad)          | Jornal | 60          | 64.69   | 63       |
| Total, labores culturales | S./ha  | 135         | 135     | 135      |

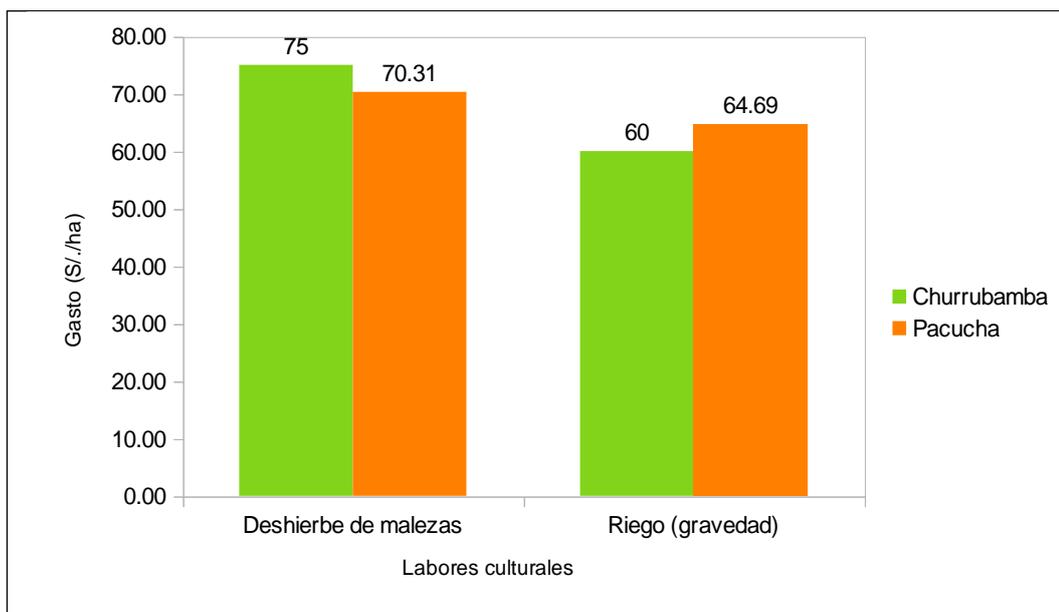
Fuente: Elaboración propia

La tabla (17) muestra la descripción de los componentes de labores culturales en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en donde se observa que el deshierbe de malezas se realiza por jornales en promedio de 72 S./ha, siendo mayor en Churrubamba que en Pacucha. Por otro lado, en ocasiones realizan riego

por gravedad la que demanda un gasto promedio de 63 S/.ha, siendo mayor en Pacucha que en Churrubamba. Estas labores hacen un gasto de promedio total de 135 S/.ha, siendo igual en ambas comunidades.

Figura 9

Costo de las componentes de labores culturales en la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (9) muestra gráficamente el costo de las componentes de labores culturales en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que los agricultores reporta solo dos actividades culturales el deshierbe de malezas en cuyo caso tienen un gasto de 75.00 S/.ha en la comunidad de Churrubamba y un gasto de 70.31 S/.ha para la comunidad de Pacucha. Mientras que en riego realizan un gasto de 60.00 S/.ha en Churrubamba y un gasto de 64.69 S/.ha en Pacucha. Sin embargo, probablemente realizan otras actividades de mucha menor importancia para la producción de avena en dichas comunidades.

#### 4.1.8 Cosecha

Tabla 18

Descripción de componentes de cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

| Descripción                    | Unidad | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|--------------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Corte                          | Jornal | 430.00      | 466.88  | 453.60   |
| Trillado (Alquiler Trilladora) | Hora   | 239.22      | 259.31  | 252.08   |
| Ensayado y otros               | Jornal | 135.00      | 135.00  | 135.00   |
| Total, cosecha                 | S./ha  | 804.22      | 861.19  | 840.68   |

Fuente: Elaboración propia

La tabla (18) muestra la descripción de los componentes de Cosecha en la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que en la cosecha se realiza diferentes actividades, la primera es el corte por medio de jornales en promedio 10 personas ganando en promedio 45 S/. por día por lo que se realiza un gasto de 453.6 S./ha.

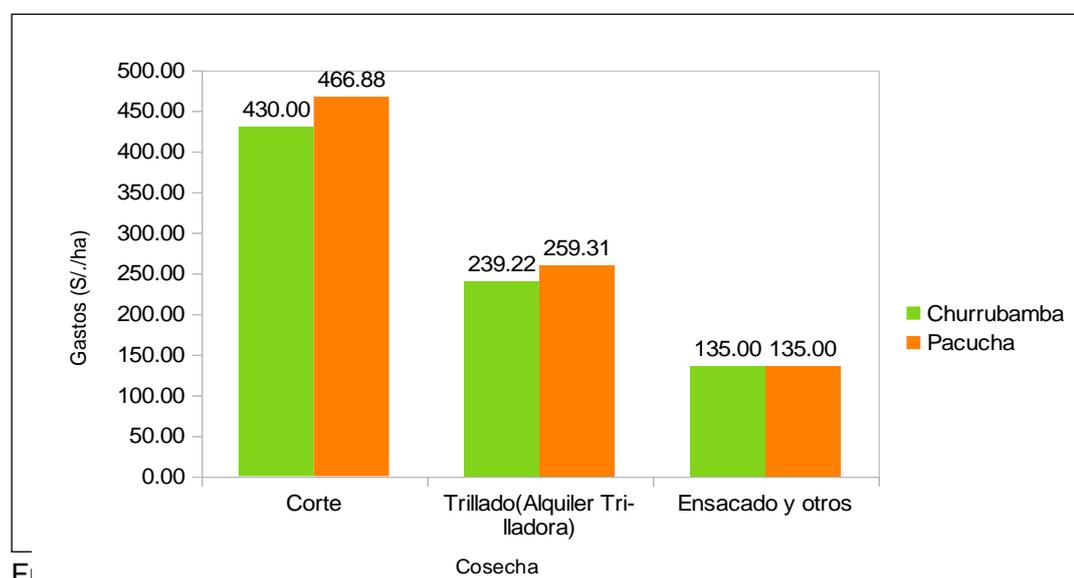
Luego para el trillado se requiere el alquiler de la trilladora la que realiza un trabajo de 5 horas máquina aproximadamente por hectárea, cuyo costo es en promedio de 252.08 S./ha y finalmente otra actividad en la cosecha es el ensacado, la que se realiza mediante jornales y tiene un gasto promedio de 135 S./ha y finalmente en este rubro se tiene un gasto promedio de 840.68 S./ha.

La figura (10) muestra gráficamente el Costo de las componentes de Cosecha en la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que respecto al corte de las

espigas el gasto en la comunidad de Churrubamba es de 430.00 S./ha y en la comunidad de Pacucha el gasto es de 466.88 S./ha. En el trillado se realiza un gasto de 239.22 y 259.31 S./ha para las comunidades de Churrubamba y Pacucha respectivamente. En otras actividades en la cosecha incluido el ensacado se realiza un gasto promedio de 135 S./ha.

Figura 10

Costo de las componentes de cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



#### 4.1.9 Pos cosecha

Tabla 19

Descripción de componentes de pos cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

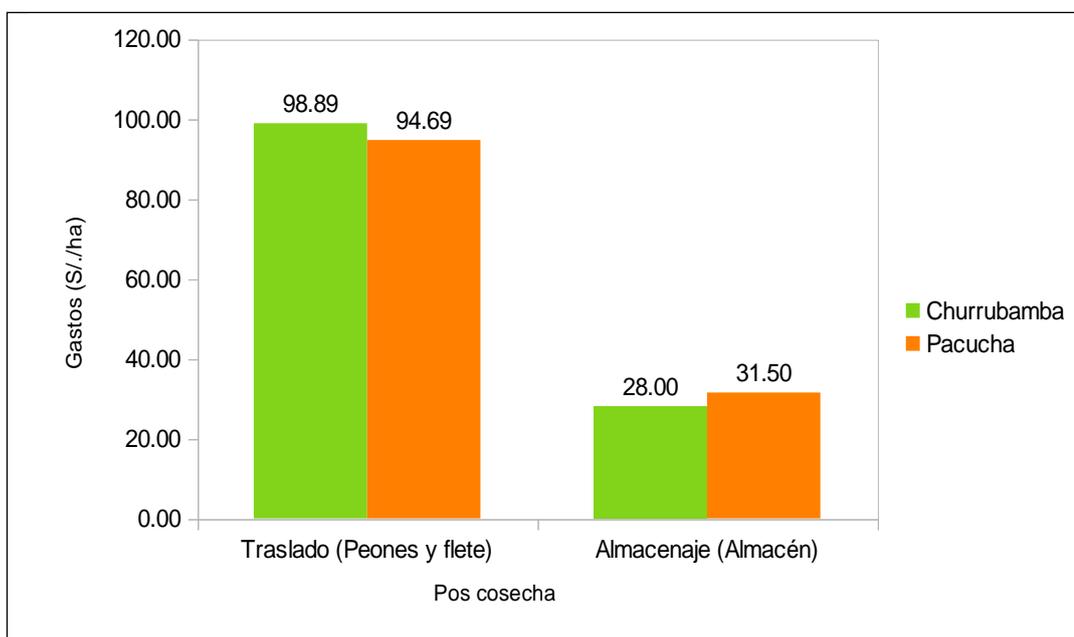
| Descripción               | Unidad | Churrubamba | Pacucha | Promedio |
|---------------------------|--------|-------------|---------|----------|
| Traslado (Peones y flete) | Global | 98.89       | 94.69   | 96.20    |
| Almacenaje (Almacén)      | Global | 28.00       | 31.50   | 30.24    |
| Total pos cosecha         |        | 126.89      | 126.19  | 126.44   |

Fuente: Elaboración propia

La tabla (19) muestra la descripción de los componentes de pos cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, donde se observa, generalmente dos actividades la primera es el traslado que incluye peones y el flete cuyo gasto es en promedio 96.2 S/./ha y segundo el almacenaje que en su mayoría utiliza los almacenes personales en cuyo caso se realiza un gasto promedio de 30.24 S/ por la producción de una hectárea y finalmente el gasto realizado en esta actividad es en promedio de 126.44 S/. por la producción resultante de una hectárea.

Figura 11

Costo de las componentes de pos cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (11) muestra gráficamente el costo de las componentes de pos cosecha en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa en cuanto a la actividad del

traslado se tiene un gasto de 98.89 y 94.69 S/. para las comunidades de Churrubamba y Pacucha respectivamente; la que genera un gasto mayor dentro de las actividades de la pos cosecha.

Por otro lado, el almacenaje demanda un gasto de 28.00 S/. para la comunidad de Churrubamba y con un gasto de 31.50 S/. para la comunidad de Pacucha, por la cosecha de una hectárea de cultivo de avena.

#### 4.1.10 Producción

Tabla 20

Descripción de componentes de la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

| Descripción       | Unidad | Churrubamba | Pacucha  | Promedio |
|-------------------|--------|-------------|----------|----------|
| Grano seco        | Kg     | 6,549.39    | 6,523.82 | 6,533.02 |
| Forraje seco      | Global | 55.22       | 53.88    | 54.36    |
| Total, producción | S/./ha | 6,604.61    | 6,577.69 | 6,587.38 |

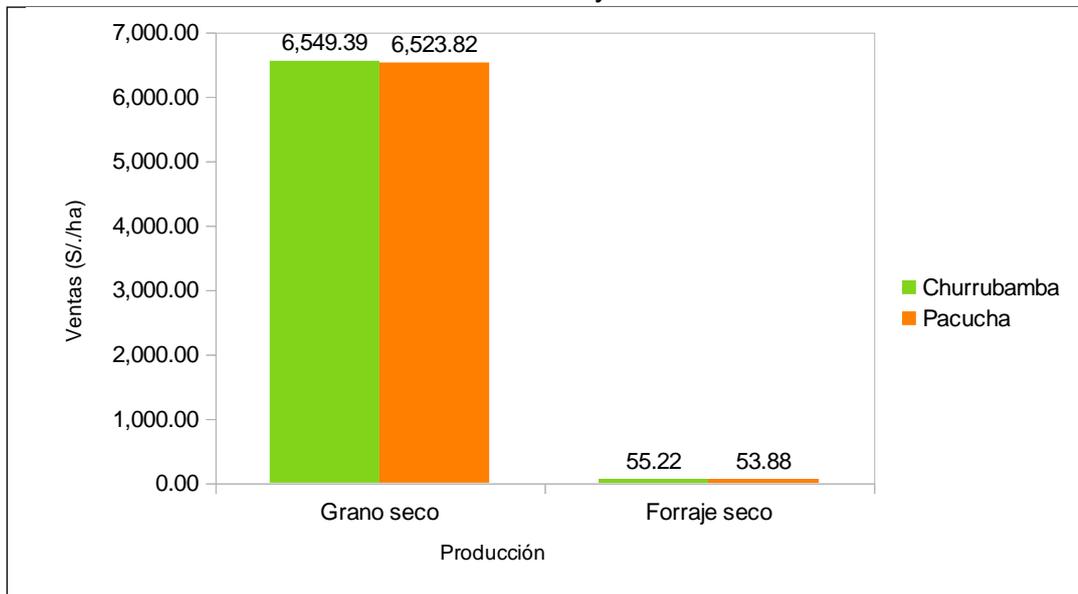
Fuente: Elaboración propia

La tabla (20) muestra la descripción de los componentes de la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que la producción principal de grano seco es de 6549.39 S/ha, mientras que la paja después de trillado la avena no se aprovecha en su totalidad como forraje.

Sin embargo algunos agricultores pueden aprovecharlas con una venta global en promedio de 54.36 S/./ha lo que conlleva a un ingreso total de 6604.61 S/ha en la comunidad de Churrubamba y un ingreso total de 6577.69 S/./ha. Para la comunidad de Pacucha.

Figura 12

Costo de las componentes de la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (12) muestra gráficamente el costo de las componentes de la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se observa que las ventas brutas en esta actividad es de 6549.39 y 6523.82 S./ha para las comunidades Churrubamba y Pacucha respectivamente, con respecto al grano seco de Avena y finalmente un promedio de 54.36 S./ha por la venta de forraje seco residual de la cosecha de grano seco de avena.

#### 4.1.11 Rentabilidad económica de la producción de avena grano y forraje

Para calcular la rentabilidad económica de la producción de avena grano y forraje se ha realizado mediante la fórmula:

$$ROI = \frac{BAII}{Activo\ total} (100\%)$$

Donde: BAI es el beneficio antes de Intereses e Impuestos o Beneficio Bruto y Activo Total son todos los activos con los que cuenta la empresa, siempre y cuando sean capaces de generar una renta.

Tabla 21

Retorno sobre la inversión (ROI) de cada uno de los integrantes de la muestra en la producción de avena grano y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha.

|                         | Ingresos<br>totales<br>(S./ha) | Gastos<br>totales<br>(S./ha) | BAI<br>(S./ha) | Activo<br>no<br>corriente<br>(S./ha) | Activo<br>corriente<br>(S./ha) | Activo<br>total<br>(S./ha) | ROI<br>(%) |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------|
| Promedio<br>general     | 6,587.38                       | 4,155.70                     | 2,431.69       | 709.16                               | 3,446.54                       | 4,155.70                   | 58.71      |
| Promedio<br>Churrubamba | 6,604.61                       | 4,095.31                     | 2,509.30       | 701.67                               | 3,393.64                       | 4,095.31                   | 61.46      |
| Promedio<br>Pacucha     | 6,577.69                       | 4,189.66                     | 2,388.03       | 713.38                               | 3,476.29                       | 4,189.66                   | 57.16      |
| Desv. Stand.            | 163.71                         | 152.58                       | 212.84         | 129.50                               | 88.83                          | 152.58                     | 6.72       |

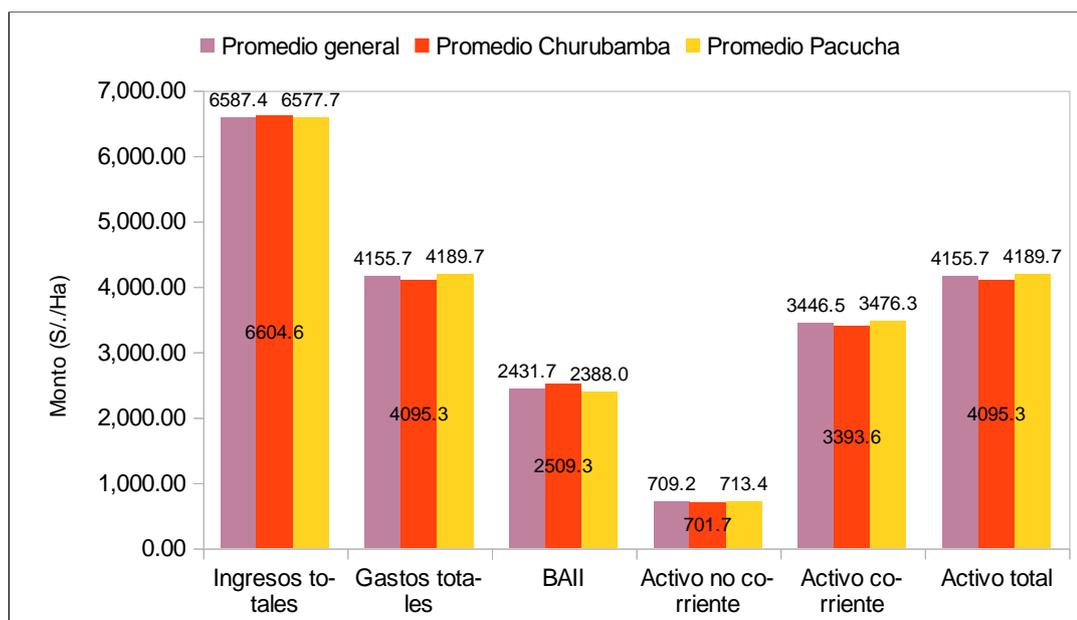
Fuente: Elaboración propia

La tabla (21) presenta la rentabilidad económica de la producción de avena grano y forraje mediante el método de retorno sobre la inversión (ROI) de la muestra formada por 25 agricultores dedicados a la producción de Avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en ella se aprecia que los ingresos totales en la comunidad de Churrubamba es de 6,604.61 S./ha y los ingresos totales en la comunidad de Pacucha es de 6,577.69 S./ha, siendo el promedio general es de 6,587.38 S./ha, sin embargo lo que más interesa es la tasa de rentabilidad la que se tiene un 58.71% en promedio con

un rendimiento de 61.46% para la comunidad de Churrubamba y un rendimiento de 57.16 % para Pacucha y con una desviación de 6.72%.

Figura 13

Componentes de la rentabilidad por retorno sobre la inversión (ROI) de la muestra en la producción de avena grano y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha

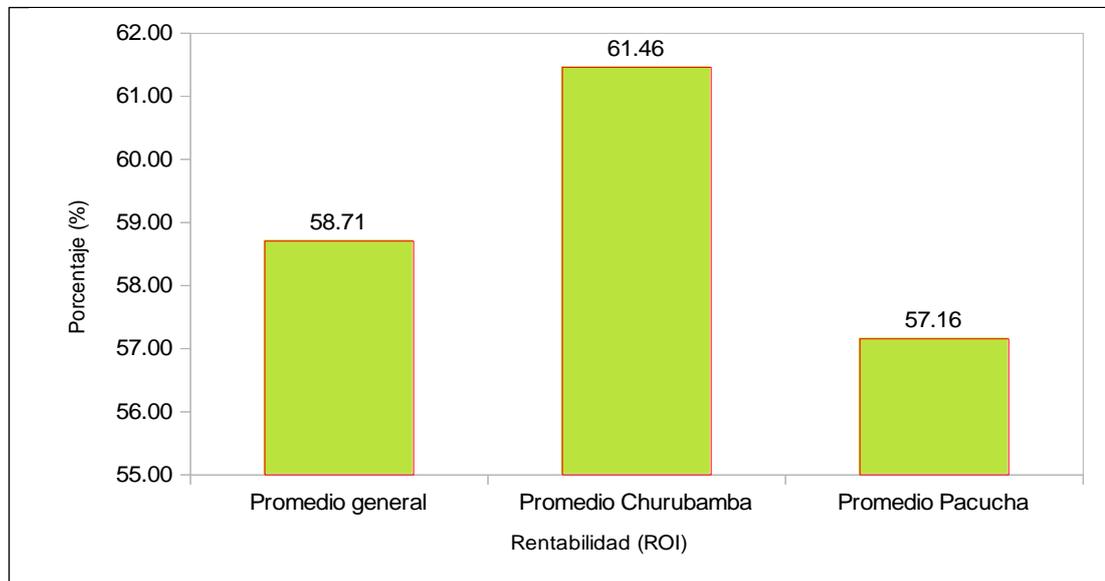


Fuente: Elaboración propia

La figura (13) muestra la representación gráfica de los componentes de rentabilidad por retorno sobre la inversión (ROI) en la producción de avena grano y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se aprecia que el promedio los ingresos totales es de 6587.4 S./ha mientras que el promedio de gastos totales es de 4155.7 S./ha, generando un valor promedio de BAI de 2431.7 S./ha. Por otro lado; los activos no corrientes para esta actividad se han calculado en promedio de 709.2 S./ha de cultivo de avena mientras que los activos corrientes con promedio de 3446.5 S./ha por lo tanto los activos totales para esta empresa es de 4155.7 S/. por una hectárea de producción de avena de grano seco.

Figura 14

Rentabilidad (ROI) en la producción de avena grano y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha



Fuente: Elaboración propia

La figura (14) muestra la rentabilidad (ROI) en la producción de avena grano y forraje en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019, en la que se puede visualizar que en esta actividad la rentabilidad mínimo es de 47.67% sobre la inversión con un máximo de 71.29% y en general un promedio de 58.71% sobre la inversión lo que se puede calificar que el rendimiento es muy buena ya que en promedio está superando el 50% de rendimiento lo que se convierte en una actividad atractiva como emprendimiento más aun no requiere gran inversión por lo que es muy aconsejable dicha actividad en las zonas donde no se cuenta con algún sistema de riego ya que solo se realiza la actividad en épocas de lluvia. También es de notar que, este resultado se ha dado debido también a que la legislación actual peruana sobre producción agrícola favorece puesto que no aplica impuestos específicos y eso conlleva a un mejor rendimiento de este tipo de cultivares.

## 4.2 Discusión de resultados

En este trabajo de investigación que ha encontrado un ingreso total promedio de 6587.15 S./ha en la comunidad de Churubamba lo que concuerda lo hallado por García y Maguana (2015), que afirma que a diferentes dosis de carbonato de calcio obtuvo incrementos en el rendimiento de la biomasa de la avena, y al efectuar el análisis económico llegó a determinar un costo de producción de \$1552.5 que aproximadamente 6210 S/. Por otro lado, Ávila (1997) manifiesta que la producción de avena con fines forrajero alcanza rentabilidades parecidas de 58.60% y 81.14% considerando y excluyendo el costo de la tierra de manera correspondiente lo que concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo ya que se ha encontrado una rentabilidad de 58.71% sin excluir costos de tierra de cultivo, sin embargo la rentabilidad que se obtienen en el cultivo de avena en la comunidad de Churubamba difiere con los resultados obtenidos por Flores (2019) que al efectuar el análisis de la producción de avena forrajera a condiciones de Camacani-Puno, evidencia que el tratamiento conformado por el sistema mecanizado con segadora rotativa de tambor con la variedad "Africana INIA 902" tuvo mayor rentabilidad con 173.12%.

Por otro lado, el rendimiento de cultivo de avena por hectárea obtenido en la comunidad de Churubamba es de 2,777.55 kg/ha aproximadamente, mientras que Cartagena(2015) que ha realizado la investigación de tipo experimental en Puno llegó a concluir, que los mayores rendimientos de semilla fueron de 2059.10 y 1931.60 Kg/ha es decir el resultado que se ha obtenido en la comunidad de Churubamba es superior a lo afirmado por dicho autor, por otro lado también Ullilén (2006) al analizar la cadena productiva de avena grano

para pequeños productores en zonas alto andinas de la región Ancash manifiesta que los rendimientos de avena grano han variado desde 1000 a 2000 Kg/ha la que se halla también por debajo de lo obtenido por los productores de la comunidad de Churubamba.

#### 4.3 Prueba de hipótesis

$H_0$ : La producción de avena grano a nivel de los productores de las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas tiene una rentabilidad económica menor al 50%.

$H_1$ : La producción de avena grano a nivel de los productores de las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas tiene una rentabilidad económica mayor al 50%.

|                        |   |                |
|------------------------|---|----------------|
| Promedio ( $u_0$ )     | : | 50             |
| Desv. Stand. ()        | : | 6.72           |
| Promedio ( $u_1$ )     | : | 58.71          |
| n                      | : | 25             |
| Nivel de confianza     | : | 95%            |
| Nivel de significancia | : | 5%             |
| $H_0$                  | : | $u_0 \leq u_1$ |
| $H_1$                  | : | $u_0 > u_1$    |

El punto de corte es 1,711. Cualquier puntaje z mayor que 1,711 será aceptado. Dado que 43,31 es mayor que 1,711, rechazamos la hipótesis nula. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, aceptamos la idea de que La rentabilidad económica de la producción de avena grano a nivel de los productores de las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas es mayor al 50%.

## CONCLUSIONES

- Se ha identificado que la inversión Inicial realizado por los agricultores en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba es en promedio 701.67 S/./ha y Pacucha es 713.38 S/./ha y siendo un promedio general de 709.18 S/./ha. En lo que respecta a la renta de terreno se ha encontrado en la comunidad de Churubamba es 350.11 S/./ha en la comunidad de Pacucha es de 351.69 S/./ha y un promedio de 351.12 S/./ha. Por otro lado en la preparación de suelo se ha encontrado que el gasto realizado por los agricultores de la comunidad de Churubamba es de 722.33 S/./ha y de la comunidad de Pacucha es de 745.56 S/./ha un promedio general de 737.08 S/./ha. En lo que respecta al gasto en Siembra es de 842.53 S/./ha para la comunidad de Churrubamba, 836.36 S/./ha para la comunidad de Pacucha y un promedio general de 838.11 S/./ha. Con respecto a la fertilización se ha encontrado un gasto de 355.56 S/./ha para la comunidad de Churrubambaun y de 360.63 S/./ha para la comunidad de Pacucha y en promedio general de de 358.8 S/./ha. Para el control fitosanitario el gasto promedio es de 58.74 S/./ha. Por otro lado en las Labores culturales se realiza un gasto promedio de 135 S/./ha luego el gasto para la cosecha es en promedio de 840.68 S/./ha.
- Al estimar los ingresos totales en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la Provincia de Andahuaylas de la Región Apurímac en el año 2019 se ha encontrado que el promedio general es 6,587.38 S/./ha, con 6,604.61 S/./ha de la comunidad de Churrubamba y 6,577.69 S/./ha de la comunidad de Pacucha, mientras que

los gastos efectuados en esta actividad agrícola en promedio es de 4,155.70 S./ha.

Tabla 22. Resumen de los principales componentes de producción

| Componente    | Churrubamba | Pacucha  | Promedio |
|---------------|-------------|----------|----------|
| Productividad | 6,604.61    | 6,577.69 | 6,587.38 |

- Se ha determinado que la rentabilidad económica en la producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha de la provincia de Andahuaylas medido a través de la rentabilidad sobre la inversión (ROI) es de 61.46% para la comunidad de Churrubamba y 57.16% en la comunidad de Pacucha en general un promedio de 58.71% sobre la inversión lo que califica como actividad de rendimiento muy buena ya que en promedio está superando el 50% de rentabilidad económica lo que se convierte en una actividad muy atractiva para los agricultores de dicha zona.

Tabla 23. Resumen de las principales componentes de rentabilidad

| Componente   | Mínimo  | Máximo  | Promedio |
|--------------|---------|---------|----------|
| Rentabilidad | 47.67 % | 71.29 % | 58.71 %  |

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda contar con apoyo técnico en dicha actividad agrícola para mejorar la rentabilidad que seguramente podría superar fácilmente los 60% de rentabilidad debido a que la actividad de producción de avena grano en las comunidades de Churrubamba y Pacucha se ha visto que tienen una rentabilidad de 58.71% y que la producción no tiene apoyo técnico.
- Se recomienda también implementar algún sistema de riego para mejorar aún más el rendimiento ya que el cultivo que solo dependa de las lluvias de temporada no son tan confiables lo que origina un riesgo de perder la cosecha.
- En base a los resultados obtenidos se recomienda cultivos mayores a dos hectáreas para poder maximizar los beneficios, ya que éste trabajo de investigación también permitió observar que los productores que se dedican a la producción de Avena grano en su mayoría no superan superficies mayores a una hectárea y siendo una actividad de buena rentabilidad.

## ASPECTOS ADMINISTRATIVO

### Recursos

El desarrollo de la investigación se desarrolló con la participación directa de la investigadora, así como también del asesor temático, metodólogo y estadístico, de la misma forma se recurrió a los servicios de especialistas en paráfrasis y gestión bibliográfica.

### Cronograma de actividades

Tabla 24

Cronograma de actividades

| ACTIVIDADES                                      | MES |   |   |   |   |
|--|-----|---|---|---|---|
|  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Preparación y Presentación del proyecto de tesis | x   |   |   |   |   |
| Aprobación del proyecto de tesis                 | x   |   |   |   |   |
| Recopilación de información secundaria           | x   |   |   |   |   |
| Ejecución de la tesis                            | x   | x | x |   |   |
| Procesamiento de la información                  |     |   | x | x |   |
| Redacción final de la tesis                      |     |   | x | x | x |
| Presentación y sustentación de la tesis          |     |   |   |   | x |

Fuente: Elaboración propia

## Presupuesto y Financiamiento

### Presupuesto

El presupuesto estimado para la ejecución de la investigación asciende a la suma de S/.6283.20, el mismo que será financiado por la ejecutora, el mismo que se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 25

#### Presupuesto de la investigación

| Descripción                 | Unidad | Cantidad | Prec. Unit.<br>S/. | Costo Total<br>S/. |
|-----------------------------|--------|----------|--------------------|--------------------|
| 1. BIENES                   |        |          |                    | 656.00             |
| Papel bulky                 | Millar | 01       | 26.00              | 26.00              |
| Papel bond                  | Millar | 03       | 30.00              | 90.00              |
| Compra información técnica  | Unidad | 04       | 120.00             | 480.00             |
| USB                         | Unidad | 01       | 60.00              | 60.00              |
| 2. SERVICIOS                |        |          |                    | 5056.00            |
| Pasajes Andahuaylas- Cusco  |        |          |                    |                    |
| Pasajes Andahuaylas-Abancay | Unidad | 04       | 70.00              | 400.00             |
| Viáticos                    | Unidad | 20       | 30.00              | 300.00             |
| Pago encuestadores          | Global | -        | -                  | 640.00             |
| Movilidad local             | Unidad | 05       | 100.00             | 500.00             |
| Fotocopias                  | Global | -        | -                  | 400.00             |
| Internet                    | Unidad | 1000     | 0.10               | 100.00             |
| Tipeo y escaneo             | Horas  | 100      | 1.0                | 100.00             |
| Impresión                   | Unidad | 200      | 0.50               | 100.00             |
| Pago servicios varios       | Unidad | 720      | 0.30               | 216.00             |
| Imprevistos 10 %            | Global | -        | -                  | 2300.00            |
|                             |        |          |                    | 571.20             |
| TOTAL                       |        |          |                    | 6283.20            |

Fuente: Elaboración propia

### Financiamiento

El presente trabajo de investigación, propiamente tesis, ha sido íntegramente financiado por la investiga.

## BIBLIOGRAFÍA

- Akramiené D; Kondrotas A; Didziapetriené J; Kévelaitis E. (2007). *Efectos de los  $\beta$ -glucanos sobre el sistema inmunológico. Medicamento. (Kaunas). 43: 597-606.*
- Andía Valencia, W. (2001). *Formulación y evaluación estratégica de proyectos. 1ª Edic. Lima-Perú.*
- Anaya Tacuba, Jose Daniel (2017). Cambios en el peso de grano afectados por la manipulación fuente-demanda en variedades de avena (*Avena sativa* L.) Para valles altos. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/71040>
- Ayala-Garay, A. V., Schwentesius-Rindermann, R., De la O-Olán, M., Preciado-Rangel, P., Almaguer-Vargas, G., & Rivas-Valencia, P. (2013). Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo, 10(4)*, 381.
- Arbulú Díaz,P. (2000).*Manual de economía agrícola. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Agronomía. Lambayeque. Perú.*
- Cadenillas, U. M. (1999). *Producción y Manejo de Pastos y Forrajes*. Ed. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima, Perú.
- Calle Condori, Lourdes M. (2014). Estudio de cadenas de comercialización del cultivo de avena (*Avena sativa*) en las ferias del Municipio de Achacachi del Departamento de La Paz, Bolivia. [Tesis pregrado]. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Cartagena (2015). Rendimiento y calidad de semilla de avena (*Avena sativa* L.) con incorporación de estiércol de ovino, vacuno y lombriz tratada con fósforo y calcio en Puno. [Tesis pregrado]. Universidad Nacional de Altiplano, Puno.
- Chernyshova AA; White PJ; Scott MP; JanninkJ. L. (2007). *Selección por función nutricional y desempeño agronómico en Avena*.*Ciencia de Cultivos*.47:2330-2339.
- CLIMATE-DATA.ORG (s.f) Tabla climática/Datos históricos del tiempo Pacucha.

- FAO (2013). El futuro de la alimentación y la agricultura-tendencias y desafíos.
- FAO (2020). Anuario estadístico. [Consulta: 20 de diciembre de 2020]. Recuperado de: <https://www.fao.org/statistics/es/>
- Flórez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes alto andinos*. ITDG AL, OIKOS. ECHO. Lima, Perú.
- Flores Cahuana, D. (2020). Producción de avena forrajera (*Avena sativa* L.) con fertilización fraccionada de nitrógeno y abonos orgánicos en el CIP Camacani - UNA-Puno. [Tesis pregrado] Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- García Zeas, D. L., & Maguana Zhindón, J. V. (2015). Optimización del rendimiento de avena (*Avena sativa* L.) variedad iniap-82 bajo tres niveles de encalado en la Granja Irquis. [Tesis pregrado] Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Guillen Rojas, Gorki Roquelin (2019). Comparativo de producción de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) asociadas con gramíneas perennes, Chuquibambilla - Grau - Apurímac. [Tesis pregrado]. Universidad Tecnológica de los Andes – UTEA, Abancay.
- Gutiérrez, F; Loayza, C; Portilla, A; Espinosa, J. (2018). Evaluación de dosis de nitrógeno sobre la acumulación de biomasa, composición bromatológica y eficiencia de uso en avena forrajera (*Avena sativa*), variedad Dorada. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. *Siembra* 5 (1) pp. 071–078, ISSN Electrónica: 2477-8850. DOI: [10.29166/siembra.v5i1.1428](https://doi.org/10.29166/siembra.v5i1.1428).
- Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA (2007). Avena forrajera INIA 903 - Tayko Andenes. Estación Experimental Agraria Andenes. Cusco, Perú.
- Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA (2007), Avena forrajera 904 – Vilcanota I, con depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-10461. Estación Experimental Agraria Andenes – Cusco, Perú. [Consulta: 26 de febrero de 2019] Disponible en: [https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/avena/INIA\\_904.pdf](https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/avena/INIA_904.pdf).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación*. 3ª Edic. Mc Graw Hill. México.

- Hernández-Sampieri, R., Mendoza Torres, C.P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. 1ª Edic. Mc Graw Hill Education. México.
- Hurtado Huamán, Félix (2014). *Lo que usted debe recordar al formular un proyecto de desarrollo rural*. Edición virtual. Universidad Nacional de San Antonio del Cusco (UNSAAC). Instituto de Investigación Universidad y Región (IIUR). Edit. UNSAAC, Cusco – Perú.
- Lastra Valdez, Yanet (2021). Impacto en la rentabilidad de los productores semilleristas y no semilleristas de avena forrajera por el uso de la semilla INIA 908-Mellicera en el departamento del Cusco periodo 2012-2018. [Tesis pregrado]. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Mamani Paredes, J; Cotacallapa Gutiérrez, F.H. (2018). Rendimiento y calidad nutricional de avena forrajera en la región de Puno. *Revista REDIB*. Vol.20 N° 4, Puno, Perú.
- Martínez Cruz, E; Villaseñor Mir, H. E; Hortelano Santa Rosa, R; Rodríguez García, F. (2013). *Evaluación de características físicas y contenido de proteína en el grano de genotipos de avena (Avena sativa L.)*. INIFAP. CAEVAMEX. Estado de México.
- Medina, A. (1973). *El Cultivo de Avena Forrajera*. CRIA IV Arequipa – Perú.
- Medina Raya, F. (2012). *Apuntes de clase del curso de Formulación y Evaluación de Proyectos*. UTEA. Abancay. Perú. René, M. & Marioni, A. (1997). *Ventajas comparativas del cultivo de avena de temporal en Chihuahua*. México.
- Ordinola, J. (2014). Proyecto: “*Cadena Productiva de la avena grano, una oportunidad para pequeños productores de las zonas alto andinas del 2003 al 2006*”. CARE- PERÚ. Ancash, Perú.
- Red agrícola (2017). *Radiografía del cultivo de avena: cereal 2.0. Principal cultivo de exportación de La Araucanía*. Chile.
- Vásquez Villanueva, V. (1995). *Metodología para evaluación económica de tecnologías agropecuarias*. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú.
- Vega, J. (2013). *Evalúan rentabilidad de siembra de avena en Sinaloa*. México.

Ullilén Vega, L. J. (2006). *Cadena productiva de la avena grano. Una oportunidad para pequeños productores en zonas alto andinas*. CARE-PERÚ. Ancash, Perú.

Zea, E. (2017). *Evaluación de sistemas de corte de avena forrajera (Avena sativa L.) en el C.I.P. Illpa, Puno*. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.

## **ANEXOS**

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardado en la oficina del repositorio digital institucional de la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes