

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA DE DOCTORADO
DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO
AMBIENTE



TESIS

**AVENA FORRAJERA: RENDIMIENTO, VALOR NUTRICIONAL, VENTAJA
COMPARATIVA Y COMPETITIVA EN LA REGIÓN PUNO**

PRESENTADA POR:

JAVIER MAMANI PAREDES

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
DOCTORIS SCIENTIAE EN
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

PUNO, PERÚ

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA DE DOCTORADO
DOCTORADO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

TESIS

**AVENA FORRAJERA: RENDIMIENTO, VALOR NUTRICIONAL, VENTAJA
COMPARATIVA Y COMPETITIVA EN LA REGIÓN PUNO**

PRESENTADA POR:

JAVIER MAMANI PAREDES

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**DOCTORIS SCIENTIAE EN
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE : 
Dr. FELIPE SANTIAGO AMACHI FERNÁNDEZ

PRIMER MIEMBRO : 
Ph. D. BERNARDO ROQUE HUANCA

SEGUNDO MIEMBRO : 
Dr. ÁNGEL CANALES GUTIÉRREZ

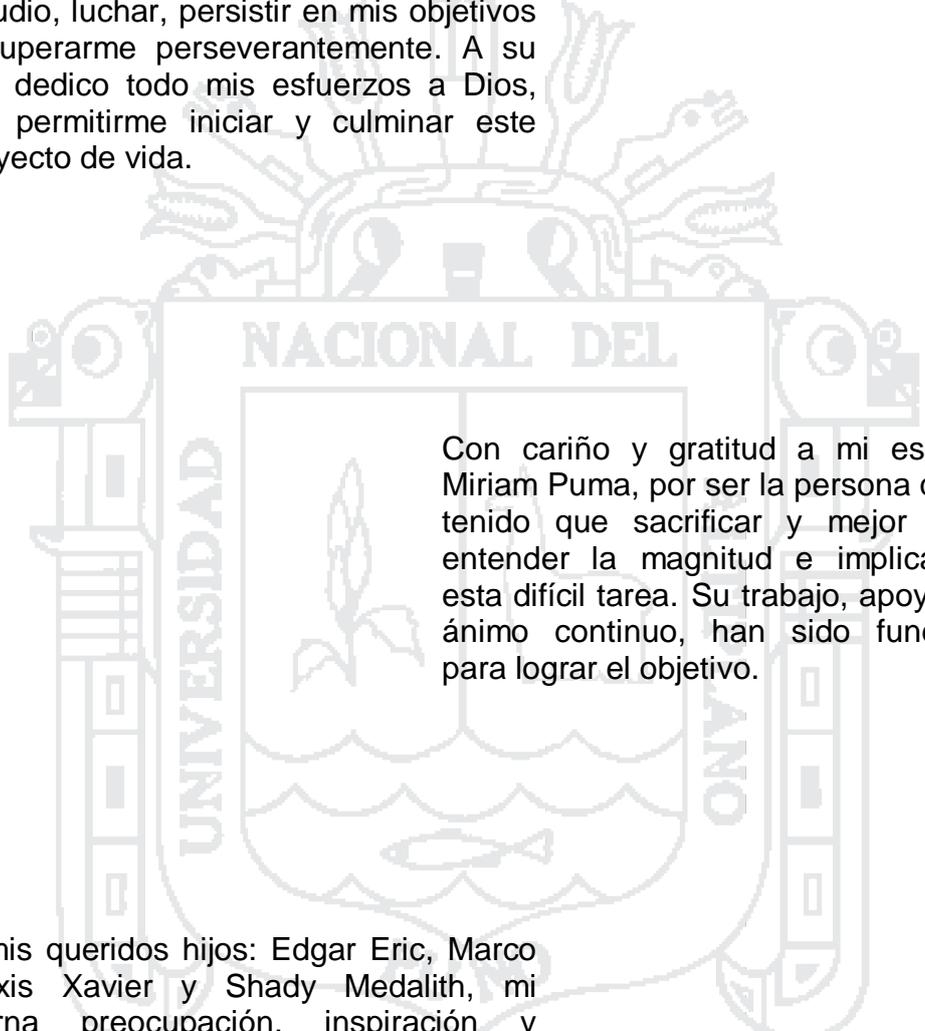
ASESOR DE TESIS : 
Dr. FÉLIX HUGO COTACALLAPA GUTIÉRREZ

ASESOR DE TESIS : 
Ph. D. JUAN BAUTISTA ASTORGA NEIRA

Puno, 9 de noviembre de 2016.

DEDICATORIA

Con mucho cariño y afecto especial para ti, Madre mía: Candelaria Paredes, por darme la vida, por enseñarme el valor del amor, la disciplina, el trabajo, el estudio, luchar, persistir en mis objetivos y superarme perseverantemente. A su vez dedico todo mis esfuerzos a Dios, por permitirme iniciar y culminar este proyecto de vida.



Con cariño y gratitud a mi esposa Nelly Miriam Puma, por ser la persona que más ha tenido que sacrificar y mejor ha sabido entender la magnitud e implicaciones en esta difícil tarea. Su trabajo, apoyo, aliento y ánimo continuo, han sido fundamentales para lograr el objetivo.

A mis queridos hijos: Edgar Eric, Marco Alexis Xavier y Shady Medalith, mi eterna preocupación, inspiración y alegría; ellos fueron motor importante en los momentos difíciles y gratos, durante la realización del presente estudio.

A mi familia y a mis grandes amigos.....

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano, por concederme licencia por estudios con goce de remuneraciones, para la ejecución del proyecto de tesis doctoral. Asimismo al Programa de Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y su plana docente, por la oportunidad de la realización del estudio de doctorado y graduación.
- Al Dr. Félix Hugo Cotacallapa Gutiérrez, por su inmenso apoyo, dedicación y tiempo compartido con paciencia y entusiasmo en la dirección de esta tesis, así como por sus consejos y palabras de enseñanza. Sinceramente mil gracias por impulsar el proyecto, forjar mi carrera académica y por haberme orientado en la tarea investigadora para que este trabajo se haya realizado satisfactoriamente.
- Al Ph. D. Juan Bautista Astorga Neira, por haberme prestado una generosa ayuda en el desarrollo de este trabajo, donde quiera que se encuentre, muchas gracias por su enseñanza y amistad, por creer siempre en mí y dejarme compartir con usted este proyecto.
- A los distinguidos miembros del Jurado: Dr. Felipe Santiago Amachi Fernández, Ph. D. Bernardo Roque Huanca y Dr. Ángel Canales Gutiérrez, por acceder amablemente a formar parte del mismo, por sus revisiones, valiosas aportaciones y sugerencias para el mejoramiento de esta tesis, sus observaciones me dejaron mucho aprendizaje.
- Muchas gracias a los colegas catedráticos: Julio Macario Choque Lázaro, Manuel Alfredo Callohuanca Pariapaza, Alejandro Coloma Paxi, Jesús Sánchez Mendoza y Alfredo Calatayud Mendoza, por sus revisiones previas del borrador de tesis, por todos sus valiosos aportes en la corrección del escrito, por su impagable contribución y desinteresada sugerencia, sus comentarios y sus muestras de aliento y entusiasmo desde inicio a fin, fueron muy pertinentes para el desarrollo de este trabajo.
- Un agradecimiento especial a todos aquellos actores del presente estudio, que por cuestiones de espacio me es difícil nombrar, que me abrieron las puertas brindándome en todo momento su atención y tiempo, por su contribución en los aspectos de recopilación y fuentes de información. Gracias por ser parte importante en la realización de este trabajo.
- A mi querido amigo MVZ Herberht Rubén Mamani Cato, que con generosidad infinita ha sabido cooperar en el análisis estadístico de datos y por su amistad sincera, muestras de superación y perseverancia, dándome fuerza en este propósito.
- A todas aquellas personas que, directa o indirectamente, han estado ligadas a esta tesis y estuvieron a mi lado durante todo este tiempo, en el que me han ofrecido su amistad sin pedir nada a cambio, su apoyo dio frutos.

*El triunfo lo obtiene no el que inicia una obra, sino el que a pesar de los obstáculos
sabr  consumarla...*

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS O SÍMBOLOS.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA.....	7
2.1.1. Origen y características botánicas de la avena.....	7
2.1.2. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de avena.....	8
2.1.3. Época de siembra y cosecha del cultivo de avena.....	9
2.1.4. Producción y rendimiento de avena forrajera.....	10
2.2. VALOR NUTRICIONAL DEL FORRAJE DE AVENA.....	15
2.2.1. Factores que influyen sobre el valor nutricional del forraje.....	15
2.3. RENTABILIDAD PRIVADA Y SOCIAL.....	19
2.3.1. Costos de producción agropecuaria.....	19
2.3.2. Clasificación de los costos de producción.....	21
2.3.2.1. Costos fijos.....	21
2.3.2.2. Costos variables.....	22
2.3.2.3. Costos totales.....	22
2.3.3. Matriz de análisis de política.....	23
2.3.4. Metodología de la matriz de análisis de política.....	25
2.3.5. Primera identidad contable de la matriz de análisis de política.....	27
2.3.5.1. Precios sociales de bienes comerciables.....	29

	Pág.
2.3.5.2. Precios de paridad de importación y exportación.....	29
2.3.5.3. Precios CIF (Cost, Insurance and Freight).....	31
2.3.5.4. Precios FOB (Free on board).....	31
2.3.5.5. Precio de los factores internos.....	32
2.3.6. Segunda identidad contable de la matriz de análisis de política.....	33
2.3.7. Rentabilidad privada.....	35
2.3.8. Rentabilidad social.....	36
2.3.9. Efectos de las divergencias.....	37
2.4. COMPETITIVIDAD Y VENTAJA COMPARATIVA.....	39
2.4.1. Teoría de la competitividad.....	39
2.4.2. Teoría de la ventaja comparativa.....	43
2.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	45
2.5.1. Precio privado.....	45
2.5.2. Precio social.....	45
2.5.3. Valor de la producción.....	45
2.5.4. Valor agregado.....	46
2.5.5. Consumo intermedio en el ingreso total.....	46
2.5.6. Factores internos de la producción.....	46
2.5.7. Bienes comerciables.....	46
2.5.8. Coeficiente de rentabilidad privada.....	46
2.5.9. Ventaja competitiva o eficiencia del costo privado.....	47
2.5.10. Ventaja comparativa o eficiencia del uso de recursos internos.....	47
2.5.11. Coeficiente de protección nominal.....	47
2.5.12. Subsidios.....	48
CAPÍTULO III.....	49
MATERIALES Y MÉTODOS.....	49
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	49
3.2. CLIMA E HIDROGRAFÍA.....	50
3.3. UNIDADES DE PRODUCCIÓN.....	50
3.4. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	51
3.5. METODOLOGÍA.....	52
3.5.1. Determinación del rendimiento cultivo de avena forrajera.....	52
3.5.2. Valor nutricional de forraje de avena.....	53
3.5.3. Estimación de la rentabilidad privada y social.....	54
3.5.3.1. Precios privados.....	56
3.5.3.2. Precios sociales.....	57
3.5.3.3. Costo social de maquinaria e implementos agrícolas.....	60
3.5.3.4. Unidad monetaria y tipo de cambio.....	62
3.5.3.5. Determinación de los ingresos.....	62

	Pág.
3.5.3.6. Rentabilidad privada.....	63
3.5.3.7. Rentabilidad social.....	63
3.5.4. Determinación de la competitividad y ventaja comparativa.....	64
3.5.4.1. Competitividad.....	64
3.5.4.2. Ventaja comparativa.....	65
3.5.5. Observaciones.....	66
3.5.5.1. Análisis de suelo.....	66
3.5.5.2. Información meteorológica.....	67
3.5.6. Análisis estadístico.....	67
CAPÍTULO IV.....	69
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	69
4.1. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA.....	69
4.1.1. Rendimiento de materia verde.....	69
4.1.2. Rendimiento de materia seca.....	76
4.2. VALOR NUTRICIONAL DEL FORRAJE DE AVENA.....	79
4.2.1. Materia seca.....	79
4.2.2. Ceniza total.....	81
4.2.3. Proteína cruda.....	83
4.2.4. Extracto etéreo.....	86
4.2.5. Carbohidratos no fibrosos.....	89
4.2.6. Fibra detergente neutro.....	90
4.2.7. Fibra detergente ácido.....	95
4.2.8. Hemicelulosa.....	99
4.2.9. Materia seca digestible en vacunos.....	102
4.2.10. Consumo de materia seca en ganado lechero.....	103
4.2.11. Valor relativo del forraje.....	105
4.2.12. Energía neta de lactación.....	107
4.3. RENTABILIDAD PRIVADA Y SOCIAL DEL CULTIVO DE AVENA.....	109
4.3.1. Presupuesto privado y social por unidad productiva.....	109
4.3.2. Rentabilidad privada.....	117
4.3.3. Rentabilidad social.....	122
4.4. COMPETITIVIDAD Y VENTAJA COMPARATIVA DEL CULTIVO.....	126
4.4.1. Competitividad.....	126
4.4.2. Ventaja comparativa.....	130
4.4.3. Efectos de política o divergencias.....	134
4.4.3.1. Relaciones de transferencias.....	135
4.4.3.2. Coeficientes de protección nominal.....	139
4.4.3.3. Relaciones de subsidios.....	145
CONCLUSIONES.....	149

RECOMENDACIONES.....	150
BIBLIOGRAFÍA.....	151
ANEXOS.....	174



ÍNDICE DE TABLAS

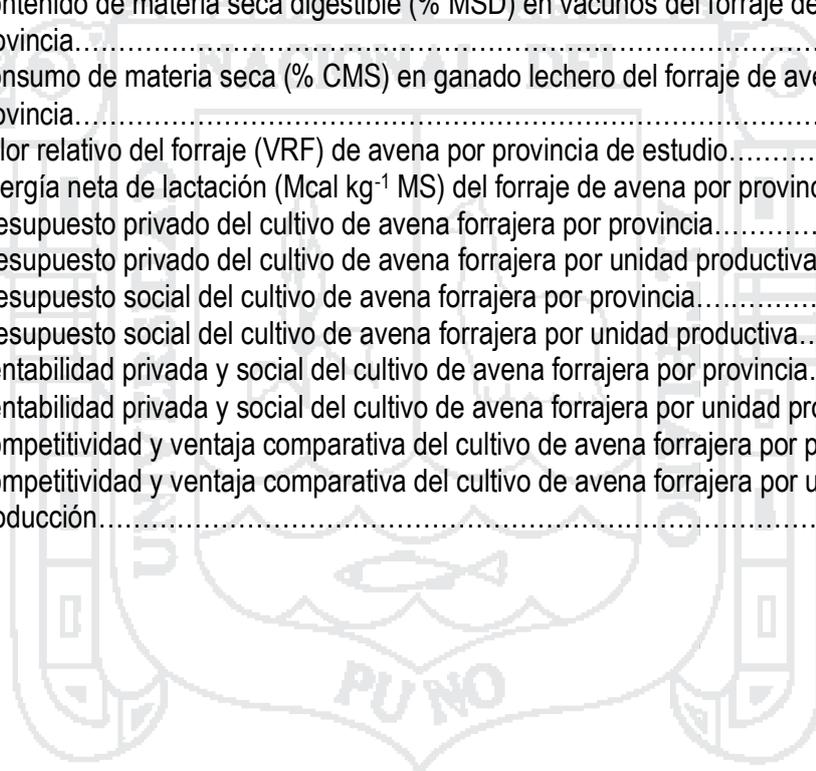
	Pág.
1. Serie histórica del cultivo de avena forrajera por campaña, región Puno.....	11
2. Producción y rendimiento de avena forrajera por provincias, 2014-2015.....	12
3. Rendimiento de materia verde y materia seca de avena forrajera por variedades, Illpa INIA - Puno (1980 - 1981).....	12
4. Rendimiento de materia seca avena forrajera por variedades en Chuquibambilla, Puno	13
5. Evaluación agronómica y rendimiento de forraje verde y materia seca de avena forrajera por variedades en la región Puno (2004-2005).....	14
6. Producción comercial de avena forrajera por variedades en el altiplano de Puno (1984-1987).....	14
7. Valor nutricional de avena forrajera por variedades en INIA Puno.....	15
8. Valor nutricional de avena forrajera por variedades en Chuquibambilla, Puno.....	16
9. Valor nutricional de forraje de avena en parcelas de validación de productores en la región Puno (campaña agrícola 2005-2006).....	17
10. Valor nutritivo de avena forrajera INIA 903 Tayko Andenes, región Cusco (2003).....	17
11. Estructura de la matriz de análisis de política de Monke y Pearson.....	26
12. Determinación de los precios de paridad de importación.....	30
13. Determinación de los precios de paridad de exportación.....	30
14. Distribución de las unidades de producción por provincia ganadera.....	51
15. Esquema de la matriz de análisis de política de Monke y Pearson.....	55
16. Características físico químicas del suelo y precipitación pluvial por provincias, campaña agrícola 2015-2016.....	66
17. Rendimiento de materia verde de avena forrajera por provincia y unidades de producción en Puno, campaña agrícola 2015-2016.....	70
18. Rendimiento de materia seca de avena forrajera por provincia y unidades de producción en Puno, campaña agrícola 2015-2016.....	77
19. Valor nutricional de forraje de avena, obtenido mediante análisis de Weende, 100% materia seca.....	80
20. Valor nutritivo del forraje de avena, obtenido mediante análisis de Van Soest, 100% materia seca.....	96
21. Costos, ingresos, ganancias netas y divergencias de precios del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016.....	110
22. Costos, ingresos, ganancias netas y divergencias de precios del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016.....	114
23. Rentabilidad privada del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016.....	117
24. Rentabilidad privada del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016.....	119
25. Rentabilidad social del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016.....	123
26. Rentabilidad social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016.....	124
27. Competitividad del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016.....	126
28. Competitividad del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016.....	128
29. Ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016.....	130
30. Ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016.....	131
31. Relaciones de transferencias del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016.....	135

	Pág.
32. Relaciones de transferencias del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016.....	136
33. Coeficientes de protección nominal del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016.....	140
34. Coeficientes de protección nominal del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016.....	141
35. Relaciones de subsidios del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016.....	146
36. Relaciones de subsidios del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016.....	147



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Rendimiento de materia verde ($t\ ha^{-1}\ MV$) de avena por unidades de producción.....	71
2. Rendimiento de materia verde ($t\ ha^{-1}\ MV$) de avena forrajera por provincia.....	72
3. Rendimiento de materia seca ($t\ ha^{-1}\ MS$) de avena forrajera por provincia.....	78
4. Contenido de materia seca (% MS) del forraje de avena por provincia.....	80
5. Contenido de ceniza total (% CT) del forraje de avena por provincia.....	82
6. Contenido de proteína cruda (% PC) del forraje de avena por provincia.....	84
7. Contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena por provincia.....	87
8. Contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena unidades de producción....	88
9. Contenido de carbohidratos no fibrosos (% CNF) del forraje de avena por provincia....	89
10. Contenido de fibra detergente neutro (% FDN) del forraje de avena por provincia.....	92
11. Contenido de fibra detergente ácido (% FDA) del forraje de avena por provincia.....	97
12. Contenido de hemicelulosa (% HC) del forraje de avena por provincia.....	100
13. Contenido de materia seca digestible (% MSD) en vacunos del forraje de avena por provincia.....	103
14. Consumo de materia seca (% CMS) en ganado lechero del forraje de avena por provincia.....	104
15. Valor relativo del forraje (VRF) de avena por provincia de estudio.....	105
16. Energía neta de lactación ($Mcal\ kg^{-1}\ MS$) del forraje de avena por provincia.....	107
17. Presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por provincia.....	111
18. Presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidad productiva.....	113
19. Presupuesto social del cultivo de avena forrajera por provincia.....	115
20. Presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidad productiva.....	116
21. Rentabilidad privada y social del cultivo de avena forrajera por provincia.....	118
22. Rentabilidad privada y social del cultivo de avena forrajera por unidad productiva.....	120
23. Competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por provincia.....	127
24. Competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por unidades de producción.....	132



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. ANÁLISIS QUÍMICO, FDN Y FDA DEL FORRAJE DE AVENA EN PUNO, 2016.....	175
A1a. Composición físico química (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de Azángaro, 100% materia seca.....	175
A1b. Composición físico química (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de Huancané, 100% materia seca.....	176
A1c. Composición físico química (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de Melgar, 100% materia seca.....	177
A1d. Composición físico química (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de Puno, 100% materia seca.....	178
A1e. Composición físico química (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de San Román, 100% materia seca.....	179
2. ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELOS DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016.....	180
A2a. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de Azángaro.....	180
A2b. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de Huancané.....	181
A2c. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de Melgar.....	182
A2d. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de Puno.....	183
A2e. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de San Román.....	184
A2f. Determinaciones y métodos empleados en el laboratorio de aguas y suelos de la FCA – UNA Puno.....	185
3. TEMPERATURA DEL AIRE, PRECIPITACIONES PLUVIALES Y SUS ANOMALIAS EN LAS PROVINCIAS DE ESTUDIO, CAMPAÑA AGRÍCOLA 2015-2016.....	186
4. RENDIMIENTO (kg ha ⁻¹) DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016...	187
A4a. Rendimiento de materia verde (kg ha ⁻¹) del cultivo de avena forrajera.....	187
A4b. Rendimiento de materia seca (kg ha ⁻¹) del cultivo de avena forrajera.....	187
5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FORRAJE DE AVENA, OBTENIDO MEDIANTE ANÁLISIS DE WENDE, 100% MS.....	188
A5a. Contenido de materia seca (% MS) del forraje de avena, 100% materia seca..	188
A5b. Contenido de ceniza total (% CT) del forraje de avena, 100% materia seca....	188
A5c. Contenido de proteína cruda (% PC) del forraje de avena, 100% materia seca	189
A5d. Contenido de extracto etéreo (%EE) del forraje de avena, 100% materia seca	189
6. VALOR NUTRICIONAL DEL FORRAJE DE AVENA, OBTENIDO MEDIANTE ANÁLISIS DE VAN SOEST, 100% MATERIA SECA.....	189
A6a. Contenido de fibra detergente neutro (% FDN) del forraje de avena, 100% materia seca.....	190
A6b. Contenido de fibra detergente ácido (% FDA) del forraje de avena, 100% materia seca.....	190

	Pág.
A6c. Contenido celular (% CC) del forraje de avena, 100% materia seca.....	190
A6d. Contenido de hemicelulosa (% HC) del forraje de avena, 100% materia seca..	191
A6e. Contenido de carbohidratos no fibrosos (% CNF) del forraje de avena, 100% materia seca.....	191
A6f. Materia seca digestibles (% MSD) del forraje de avena, 100% materia seca...	191
A6g. Consumo de materia seca (% CMS) del forraje de avena, 100% materia seca.	192
A6h. Valor relativo del forraje (VRF) de avena, 100% materia seca.....	192
A6i. Energía neta de lactación (ENL) del forraje de avena, 100% materia seca.....	192
7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE AVENA, OBTENIDO MEDIANTE ANÁLISIS DE WEENDE, 100% MATERIA SECA.....	193
A7a. ANOVA del rendimiento de materia verde (kg ha ⁻¹ MS) del forraje de avena...	193
A7b. ANOVA del rendimiento de materia seca (kg ha ⁻¹ MS) del forraje de avena....	193
A7c. ANOVA del contenido de materia seca (% MS) del forraje de avena.....	193
A7d. ANOVA del contenido de ceniza total (% CT) del forraje de avena.....	193
A7e. ANOVA del contenido de proteína cruda (% PC) del forraje de avena.....	194
A7f. ANOVA del contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena.....	194
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE AVENA, OBTENIDO MEDIANTE ANÁLISIS DE VAN SOEST, 100% MATERIA SECA.....	194
A8a. ANOVA del contenido de fibra detergente neutro (% FDN) del forraje de avena.....	195
A8b. ANOVA del contenido de fibra detergente ácido (% FDA) del forraje de avena.....	195
A8c. ANOVA del contenido celular (% CC) del forraje de avena.....	195
A8d. ANOVA del contenido de hemicelulosa (% HC) del forraje de avena.....	195
A8e. ANOVA del contenido de carbohidratos no fibrosos (% CNF) del forraje de avena.....	195
A8f. ANOVA de materia seca digestible (% MSD) del forraje de avena.....	196
A8g. ANOVA del consumo de materia seca (% CMS) del forraje de avena en Puno, 2016.....	196
A8h. ANOVA del valor relativo del forraje (VRF) del forraje de avena.....	196
A8i. ANOVA de energía neta de lactación (Mcal kg ⁻¹ MS) del forraje de avena.....	196
9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS.....	197
A9a. ANOVA del contenido de nitrógeno total (% NT) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	197
A9b. ANOVA del contenido de fósforo total (% PT) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	197
A9c. ANOVA del contenido de potasio (% K) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	197
A9d. ANOVA del contenido de materia orgánica (% MO) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	198
A9e. ANOVA del contenido de saturación de bases (%S B) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	198
A9f. ANOVA del contenido de potencial de hidrogeniones (pH) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	198

	Pág.
10. PRUEBAS DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA FORRAJE DE AVENA.....	199
A10a. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el rendimiento de materia verde (kg ha^{-1} MV) del cultivo de avena forrajera por unidades de producción.....	199
A10b. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena por provincias	199
A10c. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena por unidades de producción.....	199
11. PRUEBAS DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA FERTILIDAD DE LOS SUELOS.....	200
A11a. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido de fósforo total (% PT) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	200
A11b. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido de potasio (% K) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	200
A11c. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido saturación de bases (% SB) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	200
A11d. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el potencial de hidrogeniones (pH) de los suelos del cultivo de avena forrajera.....	200
12. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN PRIVADA PARA EL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016.....	201
A12a. Costos de producción privada a unidad pequeña en Azángaro.....	201
A12b. Costos de producción privada a unidad mediana en Azángaro.....	202
A12c. Costos de producción privada a unidad grande en Azángaro.....	203
A12d. Costos de producción privada a unidad pequeña en Huancané.....	204
A12e. Costos de producción privada a unidad mediana en Huancané.....	205
A12f. Costos de producción privada a unidad grande en Huancané.....	206
A12g. Costos de producción privada a unidad pequeña en Melgar.....	207
A12h. Costos de producción privada a unidad mediana en Melgar.....	208
A12i. Costos de producción privada a unidad grande en Melgar.....	209
A12j. Costos de producción privada a unidad Pequeña en Puno.....	210
A12k. Costos de producción privada a unidad mediana en Puno.....	211
A12l. Costos de producción privada a unidad grande en Puno.....	212
A12m. Costos de producción privada a unidad pequeña en San Román.....	213
A12n. Costos de producción privada a unidad mediana en San Román.....	214
A12o. Costos de producción privada a unidad grande en San Román.....	215
13. PRECIO ECONÓMICO DE PARIDAD DE IMPORTACIONES DE IMSUMOS COMERCIALES FERTILIZANTES Y SEMILLA, 2016.....	216
14. PRECIO ECONÓMICO DE PARIDAD DE IMPORTACIONES DE IMSUMOS COMERCIALES MAQUINARIA, IMPLEMENTOS Y COMBUSTIBLE, 2016.....	217
15. DETERMINACIÓN DE COSTO SOCIAL DE MAQUINARIA AGRÍCOLA POR HORA, TRACTOR NEW HOLLAND 98 HP.....	218
16. DETERMINACIÓN DE COSTO SOCIAL DE IMPLEMENTOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA POR HORA.....	218

	Pág.
17. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN SOCIAL PARA EL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016.....	219
A17a. Costos de producción social a unidad pequeña en Azángaro.....	219
A17b. Costos de producción social a unidad mediana en Azángaro.....	220
A17c. Costos de producción social a unidad grande en Azángaro.....	221
A17d. Costos de producción social a unidad pequeña en Huancané.....	222
A17e. Costos de producción social a unidad mediana en Huancané.....	223
A17f. Costos de producción social a unidad grande en Huancané.....	224
A17g. Costos de producción social a unidad pequeña en Melgar.....	225
A17h. Costos de producción social a unidad mediana en Melgar.....	226
A17i. Costos de producción social a unidad grande en Melgar.....	237
A17j. Costos de producción social a unidad pequeña en Puno.....	238
A17k. Costos de producción social a unidad mediana en Puno.....	239
A17l. Costos de producción social a unidad grande en Puno.....	230
A17m. Costos de producción social a unidad pequeña en San Román.....	231
A17n. Costos de producción social a unidad mediana en San Román.....	232
A17o. Costos de producción social a unidad grande en San Román.....	233
18. RESUMEN DE PRESUPUESTO PRIVADO DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016.....	234
A18a. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Azángaro.....	234
A18b. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Huancané.....	235
A18c. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Melgar.....	236
A18d. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Puno.....	237
A18e. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de San Román.....	238
A18f. Resumen de presupuesto privado promedio del cultivo de avena forrajera por unidades de producción a nivel del ámbito de estudio.....	239
19. RESUMEN DE PRESUPUESTO SOCIAL DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016.....	240
A19a. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Azángaro.....	240
A19b. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Huancané.....	241
A19c. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Melgar.....	242
A19d. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Puno.....	243
A19e. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de San Román.....	244
A19f. Resumen de presupuesto social promedio del cultivo de avena forrajera por unidades de producción a nivel del ámbito de estudio.....	245
20. MATRIZ DE ANÁLISIS DE POLÍTICA (MAP) DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016.....	246

	Pág.
A20a. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en Azángaro.....	246
A20b. Matriz de análisis de política a unidad mediana en Azángaro.....	246
A20c. Matriz de análisis de política a unidad grande en Azángaro.....	246
A20d. Matriz de análisis de política promedio en Azángaro.....	246
A20e. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en Huancané.....	246
A20f. Matriz de análisis de política a unidad mediana en Huancané.....	247
A20g. Matriz de análisis de política a unidad grande en Huancané.....	247
A20h. Matriz de análisis de política promedio en Huancané.....	247
A20i. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en Melgar.....	247
A20j. Matriz de análisis de política a unidad mediana en Melgar.....	247
A20k. Matriz de análisis de política a unidad grande en Melgar.....	248
A20l. Matriz de análisis de política promedio en Melgar.....	248
A20m. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en Puno.....	248
A20n. Matriz de análisis de política a unidad mediana en Puno.....	248
A20o. Matriz de análisis de política a unidad grande en Puno.....	248
A20p. Matriz de análisis de política promedio en Puno.....	249
A20q. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en San Román.....	249
A20r. Matriz de análisis de política a unidad mediana en San Román.....	249
A20s. Matriz de análisis de política a unidad grande en San Román.....	249
A20t. Matriz de análisis de política promedio en San Román.....	249
A20u. Matriz de análisis de política a unidad pequeña promedio a nivel del ámbito de estudio.....	250
A20v. Matriz de análisis de política a unidad mediana promedio a nivel del ámbito de estudio.....	250
A20w. Matriz de análisis de política a unidad grande promedio a nivel del ámbito de estudio.....	250
A20x. Matriz de análisis de política promedio a nivel del ámbito de estudio.....	250
21. INDICADORES PRIVADOS Y SOCIALES DE MATRIZ DE ANÁLISIS DE POLÍTICA (MAP) DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016.....	251
A21a. Indicadores de la MAP del cultivo de avena forrajera por provincias de estudio.....	251
A21b. Indicadores de la MAP del cultivo de avena forrajera por unidades de producción.....	252

RESUMEN

El estudio se realizó durante la campaña agrícola 2015-2016, con los objetivos de determinar el rendimiento y valor nutricional; estimar la rentabilidad privada y social; y cuantificar la competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera (*Avena sativa* L.), bajo condiciones del altiplano de Puno. Se ha analizado, la información productiva y financiera de 45 productores agropecuarios ubicados en cinco provincias de la región (Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román) y tres tamaños de unidades de producción (pequeña, mediana y grande). Para determinar el rendimiento de avena, se tomaron muestras de forraje en el estado fenológico de grano lechoso-pastoso mediante el método de muestreo aleatorio simple (MAS), las muestras fueron utilizadas para determinar la composición química del forraje mediante el método de análisis de Weende, así como la determinación de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) mediante el método de Van Soest, en el laboratorio de evaluación nutricional de alimentos de la FCA – UNA Puno, resultados que fueron analizados bajo el diseño completo al azar (DCA) con un arreglo factorial de 5x3 (5 provincias x 3 tamaños de unidad productiva) y con tres repeticiones por unidad productiva, utilizando el programa statistical analysis system (SAS), versión 9.4. La rentabilidad privada y social así como la competitividad y ventaja comparativa, fueron estimadas por la metodología de matriz de análisis de política (MAP). Los resultados, evidencian un rendimiento promedio de 23.04 ± 3.86 t ha⁻¹ de materia verde (MV) y 6.42 ± 1.20 t ha⁻¹ de materia seca (MS) para los forrajes procedentes de las diferentes provincias y 19.64 ± 2.65 , 22.99 ± 4.68 y 26.47 ± 7.45 t ha⁻¹ de MV ($p < 0.0227$) y 5.60 ± 1.33 , 6.33 ± 1.43 y 7.33 ± 2.62 t ha⁻¹ de MS en correspondencia a pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente; el promedio del valor nutricional fue $27.95 \pm 1.58\%$ de materia seca, $5.60 \pm 0.67\%$ de ceniza total, $8.67 \pm 0.64\%$ de proteína cruda, $7.99 \pm 0.70\%$ de extracto etéreo, $30.77 \pm 3.33\%$ de carbohidratos no fibrosos, $46.97 \pm 3.59\%$ de FDN, $28.78 \pm 1.94\%$ de FDA, $53.30 \pm 3.59\%$ de contenido celular, $18.19 \pm 2.56\%$ de hemicelulosa, $66.48 \pm 1.59\%$ de materia seca digestible (MSD), $2.63 \pm 0.26\%$ de consumo de materia seca (CMS), 136.39 ± 15.85 de valor relativo de forraje (VRF) y 1.33 ± 0.04 Mcal kg⁻¹ MS de energía neta de lactación (ENL). Las rentabilidades privadas del cultivo fueron 20.32, 22.75, 6.47, 10.38 y 8.32% y las rentabilidades sociales fueron 46.58, 45.04, 23.85, 25.41 y 23.76% para el forraje proveniente de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román, resultando en una rentabilidad privada promedio de -4.98, 8.58 y 13.16% y una rentabilidad social promedio de 14.84, 30.96 y 29.66% en pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente; el análisis financiero en promedio, mostró una relación del costo privado (RCP) de 0.77 y una relación del costo de los recursos internos (RCR) de 0.56, significando que el cultivo de avena forrajera tiene competitividad a nivel regional y nacional al generar ganancias positivas y también ofrece ventaja comparativa frente al mercado internacional. Se concluye que el cultivo de avena forrajera, es una excelente alternativa productiva para el ganado lechero bajo condiciones del altiplano de Puno, con gran potencial de rendimiento y calidad nutritiva, brinda competitividad y ventaja comparativa.

Palabras clave: *Avena sativa*, competitividad, rentabilidad, valor nutritivo y ventaja comparativa.

ABSTRACT

The study was conducted during the agricultural campaign 2015-2016, with the objectives of determining yield and nutritional value; estimating private and social returns; and quantify the competitiveness and comparative advantage of the forage oats crop (*Avena sativa* L.) under conditions of the Puno plateau. The productive and financial information of 45 agricultural producers located in five provinces of the region (Azángaro, Huancané, Melgar, Puno and San Román) and three sizes of production units (small, medium and large) have been analyzed. To determine the yield of oats, forage samples that were taken in the phenological stage of milky-pasty grain using the simple random sampling method (RMS), the samples were used to determine the chemical composition of the forage by method of analysis of Weende, as well as to determine the neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) by the method Van Soest, in nutritional assessment laboratory of the FCA - UNA Puno, the results were analyzed under the random full design (RFD) with a factorial arrangement of 5x3 (5 provinces x 3 sizes of productive unit) and three replications per productive unit, using the program statistical analysis system (SAS), version 9.4. Private and social profitability as well as competitiveness and comparative advantage for the units of agricultural producers were estimated by the methodology of policy analysis matrix (PAM). The results show an average yield of 23.04 ± 3.86 t ha⁻¹ of green matter (GM) and 6.42 ± 1.20 t ha⁻¹ of dry matter (DM) for forages proceeding from different provinces and 19.64 ± 2.65 , 22.99 ± 4.68 and 26.47 ± 7.45 t ha⁻¹ of GM ($p < 0.0227$) and 5.60 ± 1.33 , 6.33 ± 1.43 and 7.33 ± 2.62 t ha⁻¹ of DM in correspondence to small, medium and large units of producers, respectively; the mean nutritional value was $27.95 \pm 1.58\%$ of dry matter, $5.60 \pm 0.67\%$ total ash, $8.67 \pm 0.64\%$ crude protein, $7.99 \pm 0.70\%$ ethereal extract, $30.77 \pm 3.33\%$ of non-fibrous carbohydrates, $46.97 \pm 3.59\%$ NDF, $28.78 \pm 1.94\%$ ADF, $53.30 \pm 3.59\%$ of cell content, $18.19 \pm 2.56\%$ hemicellulose, $66.48 \pm 1.59\%$ of digestible dry matter (DDM), $2.63 \pm 0.26\%$ of dry matter intake (DMI), 136.39 ± 15.85 of relative value of forage (RVF) and 1.33 ± 0.04 Mcal kg⁻¹ DM of net lactation energy (NLE). The private profitability of the oat crop were 20.32, 22.75, 6.47, 10.38 and 8.32% and the social profitability were 46.58, 45.04, 23.85, 25.41 and 23.76% for the forage crops from Azángaro, Huancané, Melgar, Puno and San Román, resulting in an average private income of -4.98, 8.58 and 13.16% and an average social return of 14.84, 30.96 and 29.66% in small, medium and large units of producers, respectively; the financial analysis on average showed a private cost ratio (PCR) of 0.77 and an cost ratio of internal resources (RCR) of 0.56, meaning that the forage oat cropping has regional and national competitiveness by generating positive returns and also offering comparative advantages in the international market. It is concluded that the cropping of forage oat is an excellent productive alternative for dairy cattle under conditions of the plateau of Puno, with a great potential for yield and nutritional quality, providing competitiveness and comparative advantages.

Key words: *Avena sativa*, comparative advantage, competitiveness, nutritional value and profitability.

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS O SÍMBOLOS

-1	: Por
%	: Porcentaje
ADEX	: Asociación de exportadores
ANOVA	: Análisis de varianza
CC	: Contenido celular
cm	: Centímetros
CMS	: Consumo de materia seca
CNF	: Carbohidratos no fibrosos
CT	: Ceniza total
CV	: Coeficiente de variabilidad
DCA	: Diseño completo al azar
DIA	: Dirección de Información Agraria
DRAP	: Dirección Regional Agraria Puno
EE	: Extracto etéreo
ENL	: Energía neta de lactación
FAO	: Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
FC	: Fibra cruda
FCA	: Facultad de Ciencias Agrarias
FDA	: Fibra detergente ácida
FDN	: Fibra detergente neutra
ha	: Hectárea
HC	: Hemicelulosa
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
INIA	: Instituto Nacional de Innovación Agraria
kg	: Kilogramos
MAP	: Matriz de Análisis de Política
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura y Riego
MINCETUR	: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
mm	: Milímetros
MO	: Materia orgánica
MRE	: Ministerio de Relaciones Exteriores
MS	: Materia seca
MSD	: Materia seca digestible
msnm	: Metros sobre el nivel del mar
°C	: Grados centígrados
PROMPERÚ	: Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo
PC	: Proteína cruda
RCP	: Relación de costo privado
RCR	: Relación de costo de los recursos internos
RP	: Rentabilidad privada
S	: Desviación estándar
SAS	: Sistema de Análisis Estadístico
SBS	: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP
SUNAT	: Superintendencia Nacional de Aduana y de Administración Tributaria
t	: Tonelada
UNA	: Universidad Nacional del Altiplano
USDA	: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
VRF	: Valor relativo del forraje

INTRODUCCIÓN

La avena (*Avena sativa* L.), es un cultivo forrajero ampliamente difundido en el Perú y constituye el cultivo más importante en la región Puno, por poseer 24.24% del área sembrada (Agropuno, 2015; Compendio estadístico Perú, 2015); ha ganado importancia en los últimos años, debido a su buena adaptación, excelente producción forrajera, mayor soportabilidad frente a pastos naturales, y representa una fuente de alimento en la sostenibilidad de los sistemas pecuarios. Puede ofrecerse, como forraje verde o ser conservado en forma de heno o ensilado y ser utilizados en los periodos críticos de disponibilidad de forraje (escasez o estiaje).

En la región de Puno, dada su relevancia este cultivo forrajero creció en 41% en los diez últimos años; pues en 2006 se tenía una superficie sembrada de 44,067 hectáreas (ha) con rendimiento medio de 22 t ha⁻¹ y en 2015 llegó a 62,212 ha de área sembrada con una productividad de 24.95 t ha⁻¹, mostrando una tasa de crecimiento promedio anual de 4.11% (Agropuno, 2015; Compendio estadístico Perú, 2015; INEI, 2016;). El 90% de siembras, se realiza bajo condiciones de secano.

Esta tendencia ineludible crecimiento forrajero, se debe al desarrollo del sector ganadero y la producción láctea actual, ya que Puno como región ha alcanzado en los últimos años una producción promedio de 450 mil litros de leche diarios, ubicándose en el sexto lugar a nivel nacional después de Lima, Arequipa, Cajamarca, La Libertad y Cusco, y tercero en la macro región sur del Perú (INEI, 2012; Agropuno, 2015; Compendio estadístico Perú, 2015; Perulactea, 2016; Infolactea, 2016).

La producción de avena forrajera, crea expectativa en los productores de la región y más precisamente en las provincias ganaderas de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román; pues su biomasa, por lo general es utilizada para alimentar vacunos con base en la producción de leche. Por lo que, el cultivo no solo implica su disponibilidad sino también los nutrientes presentes en ella, conocidos como el valor nutricional; ya que, los nutrientes aprovechables en un forraje influye en la producción animal individual. Esta

virtud, trae consigo la necesidad de conocer el rendimiento de avena forrajera y su valor nutricional en la región Puno, de acuerdo a su ubicación productiva.

Conocer la composición química del forraje de avena, es importante para definir nutricionalmente a la especie vegetal y para seleccionar mejor los suplementos a utilizar a fin de optimizar la producción animal. Es también, necesario para garantizar la calidad de productos formulados comercialmente (concentrados energéticos o proteicos) y detectar la presencia de sustancias indeseables en los alimentos, las cuales pueden ser dañinas para la salud animal (Colombatto, 2003).

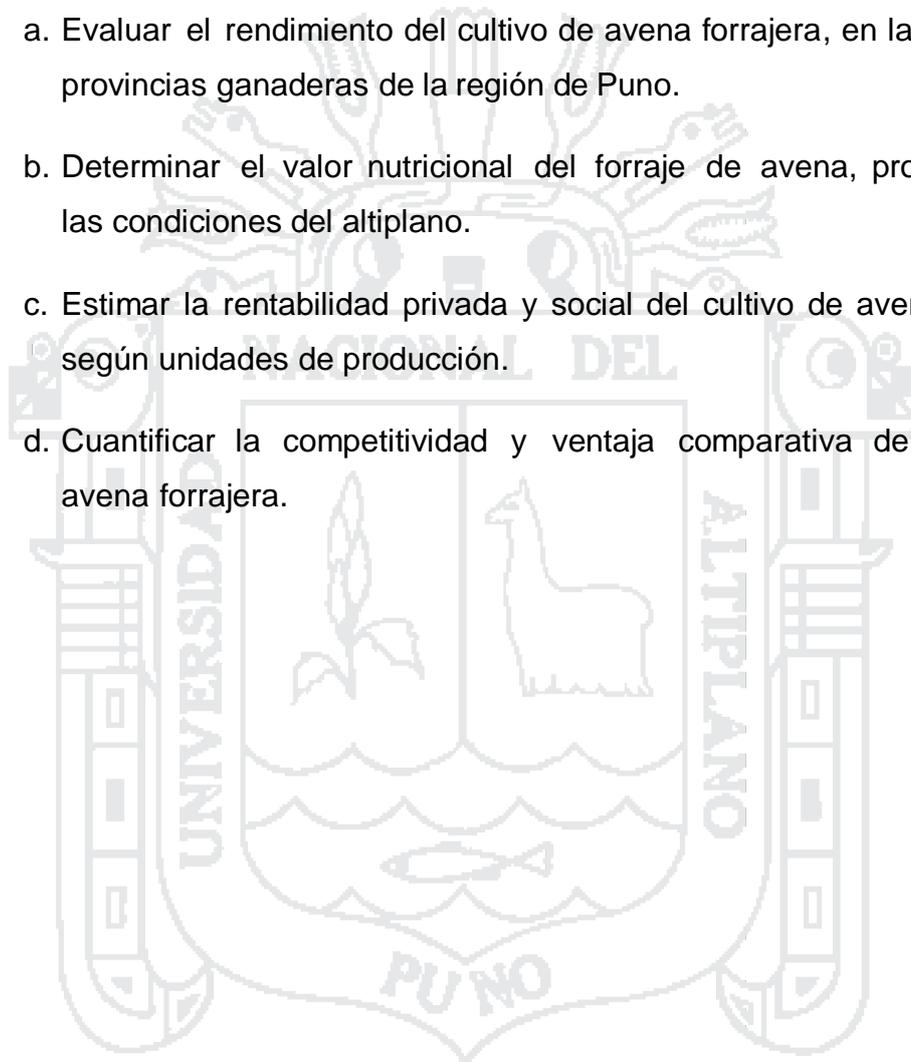
Por otro lado, la liberalización comercial y apertura del mercado mundial, sin duda, afecta a sectores vulnerables como la producción agropecuaria y plantean múltiples necesidades de determinar, qué productos estarían en la posibilidad de competir dentro del país como en mercados internacionales. En este contexto el costo privado y social, permite establecer la rentabilidad de un determinado cultivo, los mismos que están supeditados a diversos factores que amerita conocer, por lo que en este estudio específico se investiga para el cultivo de avena forrajera.

Además, para efectuar un diseño de estrategia de desarrollo de avena forrajera ante la apertura del mercado mundial, es imprescindible analizar los aspectos de la política macroeconómica y sectorial sobre el sistema de producción agraria, cuyos resultados permiten diagnosticar cuantitativamente, si el cultivo de avena forrajera es o no, o podría ser competitivo a nivel regional y nacional y ser eficiente económicamente a nivel internacional. Igualmente, es posible descubrir cómo afecta la intervención gubernamental ya sea en forma de impuestos, subsidios y las distorsiones en el tipo de cambio.

Por lo demás, crecer con calidad es hoy más que nunca una meta que deben tener en mente todos los productores agropecuarios, por lo que el reto que representa la competitividad y ventaja comparativa, se convierte en el eje central con vías a la internacionalización de los productos agrícolas; ya que, ello permite desarrollar un crecimiento y un enorme potencial de ser auténticas unidades de producción agropecuaria, innovadoras, proveedoras y prósperas, con perspectivas de competencia mundial.

Por las consideraciones desplegadas, el presente estudio tuvo como objetivo general evaluar el potencial productivo de biomasa de avena forrajera bajo las condiciones del altiplano de Puno y las posibilidades de competencia ante la apertura comercial de Perú con otros países, siendo los objetivos específicos:

- a. Evaluar el rendimiento del cultivo de avena forrajera, en las principales provincias ganaderas de la región de Puno.
- b. Determinar el valor nutricional del forraje de avena, producida bajo las condiciones del altiplano.
- c. Estimar la rentabilidad privada y social del cultivo de avena forrajera, según unidades de producción.
- d. Cuantificar la competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera.





CAPÍTULO I

PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Los acuerdos comerciales de Perú con otros países, ha hecho que se promoviera la exportación de muchos productos, usando los sistemas de preferencia comercial, pues los principales mercados del mundo están abiertos y millones de consumidores logran conocer y disfrutar los productos y servicios que el Perú produce, asimismo poder importar a menor costo, materias primas, equipos y tecnologías que las empresas peruanas necesitan para ser más competitivas y comparativas. Sin embargo, esta integración abre una serie de interrogantes sobre probables repercusiones que ocasionaría a los diferentes sectores productivos, y en general a la economía peruana.

Sin duda, la producción agraria es uno de los sectores más vulnerables a la liberalización del comercio en general, principalmente de Estados Unidos y la Unión Europea. La desventaja comparativa de Perú, es una realidad en la mayoría de los productos agropecuarios más importantes de consumo interno, por lo que en este sector al igual que en otros, hacen falta estudios a nivel regional, que permitan dilucidar tal situación y establecer cuantitativamente las posibilidades de competencia internacional dando inicio a partir de los diferentes cultivos potenciales de la región Puno, producidas en una diversidad de condiciones, tanto climáticas como técnicas, a fin de enfrentar a este nuevo escenario.

En la región de Puno, debido a la existencia de especies vegetales naturales de bajo valor nutricional que repercute en los niveles de producción y productividad pecuaria, se ha incorporado diversas especies de pastos y

forrajes cultivados; de ellos, el cultivo de avena forrajera es la que más impacto ha obtenido por su mejor adaptación, producción y rendimiento adecuados, desarrollándose su cultivo con fines de alimentación animal en todas las unidades de producción agropecuaria, sean éstas pequeñas, medianas o grandes. Por lo que, es considerado como un cultivo forrajero potencial de la región; su uso, es una práctica generalizada debido a su aporte energético, además de ser un cultivo de ciclo corto (4 a 6 meses).

Sin embargo, pese a que el altiplano puneño es conocido como el centro de producción de forraje de avena, no hay estudios económicos específicos, que determinan la competitividad y la ventaja comparativa de los productores, mediante el análisis de políticas macroeconómicas y sectoriales del sistema de producción, tomando en cuenta el rendimiento y valor nutricional del forraje de avena, el mismo que es prioritario para dar respuesta a las nuevas condiciones que impone la globalización, ya que en la actualidad surgen numerosas teorías que intentan explicar éste fenómeno, a pesar de su complejidad; una de ellas, es la "Matriz de análisis de política - MAP", herramienta muy importante e idónea para el análisis del sector agropecuario.

La globalización sin duda brinda grandes oportunidades para el desarrollo del sector agrario y en tanto las estrategias deben diseñarse en función de las ventajas competitivas y comparativas que ofrecen los productos agropecuarios y los requisitos que exige su incorporación a la economía mundial. Por lo que, con el presente estudio se pretende aportar este nuevo enfoque al proceso de internacionalización de las unidades de producción de avena forrajera en la región Puno, respondiendo a las siguientes interrogantes:

Problema general:

¿Cuál es el potencial productivo de biomasa de avena forrajera producida bajo condiciones del altiplano de Puno y las posibilidades de competencia regional, nacional y mundial ante la apertura comercial de mercados?

Sub problemas:

- a. ¿Cuál es el rendimiento del cultivo de avena forrajera en las principales provincias ganaderas de la región Puno?
- b. ¿Cuál es el valor nutricional del forraje de avena, producida bajo las condiciones del altiplano de Puno?
- c. ¿En qué medida varían las rentabilidades privadas y sociales del cultivo de avena forrajera en diferentes unidades de producción establecidas?
- d. ¿Qué provincias y unidades productivas ofrecen competitividad y ventaja comparativa en el cultivo de avena forrajera, producida bajo condiciones del altiplano de Puno?



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA

2.1.1. Origen y características botánicas de la avena

El cultivo de avena (*Avena sativa* L.), tuvo su origen en Asia Central y el Mediterráneo (Choque, 2005; Espitia *et al.*, 2012; Infoagro, 2016); la historia de su cultivo es desconocida, es aparente que este forraje no llegó a tener importancia en épocas pasadas, pues antes de ser cultivado la avena fue una mala hierba (Dumont *et al.*, 2005; Contreras-Govea y Albrecht, 2006; Tafernaberri *et al.*, 2012; Salgado *et al.*, 2013). Los primeros restos arqueológicos relacionados a este cultivo se hallan en Egipto y Europa central, los mismos que datan de la Edad de Bronce (Ahmad *et al.*, 2011).

La avena, es una planta herbácea anual de la familia de gramíneas. Posee raíces fibrosas más abundantes y profundas que otros cultivos forrajeros; sus tallos son gruesos y rectos que varían de 0.5 a 2 m de altura y están formados por entrenudos que terminan en gruesos nudos (Lithourgidis *et al.*, 2007; Salgado *et al.*, 2013); sus hojas son planas y alargadas con láminas torcidas hacia la izquierda con borde libre dentado, el limbo de la hoja es estrecho y extenso con lígula larga, carece de aurícula (Carrasco *et al.*, 2009); su flor es un racimo de espiguillas, situadas sobre los pedúnculos largos y su fruto es en cariósipide, con glumillas adheridas (Aydin *et al.*, 2010; Gill *et al.*, 2013).

Las fases fenológicas de desarrollo del cultivo de avena forrajera son la emergencia, macollado, embuchado, espigado, floración completa y maduración del grano (Kim *et al.*, 2006; Tapia, 2007). No obstante, la escala de desarrollo más utilizada en la morfología externa (desarrollo y crecimiento) del cultivo de avena es la germinación, crecimiento de plántula, macollaje, elongación del tallo, estado de bota, emergencia de inflorescencia, antesis, desarrollo lechoso del grano, desarrollo pastoso del grano y madurez fisiológica (Zadocks *et al.*, 1974).

Las variedades de avena forrajera con buena adaptación y producción en la región de Puno fueron: Vilcanota I, Gaviota de Verano, Black Supreme Facultative, Mantaro 15 de Verano, Mantaro 62 de Verano, Blanca Holandesa, Cóndor de Verano, Blanca Nieves de Invierno, Amuri de Verano, Rodney y Flamingskrone (Choque, 2005; Tapia, 2007). En la actualidad, las variedades promisorias de la región y el sur del país son: Tayco, INIA-902 Africana, Avena Local, Vilcanota y Urano, este último es la avena importada (INIA Puno, 2006); siendo la variedad Tayco, la más cultivada debido a su gran adaptación y rendimiento.

La avena es un cultivo alternativo que ha dado mayor soportabilidad en la alimentación animal frente a los pastos naturales (Anwar *et al.*, 2010; Ramírez *et al.*, 2015), por garantizar la sostenibilidad de la producción ganadera en épocas de escasez o estiaje, donde se genera un importante déficit alimenticio (Yolcu *et al.*, 2009; Almodares *et al.*, 2009; París, 2012). Es uno de los cultivos más difundidos en la sierra peruana, por su alto potencial de producción forrajera, facilidad de cultivo, buena palatabilidad y digestibilidad en estado de forraje verde, heno o ensilado (Choque, 2005; Tapia, 2007).

2.1.2. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de avena

La avena, es una especie vegetal de clima templado y frío; requiere una temperatura de 6°C para germinar y de 12 a 16°C para completar su floración (Choque, 2005; Espitia *et al.*, 2012). En condiciones de seco, requiere una precipitación pluvial anual de 400 a 600 mm. No tolera la sequía y es muy sensible a altas temperaturas, sobre todo durante la

floración y la formación de grano (Bakhsh *et al.*, 2007; Tafernaberi *et al.*, 2012). En el Perú, se cultiva desde 1500 hasta 4100 metros de altitud.

En cuanto a la humedad del suelo, la avena es más exigente que el trigo y la cebada, por tener un coeficiente de transpiración elevado, aunque el exceso de humedad puede perjudicar su desarrollo (Tafernaberi *et al.*, 2012). Los periodos críticos de máxima demanda de agua para el cultivo de avena, son la fase de germinación, el embuchamiento, la floración y la formación de grano (Lodhi *et al.*, 2009).

La avena, es una planta rústica poco exigente en suelos; se adapta a terrenos preferentemente profundos de textura franco a franco arcilloso de pH 5.0 – 7.8 (Feyissa *et al.*, 2007; Lenssen *et al.*, 2010; Villareal *et al.*, 2012). Para suelos de mediana fertilidad, se recomienda una dosis de fertilización de 80-46-00 o 60-40-00 de N-P₂O₅-K₂O ha⁻¹ (Choque, 2005; Dumont *et al.*, 2005). El nitrógeno debe aplicarse fraccionado, el 50% a la siembra y el 50% restante al momento de macollamiento; mientras que el fósforo se aplica el 100% a la siembra (Tapia, 2007; Salgado *et al.*, 2013).

El análisis del suelo, es un factor fundamental, ya que influye en el rendimiento y el valor nutricional de un cultivo. En general, los análisis de fertilidad de suelos para cultivos extensivos se hacen en periodos largos de tiempo (3 a 5 años), habitualmente en cada ciclo de rotación, porque determinan características del suelo que varían muy lentamente (pH, contenido de materia orgánica, nitrógeno total, fósforo y potasio), por lo que las muestras del suelo pueden ser colectadas en cualquier época del año, o durante un cultivo (Schoeneberger *et al.*, 1998).

2.1.3. Época de siembra y cosecha del cultivo de avena

La época oportuna de siembra de avena para forraje es noviembre y primeros días de diciembre (Choque, 2005; INIA Puno, 2006). La cantidad de semilla empleada para el cultivo suele ser variable (100 a 150 kg ha⁻¹), con una densidad promedio de 250 plantas/m² (Wallsten *et al.*, 2009; Nadeem *et al.*, 2010). En terrenos compactos y secos, se aconseja la siembra en surcos, para facilitar la mantención del cultivo libre de malas

hierbas, siendo la separación entre surcos de 20 cm (Weichenthal *et al.*, 2008; Rosser *et al.*, 2013).

La cosecha de forraje de avena se efectúa entre los 4 a 6 meses después de la siembra, dependiendo de la variedad, clima y objetivo productivo (Katsura, 2011). La cantidad y calidad del forraje depende del estado fenológico de corte del cultivo forrajero; para heno es mejor cosechar en plena floración y cuando los granos estén en estado de grano lechoso a grano pastoso (Choque, 2005; Tapia, 2007; París, 2012).

2.1.4. Producción y rendimiento de avena forrajera

La avena ocupa el sexto lugar de los cultivos que se producen en el mundo, es precedida por el maíz, arroz, trigo, cebada y sorgo. La tendencia de la producción de semilla de avena a nivel mundial es hacia la baja paulatina; puesto que, desde 1960 donde la producción llegaba a 56 millones de toneladas (t) con un rendimiento de 1.75 t ha^{-1} (USDA, 2006) se ha reducido a 22.55 millones de t (2.44 t ha^{-1}) durante el periodo 2013-2014 (USDA, 2016; FAOSTAT, 2016), mostrando un descenso de 58.9% y va siendo sustituido por cultivos de avena forrajera. De la producción total de semilla de avena, cerca de las tres cuartas partes se destina al consumo animal (Navarro *et al.*, 2007; Espitia *et al.*, 2012).

En el Perú durante la campaña agrícola 2013-2014, la producción de forraje de avena fue de 1'580,697.61 t (Compendio Estadístico Perú, 2015) superior en 7.18% en relación a la campaña agrícola anterior. Durante el mismo periodo (Tabla 1), en la región Puno se logró una producción de 1'320,140 t de forraje con rendimiento medio de 22.02 t ha^{-1} de materia verde (Agropuno, 2015; INEI, 2016), que representa el 83.52% de la producción nacional, constituyéndose en el primer productor del país (INIA Puno, 2006).

Igualmente en la Tabla 1, el cultivo de avena forrajera en Puno para el periodo 1996 al 2005, muestra un crecimiento en superficie sembrada de 98.71% y en los últimos diez años el área sembrada se incrementa en 41%, ya que en 2006 se tenía 44,067 ha, con un rendimiento medio de 22

t ha⁻¹ y en 2015 llegó a 62,212 ha de área sembrada (Compendio Estadístico Perú, 2015; Agropuno, 2015) con una productividad de 24.95 t ha⁻¹, superior en 3.56% respecto a la campaña agrícola anterior.

Tabla 1. Serie histórica del cultivo de avena forrajera por campaña, región Puno

Campaña agrícola	Indicadores del cultivo de avena forrajera				
	Siembras (ha ⁻¹)	Cosechas (ha ⁻¹)	Área perdida (ha ⁻¹)	Producción (t ha ⁻¹)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
1996-1997	20,600.00	18,537.00	2,063.00	253,098.00	13,653.67
1997-1998	27,003.00	26,999.00	4.00	486,475.00	18,018.26
1998-1999	28,033.00	28,029.00	4.00	525,993.00	18,766.03
1999-2000	29,317.00	29,195.00	122.00	497,255.00	17,032.20
2000-2001	32,309.00	24,533.00	7,776.00	411,629.00	16,778.58
2001-2002	38,494.00	38,460.00	34.00	783,104.00	20,361.52
2002-2003	39,317.00	37,936.00	1,381.00	765,380.00	20,175.56
2003-2004	40,296.00	38,833.00	1,463.00	700,508.00	18,038.99
2004-2005	40,935.00	40,873.00	62.00	875,063.00	21,409.32
2005-2006	44,067.00	43,915.00	160.00	966,252.00	22,002.78
2006-2007	44,727.00	44,717.00	10.00	1,052,238.00	23,531.05
2007-2008	48,525.00	45,318.00	3,207.00	839,851.00	18,532.39
2008-2009	51,141.00	51,139.00	2.00	1,165,153.00	22,784.04
2009-2010	52,750.00	50,940.00	1,810.00	1,268,781.00	24,907.36
2010-2011	54,510.00	53,402.00	1,108.00	1,246,295.00	23,337.98
2011-2012	57,912.00	53,776.00	4,136.00	1,185,007.00	22,035.98
2012-2013	58,179.00	56,978.00	1,201.00	1,179,659.47	20,703.77
2013-2014	59,946.00	59,946.00	0.00	1,320,140.00	22,022.15
2014-2015	62,212.00	62,162.00	50.00	1,551,200.60	24,954.16

Fuente: Compendio estadístico Perú, 2015

Tomando en cuenta el valor bruto de producción (VBP), el cultivo de avena forrajera en la región de Puno representa el segundo cultivo más importante con 19.8% después del cultivo de papa y ocupa el primer lugar de superficie sembrada con 24.24% (Agropuno, 2015; INEI, 2016), la importancia de este cultivo forrajero se evidencia en la explotación de ganado vacuno lechero.

En la región de Puno, los mayores rendimientos de avena forrajera se registran en las provincias de San Antonio de Putina, Huancané y Chucuito; sin embargo, las mayores áreas sembradas se encuentran en las provincias de Melgar, Azángaro y Huancané (Tabla 2), en forma coincidente con la mayor producción láctea a nivel regional, en las provincias de Melgar, Azángaro, Huancané, Puno y San Román con

30,517, 14,172, 9,334, 8,949 y 4.080 t de leche año⁻¹, de manera respectiva (Compendio estadístico Perú, 2015).

Tabla 2. Producción y rendimiento de avena forrajera por provincias, 2014-2015

Provincias	Indicadores del avena forrajera				
	Siembras (ha ⁻¹)	Cosechas (ha ⁻¹)	Área perdida (ha ⁻¹)	Producción (t ⁻¹)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
Melgar	14,330.00	14,330.00	0.00	357,115.00	24,920.80
Azángaro	10,210.00	10,210.00	0.00	242,838.60	23,784.39
Huancané	9,865.00	9,865.00	0.00	270,067.00	27,376.28
Lampa	8,144.00	8,144.00	0.00	195,203.00	23,968.93
Puno	5,135.00	5,135.00	0.00	133,072.00	25,914.70
Chucuito	3,643.00	3,643.00	0.00	94,761.00	26,011.80
San Román	3,440.00	3,390.00	50.00	80,573.00	23,767.85
El Collao	2,803.00	2,803.00	0.00	60,235.00	21,489.48
Yunguyo	2,423.00	2,423.00	0.00	59,812.00	24,685.10
S.A. Putina	1,182.00	1,182.00	0.00	34,586.00	29,260.58
Carabaya	610.00	610.00	0.00	13,876.00	22,747.54
Moho	427.00	427.00	0.00	9,062.00	21,222.48
Total	62,212.00	62,162.00	50.00	1'551,200.60	24,954.16

Fuente: Compendio estadístico Perú, 2015

El rendimiento forrajero de avena, es variable según la ubicación y el genotipo (Gonzáles *et al.*, 2012). En Puno (Tabla 3), las variedades promisorias de avena forrajera sembradas con fertilización de 66-46-00 de N-P₂O₅-K₂O son Black Supreme, Vilcanota I, Mantaro 15, Acchiles, Amuri y Tayko, cuyos rendimientos oscilan entre 71.7 a 94.7 t ha⁻¹ de materia verde (MV) y de 16 a 22 t de materia seca (MS) ha⁻¹ (Choque, 2005).

Tabla 3. Rendimiento de materia verde y materia seca por variedades de avena forrajera, Illpa INIA - Puno (1980 - 1981)

Variedades	Procedencia	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	
		Materia verde	Materia seca
Black supreme	Nueva Zelanda	80,500	21,800
Vilcanota I	Cusco	83,000	20,850
Mantaro 15	Cusco	94,000	18,720
Acchiles	Nueva Zelanda	94,700	16,790
Amuri	Nueva Zelanda	89,200	16,510
Tayko	Nueva Zelanda	71,700	15,810

Fuente: Choque, 2005

La productividad de MS de avena forrajera, es variable según la fertilidad del suelo, fertilización complementaria, variedad y adversidades

climáticas, oscilando entre 20,000 a 50,000 kg há⁻¹ de materia verde (Otal *et al.*, 2008; Javanmard *et al.*, 2009), mientras que el rendimiento de materia seca de esta especie forrajera varía de 5,299 a 16,651 kg há⁻¹ (Ansar *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2014); sin embargo, es posible que el rendimiento forrajero pueda llegar hasta 93.2 t há⁻¹ de materia verde y de 23.9 t há⁻¹ de materia seca (Tapia, 2007; Wadhwa *et al.*, 2010).

Los resultados del ensayo utilizando cuatro variedades de avena forrajera cultivados en San Juan de Chuquibambilla (Tabla 4), indican que la mejor densidad de siembra utilizando sembradora mecánica fue de 100 kg ha⁻¹ de semilla y el mayor rendimiento de materia seca fue obtenido 160 días luego de la siembra, lo cual no compensa los bajos valores nutricionales del forraje obtenido, por lo que es más conveniente realizar las cosechas a los 145 días, que coincide con el estado fenológico de grano de leche (Choque, 2005; INIA Puno, 2006; Tapia, 2007).

Tabla 4. Rendimiento de materia seca (t ha⁻¹) de avena forrajera por variedades en Chuquibambilla, Puno

Variedades	Rendimiento (t ha ⁻¹) de materia seca según días de cosecha		
	130 días	145 días	160 días
Rodney	9.1	12.5	14.5
Flamingskrone	7.2	9.9	11.6
Vilcanota I	8.9	12.0	13.6
Mantaro	10.3	11.3	12.5

Fuente: Choque, 2005

El INIA (2006), luego de evaluar el rendimiento de avena forrajera, variedades INIA-902 Africana, INIA Santa Ana, Vilcanota I, Negra Local, Cayuse, Mantaro 15 mejorado, Tayco e INIA 2000, durante la campaña agrícola 2004-2005, reporta rendimientos que oscilan entre 67.55 a 89.11 t ha⁻¹ de materia verde y de 16.71 a 23.77 t de materia seca ha⁻¹ cosechadas en estado fenológico de inicio de floración a grano lechoso (Tabla 5); resaltando a las variedades Tayko, Cayuse, Vilcanota I, Africana y Mantaro 15 mejorado, como las más promisoras. Asimismo, el INIA Cusco (2010), reporta rendimiento de 52.86 t ha⁻¹ de materia verde y de 10.68 t ha⁻¹ de materia seca (MS) para la variedad INIA-903 Tayco Andenes.

Tabla 5. Evaluación agronómica y rendimiento de forraje verde y materia seca de avena forrajera por variedades en la región Puno (2004-2005)

Variedad	Altura de planta (m)	Nº macollos por planta	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	
			Materia verde	Materia seca
Africana	1.39	8	82,000	20,557
INIA Santa Ana	1.39	8	72,222	16,705
Vilcanota I	1.42	7	84,333	23,748
Negra nativa	1.38	7	67,556	18,766
Cayuse	1.28	7	89,111	23,704
Mantaro 15	1.30	6	80,111	20,773
Tayko	1.42	3	80,666	23,772
INIA 2000	1.39	7	79,889	18,989

Fuente: INIA Puno, 2006

Del mismo modo, se reporta rendimientos de 35.30, 33.80, 33.40 y 27.70 t ha⁻¹ de materia verde para las variedades de avena Africana, Vilcanota I, Strigosa Negra y Tayko (INIA Puno, 2006). Al evaluar el rendimiento de MV en el altiplano de Puno en diferentes campañas agrícolas, Choque (2005) encontró resultados que difieren en rendimientos dentro una misma variedad (Tabla 6), observándose que las variedades de avena forrajera tienen diferente rendimiento en campañas agrícolas diferentes y son influenciados por factores medioambientales, fundamentalmente.

Tabla 6. Producción comercial de avena forrajera por variedades en el altiplano de Puno (1984-1987)

Variedades	Rendimiento por campaña de materia verde (kg ha ⁻¹)			
	1983-1984	1984-1985	1985-1986	1986-1987
Vilcanota I	53,300	15,000	45,800	43,200
Tayko	47,840	55,500	65,300	41,100
Avena Local	37,440	20,100	15,600	21,500

Fuente: Choque, 2005

Sobre el particular, el sistema de siembra en surcos no afecta el rendimiento del heno (Achleitner *et al.*, 2008; Ramírez *et al.*, 2015), pues a medida que la etapa de corte fue más cercana a la madurez fisiológica, el rendimiento de materia seca se incrementa linealmente para las fases de embuche, masoso o pastoso y madurez fisiológica con 2,247, 3,120 y 4,475 kg ha⁻¹ de en forma correspondiente ($P < 0.01$). Bajo condiciones de temporal en Zacatecas (México), Sánchez *et al.* (2014) reportaron rendimientos de 3.7 y 5.6 t ha⁻¹ de materia seca (MS), con mayor proporción de hoja y tallo.

2.2. VALOR NUTRICIONAL DEL FORRAJE DE AVENA

2.2.1. Factores que influyen sobre el valor nutricional del forraje

Los factores que influyen en la calidad de forraje de avena son la madurez de la planta, fertilización del suelo, métodos de cosecha y almacenamiento, así como el medioambiente, fertilidad y tipo del suelo, y genotipo (Cherney y Cherney, 2005; Coblenz *et al.*, 2012). El Tabla 7, muestra que el valor nutricional del forraje se modifica según la variedad.

Tabla 7. Valor nutricional de avena forrajera por variedades en el INIA Puno

Nº	Variedades de avena	Porcentaje (%)	
		Proteína	Fibra cruda
1	Africana	9.26	29.78
2	Vilcanota I	7.64	30.00
3	Tayko	7.41	29.68
4	Cayuse	7.18	30.01

Fuente: INIA Puno, 2006

El valor nutricional del forraje de avena es superior a otros cultivos forrajeros (Lithourgidis *et al.*, 2011). El contenido de proteínas digeribles del forraje de avena es mayor que en el maíz y también tiene una mayor riqueza en materia grasa que la cebada y el trigo (Dinar y Keck, 2008; Sánchez *et al.*, 2014).

El sistema de siembra no afecta la composición química del heno y cuando la etapa de corte fue más cercana a madurez fisiológica, la proteína disminuyó en forma cuadrática ($P < 0.01$); en consecuencia, las plantas maduras son menos nutritivas (Ramírez *et al.*, 2015), pues tienen más tallos y menos hojas.

El valor nutricional de los forrajeros disminuye a medida que madura la planta (Kim *et al.*, 2006; Ansar *et al.*, 2013); es así que, el contenido de proteína cruda (PC) varía según la fase fenológica, siendo estas de 17 a 21% en su primera etapa de desarrollo, 7 a 11% cuando están formando las semillas, 4 a 8% cuando las semillas están maduras y una planta seca solamente tiene de 3 a 7.5% de proteína cruda (Tapia, 2007; Hussain *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2011); de esta manera, la mayor parte de los nutrientes están en las hojas que en los tallos.

El contenido de proteína cruda (PC), la palatabilidad, los coeficientes de digestibilidad de materia seca disminuyen en la avena forrajera conforme avanza la maduración de la planta (Wadhwa *et al.*, 2010). Choque (2005), reporta 14, 7.6 y 6.3% de proteína cruda para el estado fenológico de panojamiento, 50% de floración y grano de un cuarto de fructificación así como 5.6, 5.5 y 3.3% de proteína cruda para las fases de grano media fructificación, grano pastoso y madurez fisiológica, de manera respectiva; asimismo, tal como se muestra en la Tabla 8, el porcentaje de proteína cruda varía por variedades y días de cosecha.

Tabla 8. Valor nutricional de avena forrajera por variedades en Chuquibambilla, Puno

Variedades	Proteína cruda (%) según días de cosecha		
	130 días	145 días	160 días
Rodney	7.5	6.1	4.6
Flamingskrone	8.9	8.5	5.0
Vilcanota I	6.0	6.8	4.9
Mantaro	8.9	10.5	7.8

Fuente: Choque, 2005

El contenido de proteína cruda (PC) en avena forrajera es variable en diferentes campos y lugares de cosecha, debido a los diversos factores como fertilidad del suelo, estado fenológico de la planta (Mut *et al.*, 2006; Núñez *et al.*, 2010).

Al tomar las muestras en estado fenológico de embotamiento y floración, periodo en el cual el forraje es más succulento y contiene mayor porcentaje de proteína cruda y menor contenido de fibra. El INIA Puno (2006), reporta contenidos de proteína que varían de 6.48 a 11.81% (con un promedio 8.68%) en la variedad Africana y de 6.02 a 9.03% (con un promedio de 7.18%) en la variedad Negra Local.

La Tabla 9, muestra los resultados por el INIA (2006) para la variedad de avena Africana con un valor nutricional medio de 5.23% de ceniza total, 8.68% de proteína cruda, 13.26% de extracto etéreo, 29.06% de fibra cruda y 43.77% de nifex; mientras que en la variedad Negra Local se obtuvo 4.99% de cenizas, 7.18% de proteína cruda, 12.95% de extracto etéreo, 30.55% de fibra cruda y 45.83% de nifex.

Tabla 9. Valor nutricional de avena forrajera en parcelas de validación de productores en la región Puno (campaña agrícola 2005-2006)

Variedad	Porcentaje (%)					
	Materia seca	Ceniza	Proteína	Extracto Etéreo	Fibra cruda	Nifex
Africana	94.84	5.23	8.68	13.26	29.06	43.77
Negra Local	94.89	4.99	7.18	12.95	30.55	45.83

Fuente: INIA Puno, 2006

La producción de materia seca (MS) y valor nutricional del forraje bajo condiciones de temporal en Zacatecas, reportados por Sánchez *et al.* (2014) mediante un diseño bloque completo al azar con tres repeticiones, utilizando una densidad de siembra de 120 kg ha⁻¹ y dosis de fertilización de 60-40-00 de N-P₂O₅-K₂O, cosechando en estado fisiológico de grano lechoso-masoso o pastoso y en dos años de estudio, encontraron que los resultados de PC obtenidos fueron similares entre variedades con un rango de 10.6 a 13.8%.

Tabla 10. Valor nutricional de avena forrajera INIA-903 Tayko Andenes, región Cusco (2003)

Estado de desarrollo	Materia seca (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	ENN (%)
Grano 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

Fuente: INIA Cusco, 2003

El INIA Cusco (2010) a través del Programa Nacional de Investigación en Pastos y Forrajes, reportó valores nutricionales de la avena forrajera variedad INIA-903 Tayko Andenes (Tabla 10), donde se precisa que la avena forrajera en estado fenológico de grano lechoso posee un 19.5% de materia seca, 11.95% de proteína cruda, 30.10% de fibra cruda (FC), 2.65% de extracto etéreo (EE), 9.20% de ceniza total (CT) y 39.34% de extracto no nitrogenado (ENN); haciendo notar que el valor nutricional de avena forrajera, varía según su fase fenológica.

Para optimizar el rendimiento y la calidad del forraje de avena, la cosecha se realiza en la etapa fenológica de grano lechoso (Dumont *et al.*, 2005; Espitia *et al.*, 2012), donde el contenido promedio de proteína cruda puede ser de 10.5%, el de fibra detergente neutro (FDN) mayor a 61.4% y el de energía neta de lactancia (ENL) de 1.63 Mcal kg⁻¹ de MS (Ávila *et al.*, 2006). Cuando se cosecha en etapa de embuche a grano masoso, la PC puede ser de 12% y la FDN de 44 a 54% (FAO, 2012). El heno de avena cosechado a inicio de floración tiene 9.1% de proteína cruda, 58.0% de FDN y 1.10 Mcal kg⁻¹ de ENL (NRC, 2001).

Con la madurez del forraje de avena el nivel de fósforo, carotenos, proteína y energía metabolizable se reduce (Espitia *et al.*, 2012); aparentemente la digestibilidad también se reduce y esta disminución se atribuye a la lignificación (Lithourgidis *et al.*, 2011). Se ha reportado la existencia de variación estacional en la digestibilidad del nitrógeno, además que la digestión ruminal de la materia orgánica (MO) de los forrajes inmaduros es más completa que en los forrajes maduros (Coblentz *et al.*, 2012). Por tanto, una nutrición más elevada se asocia con animales que consumen forrajes inmaduros y con un alto consumo de materia orgánica digestible.

Conforme las plantas maduran, se incrementan en el contenido de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina. La lignina es esencialmente indigestible; por lo tanto, al incrementar los niveles de lignina con la madurez de los forrajes también se reduce la digestibilidad (Anwar *et al.*, 2010; Nadeem *et al.*, 2010). Por cada unidad porcentual de incremento en lignina, la digestibilidad de la materia seca (DMS) decrece de tres a cuatro unidades porcentuales (Weichenthal *et al.*, 2008).

El forraje de avena, tiene un buen valor nutricional en carbohidratos, aunque su nivel de proteína cruda (PC) al momento de la cosecha no es alto como en leguminosas (Choque, 2005). El valor nutricional de la avena depende principalmente de la etapa de crecimiento en la cual es cosechada (Espitia *et al.*, 2012; Rosser *et al.*, 2013). Coblentz *et al.*

(2000), reportaron 81 y 59% de digestibilidad de materia orgánica (DMO) del heno de avena cosechado en la fase fenológica de embuche y masoso o pastoso temprano, respectivamente. Asimismo, en la variedad Vista cortada en etapa de embuche, Coblenz y Walgenbach (2010) reportaron contenidos de 17.0% de PC, 57.8% de FDN, 33.4% de FDA, 24.4% de HC, 29.6% de CL y 2.68% de LDA.

Las etapas de embuchamiento, floración y grano lechoso influyen en la concentración de fibra detergente neutro (FDN) que es 44.2, 58.3 y 54.5% respectivamente, notándose un descenso de 4% de la etapa de floración a grano lechoso (FAO, 2012). Asimismo al evaluar la FDN en siete variedades de avena (Ramírez *et al.*, 2015), menciona que el heno de avena se reduce en un 5% a través de los estados fenológicos de embuchamiento, grano lechoso y maduración completa, donde se obtuvo 53.0, 51.2 y 46.6% de FDN, notándose un claro descenso.

2.3. RENTABILIDAD PRIVADA Y SOCIAL

2.3.1. Costo de producción agropecuaria

Los costos de producción llamados también costos de operación, son el conjunto de esfuerzos y recursos que se invierten para obtener un bien (Mishan, 2007; Guzmán *et al.*, 2008); es decir, es la suma de todos los gastos, las amortizaciones y los intereses insumidos en un proceso productivo (Baca, 2006; Martínez *et al.*, 2015). Incluyen la depreciación relacionados a la adquisición de bienes de transformación de materias primas e insumos o la prestación de servicios (Suarez, 1997).

La ganancia total de una empresa, depende de la relación entre los costos de producción y el ingreso total alcanzado (Guzmán *et al.*, 2008). El precio de venta del producto determinará los ingresos de una empresa (Apaza, 2008; Posadas *et al.*, 2014). Por eso, los costos e ingresos resultan ser dos elementos fundamentales para decidir el nivel de producción de máxima ganancia.

La organización de una empresa para producir tiene necesariamente que incurrir en una serie de gastos directa o indirectamente relacionados

con el proceso productivo, en cuanto a la movilización de los factores de producción tierra, capital y trabajo (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007; Mishan y Quah, 2007). La planta, el equipo, la materia prima y los empleados de todos los tipos (asalariados y ejecutivos), componen los elementos fundamentales del costo de producción de una actividad productiva.

El nivel de producción de máxima eficacia económica que es en última instancia el fin que persigue todo empresario, dependerá del uso de factores de producción dentro de los límites de la capacidad productiva de una empresa (Magaña y Morales, 2011). Según Baca (2006), los administradores de las empresas agropecuarias, deben tomar decisiones acerca de la combinación de acciones a realizarse y de la distribución de recursos entre dichas actividades, necesitan también información sobre costos de producción para:

- a. Determinar la rentabilidad de diferentes actividades.
- b. Descubrir las causas o razones de las variaciones en el costo unitario de producción de sus actividades y compararlas con promedios locales.
- c. Estimar la influencia en el ingreso de cambios en diferentes prácticas de producción.
- d. Determinar la cantidad rentable del recurso a usar en una actividad.

Las decisiones se toman sobre la base de costos de producción que realizan, pero también es cierto que no todos los productores tienen el mismo procedimiento para estimar sus costos; puesto que, unos consideran los desembolsos efectivos o de contado realizados, otros suponen además los intereses y la depreciación (Boardman, 2012).

El análisis económico, consiste en comparar los beneficios y los costos de una actividad económica o proyecto, con miras a determinar si el cociente que expresa la relación entre uno y otro presenta o no ventajas mayores a actividades distintas igualmente viables (Martínez *et al.*, 2015).

Un análisis económico debe responder a la pregunta ¿se justifica hacer la inversión? o dicho de otra manera ¿son los beneficios de la actividad económica capaces de cubrir las inversiones (egresos) y los intereses mínimos deseados sobre la inversión no amortizable? (Baca, 2006; Posadas *et al.*, 2014) y para lograr una comparación valedera de ingresos y egresos en diferentes momentos del horizonte de la actividad económica, es necesario ubicar los factores que intervienen en un proceso productivo en la misma posición de tiempo.

2.3.2. Clasificación de los costos de producción

El costo de producción de una empresa agropecuaria puede subdividirse en los siguientes elementos: alquileres, salarios y jornales, la depreciación de los bienes de capital (maquinaria y equipo agrícola), el costo de la materia prima, los intereses sobre el capital de operaciones, seguros, contribuciones y otros gastos combinados (Cotacallapa, 1998; Baca, 2006). Los diferentes tipos de costos pueden agruparse en costos fijos y costos variables, que en conjunto constituyen el costo total.

2.3.2.1. Costos fijos

Los costos fijos, son los costos en que necesariamente tiene que incurrir la empresa al iniciar sus operaciones (Espinoza-Ortega *et al.*, 2007). Se definen como costos, porque en el plazo corto e intermedio se mantienen constantes ante cualquier volumen de producción o servicio (Magaña y Morales, 2011). Estos costos, son más difíciles de medir y algunos de ellos son generalmente dejados de lado o impropiamente calculados.

Como ejemplo de estos costos fijos se identifican los salarios de ejecutivos, los alquileres, los intereses de préstamos, las primas de seguro, la depreciación de maquinaria agrícola, el equipo y las contribuciones sobre la propiedad (Posadas *et al.*, 2014). La mano de obra indirecta, contribuye al desempeño productivo y gastos generales que son irrogaciones (gasto de dinero) originados en la producción (Apaza, 2008; Martínez *et al.*, 2015).

Sin embargo, es necesario dejar claro que los costos fijos pueden llegar a aumentar, si la empresa decide aumentar su capacidad productiva, cosa que normalmente se logra a largo plazo (Argilés, 2007); por esta razón, el costo fijo debe entenderse en términos, de aquellos costos que se mantienen constantes dentro de un período de tiempo relativamente corto (Cartier y Osorio, 1992; Mundlak, 2000).

En general, los costos fijos devengan en forma periódica una vez al año, una vez al mes, una vez al día; es por ello, que suele llamarse también costos periódicos. Los costos fijos, son los costos considerados por encima de los costos de operación directa, estos son necesarios para realizar la producción, aunque no en forma directa (Posadas *et al.*, 2014).

2.3.2.2. Costos variables

Los costos variables, son los costos que varían al modificar la producción y son costos de insumos, remuneración del personal, impuestos y cargas sociales, costos de algunos servicios como luz y agua empleados, ligados directamente con la producción (Magaña y Morales, 2011). El costo variable, se mueve en la misma dirección del nivel de producción.

El costo de la materia prima y el costo de la mano de obra directa, son los elementos más importantes del costo variable. La decisión de aumentar el nivel de producción, significa el uso de más materia prima y más obreros, por lo que el costo variable total tiende a aumentar la producción (Cotacallapa, 1998; Espinoza-Ortega *et al.*, 2007). En resumen, los costos variables son pues, aquellos costos que varían al variar la producción.

2.3.2.3. Costos totales

Los costos totales están formados por costos fijos totales, que son los costos que no varían durante el proceso productivo y los costos variables totales, que varían con el nivel de producción.

Estos costos, tienen interés para la empresa en la determinación de ingresos netos en un periodo de producción determinado (Apaza, 2008; Martínez *et al.*, 2015).

Para obtener el ingreso neto (utilidad) en referencia, los costos totales se substraen de los ingresos totales (Cartier y Osorio, 1992); sin embargo, este tipo de análisis es de poca ayuda en la toma de decisiones de la empresa y no indica la cantidad óptima de recurso que puede aplicarse a los factores fijos; por tanto, son los costos unitarios los que realmente ayudan al empresario en el proceso de toma de decisiones (Mundlak, 2000; Argilés, 2007).

2.3.3. Matriz de análisis de política

La matriz de análisis de política (MAP) fue desarrollada por Monke y Pearson en 1989, en la Universidad de Stanford - California (Marshall *et al.*, 2013; Martínez *et al.*, 2015). La MAP, es un instrumento de análisis de política macroeconómica y sectorial sobre la rentabilidad privada de un cultivo agrícola en particular, bajo un sistema de producción determinado y en una región específica (Soares *et al.*, 2011). Permite conocer de manera desarrollada la competitividad y la ventaja comparativa de la agricultura a escala regional (Salcedo, 2007).

Se fundamenta en el análisis de coeficientes técnicos de producción, insumos fijos, precios de mercado y costos de oportunidad (Martínez *et al.*, 2015), con lo que se determina tres aspectos para su investigación y evaluación: a) el impacto de políticas en la competitividad y en la utilidad (ganancias) del productor, b) la influencia de políticas de inversión en la eficiencia económica y en la ventaja comparativa y c) los efectos de la política en el sector agropecuario.

La MAP, determina el nivel de competitividad de los sistemas de producción que conforman una cadena en diferentes mercados a nivel micro; es decir, a nivel de unidades de producción en una localidad (Soares *et al.*, 2011; Marshall *et al.*, 2013). También permite analizar la

competitividad bajo diferentes escenarios de intervención de políticas y programas del sector público (Sousa *et al.*, 2011); es decir, se puede determinar el impacto que podrían tener en la competitividad y ventaja comparativa, diferentes combinaciones de políticas y programas de gobierno (Porter *et al.*, 2002; Tefernaberri *et al.*, 2012).

La MAP, es un modelo de equilibrio de comercio internacional, que modela la respuesta de los sistemas de producción ante las políticas comerciales y política económica (impuestos, subsidios, tipo de cambio, tasa de interés) permitiendo con ello, identificar sus efectos sobre la rentabilidad y eficiencia económica del sistema de beneficio (Hernández-Martínez *et al.*, 2004). Es decir, se puede establecer la identidad entre competitividad y rentabilidad privada, que es la renta que se obtiene con precios vigentes o precios de mercado observados (Porter, 2006; Callejas-Juarez *et al.*, 2009).

Permite también identificar efectos de política, sobre los precios de insumos y productos, para determinar la ventaja comparativa (Hernández-Martínez *et al.*, 2004; Martins y Araujo, 2004; Guzmán *et al.*, 2014). Los efectos de políticas del gobierno actual y del anterior tienen implicancias en los resultados de las rentabilidades (Salcedo, 2007; Paris *et al.*, 2012; Sánchez *et al.*, 2014), las cuales se pueden cuantificar a fin de establecer los efectos y efectuar medidas de corrección en las unidades de producción agropecuaria (Sharples, 1990; Otal *et al.*, 2008). Sin embargo, no todas las políticas distorsionan la redistribución de recursos.

Para propiciar una mayor eficiencia, el gobierno introduce políticas para contrarrestar los efectos de mercados imperfectos y por lo tanto, propician un mayor ingreso (Hernández-Martínez *et al.*, 2004; Morales-Hernández *et al.*, 2011).

Debido a que las políticas de eficiencia corrigen divergencias, estas reducen las diferencias entre valuaciones privadas y sociales. Las transferencias de producto y de insumos, resultan de dos tipos de políticas que causan divergencias entre los precios internos y los precios mundiales de los productos a través de a) las políticas de precios

para un producto o políticas específicas para un producto y b) política de la tasa de cambio (Porter, 2006; Kraiem *et al.*, 1997).

El mercado imperfecto, es una desviación grave del mercado perfecto, y es aquel mercado donde una empresa o los individuos imponen los precios y costos de productos (Monke y Pearson, 1989; Ávila, 1997). Los mercados imperfectos se ocurren en presencia de monopolios (control del vendedor o comprador sobre los precios), externalidades (costos para los cuales el receptor no puede ser grabado, o beneficios para los cuales el proveedor no puede recibir compensaciones) e imperfecciones en el mercado (desarrollo inadecuado de instituciones en la provisión de servicios competitivos e información completa).

Estas imperfecciones, limitan a los mercados para una distribución eficiente de productos o factores (Grupo ADOC, 1990; Jiménez y Quirós, 1999; Lara *et al.*, 2003; Hernández *et al.*, 2004; Hernández *et al.*, 2008; Reig *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011; Guzmán *et al.*, 2014). Es necesario distinguir las distorsiones de política, que causan pérdidas de ingreso potencial de las políticas de eficiencia y aquellas que contrarrestan los efectos de los mercados imperfectos; por tanto, propician un mayor ingreso (Lara *et al.*, 2003; Salcedo, 2007; París *et al.*, 2012).

En ausencia de imperfecciones en los mercados de productos, todas las divergencias entre precios privados y sociales de los productos e insumos comerciables son causadas por las distorsiones de políticas (Sánchez *et al.*, 2014). Debido a que los principios de mercados son idénticos para todos los productos comerciables, las entradas de la matriz de análisis de política para ingresos e insumos comerciables, pueden ser considerados en forma conjunta (Hernández *et al.*, 2004).

2.3.4. Metodología de la matriz de análisis de política

La metodología de la MAP, es un arreglo contable en una matriz de doble entrada (Monke y Pearson, 1989), permite identificar los efectos de política, que impulsan la rentabilidad y eficiencia económica de los

sistemas de producción y aquellos que la limitan (Reig *et al.*, 2008; Katsura, 2011), a través de la determinación de relaciones y coeficientes de protección, que reflejan efectos de la política económica (impuestos, subsidios, protección), en la competitividad de los sistemas de producción (Kraiem *et al.*, 1997; Hernández-Martínez *et al.*, 2004; Borda *et al.*, 2007).

La primera identidad o entrada de la matriz, calcula la rentabilidad privada y social o económica de los sistemas de producción, a través de diferencias entre ingresos y costos de producción en el orden horizontal de la matriz (Borda *et al.*, 2007). La segunda, mide los efectos de política y las distorsiones que existen en el mercado; se determina a través de la diferencia entre las valoraciones privada y social en el sentido vertical de la matriz (Bogale *et al.*, 2002). Se generan, dos presupuestos; privado y social, con los que se calculan las relaciones de eficiencia y las de protección (Soares *et al.*, 2013).

El presupuesto social, se calcula ajustando el vector de precios privados por sus precios sociales de paridad de importación y por su costo de oportunidad (Salcedo, 2007). El ajuste, considera el costo de labores mecanizadas, obtenido con la recuperación financiera de maquinaria e implementos y del costo de maquinaria agrícola; el costo de mano de obra, se cuantifica por el jornal de dichas labores y el costo por hora de los sistemas de producción (Hernández *et al.*, 2008; Esmaeili, 2008; Rebollar *et al.*, 2011; Marshall *et al.*, 2013).

Tabla 11. Estructura de la matriz de análisis de política de Monke y Pearson

Detalle	Ingreso total	Costos de producción		Utilidad neta
		Insumos comerciales	Factores internos	
Precios privados	A	B	C	D (1)
Precios sociales	E	F	G	H (2)
Efectos de política	I (3)	J (4)	K (5)	L (6)

Fuente: Salcedo, 2007

Donde:

- A = Ingreso privado
- B = Costo de producción privada de insumos comerciables
- C = Costo de producción privada de factores internos

- D = Ganancia privada
- E = Ingreso social
- F = Costo de producción social de insumos comerciables
- G = Costo de producción social de factores internos
- H = Ganancia social
- I = Transferencias en productos
- J = Transferencias en insumos comerciables
- K = Transferencias en factores internos
- L = Transferencias netas totales

Los insumos comerciables como semilla, fertilizantes, maquinaria e implementos agrícolas, segadora y el petróleo, se calculan por sus precios de paridad de importación (Grupo ADOC, 1990; Borda *et al.*, 2007). Para los factores internos, labores manuales (mano de obra) y materiales diversos, se estiman mediante los precios internos, dado a que estos no se comercializan internacionalmente (Cotacallapa, 1998; Jiménez y Quirós, 1999; Otal *et al.*, 2008; Esmaeili, 2008; Rebollar *et al.*, 2011; Salgado *et al.*, 2013; Guzmán *et al.*, 2014).

Al introducir los diferentes componentes de la MAP para un sistema productivo en particular, tal como se observa en la Tabla 11, se puede medir la magnitud de las transferencias, resultado del conjunto de políticas que actúan sobre el sistema y su eficacia económica inherente (Jayanthi *et al.*, 2002; Martins y Araujo, 2004; Lenssen *et al.*, 2010; Lara *et al.*, 2003; Dinar y Keck, 2013).

2.3.5. Primera identidad contable de la matriz de análisis de política

La primera identidad de la matriz, está constituida por dos hileras: precios privados y sociales (Monke y Pearson, 1989). En la primera hilera, se encuentran los precios privados, integrados por ingresos (A), costos de producción que son valores de bienes y servicios insumidos (Cotacallapa, 1998; Otal *et al.*, 2008; Salgado *et al.*, 2013), constituidos por dos categorías (B+C): costos de insumos comerciables (semilla, fertilizantes, maquinaria e implementos agrícolas y combustible), y costos de factores internos (mano de obra, tierra y capital), y ganancias privadas (D), tal como se presenta a continuación.

Hilera 1. Precios privados:

Ingreso privado (A)

Costos de producción privada (B+C)

Costo de producción privada de insumos comerciables (B)

Costo de producción privada de factores internos (C)

Ganancia privada: $D = (A-(B+C))$ ó $A-B-C$

En la segunda hilera, se encuentran los precios sociales, los mismos que están integrados por ingreso social (E), costos de producción social conformados por dos categorías (F+G): costos de producción social de insumos comerciables (F) y de costos de producción de factores internos (G), y la respectiva ganancia o utilidad social (H). Tal como se detalla a continuación:

Hilera 2. Precios sociales:

Ingreso social (E)

Costos de producción social (F+G)

Costo de producción social de insumos comerciables (F)

Costo de producción social de factores internos (G)

Ganancia social: $H = (E-(F+G))$ ó $E-F-G$

El ingreso privado, corresponde al ingreso total obtenido por la venta del producto evaluado a precio de mercado. Las ganancias, son definidas como la diferencia entre los ingresos totales de ventas por unidad de producto y los costos totales de producción (Jayanthi *et al.*, 2002; Dinar y Keck, 2013). La ganancia privada (utilidad privada), resulta de la diferencia entre ingresos y costos valuados a precios privados (Marshall *et al.*, 2013). Refleja la retribución a la disponibilidad del productor para administrar el recurso y aceptar un riesgo.

La ganancia social (utilidad social), resulta de la diferencia entre ingresos y costos valuados a precios sociales, los cuales reflejan la escasez y por tanto la asignación óptima de recursos (Dinar y Keck, 2013); es decir, es la retribución a la economía cuando los factores de producción y todos los bienes se valoran de acuerdo a su costo de

oportunidad. Estas valuaciones, miden la ventaja comparativa en el sistema de producción agrícola (Hernández-Martínez *et al.*, 2004; Borda *et al.*, 2007).

2.3.5.1. Precios sociales de bienes comerciables

Para los ingresos (E) y los costos de los insumos (F) que son comercializados internacionalmente, las valuaciones económicas o sociales están dadas por los precios mundiales, indicados por los precios de paridad de importación (CIF: costo, flete y seguro) para los bienes y servicios que son importados, o por los precios de paridad de exportación (FOB: libre a bordo) para los bienes y servicios exportables (Jayanthi *et al.*, 2002).

Los precios mundiales, representan la opción gubernamental de permitir importar, exportar o producir bienes y servicios internamente a los consumidores y productores, el valor social del producto interno adicional (Hernández-Martínez *et al.*, 2004; Borda *et al.*, 2007). Por tanto, es equivalente a divisas extranjeras ahorradas por la reducción de importaciones o adquiridas por la expansión de exportaciones.

El precio social o económico de un insumo comerciable (semilla, fertilizante) o de un producto comerciable (forraje) a nivel de finca, es igual al precio de frontera ajustado con los costos de transporte interno y costos de procesamiento y comercialización; es decir, el precio de paridad de importación o exportación (Salcedo, 1991; Jiménez y Quirós, 1999; Esmaeili, 2008; Hernández *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011).

2.3.5.2. Precios de paridad de importación y exportación

El precio de paridad de importación, es el equivalente local del precio internacional de un bien o servicio de importación puesto a pie de finca en este caso del insumo o en el centro de consumo en caso de producto (Marshall *et al.*, 2013). En otros términos, es el precio de eficiencia o escasez que un consumidor estaría dispuesto

a pagar por una portación en un mercado competitivo.

Tabla 12. Determinación de los precios de paridad de importación

Referencia	- Precio FOB en el puesto de exportación. - Flete hasta el puerto del país importador. - Seguro. - Costo de descargue en su puerto.
Se obtiene	- Precio CIF en el puerto. - Conversión del precio CIF a moneda nacional con el tipo de cambio de equilibrio.
Excluye	- Impuestos de importación.
Añade	- Costos locales de transporte y comercialización al centro de consumo.
Se deduce	- Costo de transporte y comercialización de la zona de producción al centro de consumo.
Se obtiene	- Precio social de paridad de importación.

Fuente: Porter *et al.*, 2002

El precio de paridad de importación, se logra a partir de los precios CIF (costo, flete y seguro) y FOB (libre a bordo); el proceso, considera los elementos descritos en la Tabla 12. Estos precios, son utilizados para llevar a cabo el análisis social de costos e ingresos y sirven para determinar los efectos de política y la ventaja comparativa (Salcedo, 1991; Hernández *et al.*, 2008).

Análogamente, el precio de paridad de exportación (Tabla 13), es el equivalente local del precio internacional de un bien o servicio recibido a pie de finca por un producto nacional de exportación (Hernández *et al.*, 2008; Soares, 2011; Rebollar *et al.*, 2011). El precio de paridad de exportación, es similar al precio de paridad de importación, pero generalmente funcionan en sentido opuesto.

Tabla 13. Determinación de los precios de paridad de exportación

Referencia	- Precio CIF en frontera o en puerto de entrada (del país que importará). - Flete. - Seguro.
Se obtiene:	- Precio FOB en el puerto de exportación (del país que exportará). - Convertir el precio FOB en moneda extranjera a moneda nacional, al tipo de cambio de equilibrio.
Se deduce	- Costos locales de almacenamiento. - Costo de carga y transporte al interior.
Se obtiene	- Precio social de paridad de exportación.

Fuente: Porter *et al.*, 2002

2.3.5.3. Precios CIF (Costo, flete y seguro)

Significa que el vendedor debe pagar los costos y el flete necesario para traer los artículos al puerto de destino. Además, tiene la obligación de proporcionar el seguro marítimo a cargo y riesgo del comprador (Monke y Pearson, 1989).

El comprador debe observar que bajo el término CIF, lo que se le pide al vendedor es únicamente obtener el seguro en su cobertura mínima. El término CIF, exige al vendedor cumplir el desaduanamiento de exportación (Sharples, 1990) y puede ser usado en carga marítimo y fluvial.

Para determinar los precios CIF, se incluye el costo FOB (precio de fábrica) en el lugar de exportación, costo de fletes al punto de internación del país importador, primas de seguro y descargo del barco al muelle en el puerto (Porter *et al.*, 2002), y se excluyen los derechos de importación y subvenciones, derechos portuarios en el puerto de entrada por concepto de impuestos, manejo, almacenamiento y derechos de los agentes, costos de comercialización y transporte local (Martins y Araujo, 2004).

2.3.5.4. Precios FOB (Libre a bordo)

Significa que el vendedor termina su obligación de entrega cuando los artículos han pasado por el riel del barco en el puerto de embarque asignado (Guzmán *et al.*, 2014). Esto significa, que el comprador tiene que asumir todos los costos y riesgos de pérdida o daño a los productos, desde ese punto de embarque (Grupo ADOC, 1990; Hernández-Martínez *et al.*, 2004)

Para determinar los precios FOB, se incluye el precio del producto a nivel de finca, todos los costos para que las mercancías lleguen a bordo de un barco, pero todavía en el país exportador (Cotacallapa, 1998); es decir, impuestos, almacenamiento, carga, fumigación y derechos de los agentes, y se excluyen los aranceles de exportación y subsidios (Porter, 2003)

2.3.5.5. Precio de los factores internos

Los bienes y servicios proveídos de los factores internos de la producción, no tienen precios mundiales ya que se considera que los mercados para estos servicios son nacionales (Cabrera *et al.*, 2011). La valuación social o económica de cada uno los factores internos, es equivalente a la estimación del ingreso neto perdido, debido a que el factor, es orientado a su mejor uso alternativo; es decir, son valuados a su costo de oportunidad.

La valuación económica o social de los factores internos de la producción, empieza con la distinción entre factores variables y fijos (Benzaquen, 2010). Los factores variables, son generalmente capital y mano de obra, estos factores pueden desplazarse de la agricultura a otros sectores, cuyos precios son determinados por las condiciones globales de la oferta y la demanda (Porter, 2003; Rebollar *et al.*, 2011).

El capital utilizado en el proceso productivo, tiene un costo de oportunidad al igual que los demás insumos empleados en ella; por lo que, su uso debe ser compensado correctamente para evitar que este sea desviado hacia otras actividades más productivas (Berumen, 2006). El costo privado de capital, es medido a través de tasas de interés, las cuales reflejan la disponibilidad y productividad del dinero (Monke y Pearson, 1989).

El costo social de la mano de obra, se determina por su costo de oportunidad (Soares, 2011). El valor de producto marginal físico promedio obtenido en su mejor uso alternativo, cuyo cálculo puede representar complicaciones adicionales (Cotacallapa, 1998). Una forma simple de solucionar este problema, es la de utilizar los salarios pagados en la época de mayor demanda de mano de obra, como puede ser la siembra o la cosecha.

Debido a que los usos alternativos para los factores variables están disponibles dentro de la economía, los valores económicos

del capital y mano de obra son estimados a escala nacional y no particularmente dentro del sector agrícola (Jiménez y Quirós, 1999; Lara *et al.*, 2003; Hernández *et al.*, 2004). Los salarios y las tasas de retorno en el capital, son por tanto afectados por una diversidad de políticas, algunas de ellas podrían distorsionar a los precios de los factores.

Los factores fijos, son aquellos cuyos costos de oportunidad privados o sociales son determinados dentro de un sector particular de la economía (Hernández *et al.*, 2008; Guzmán *et al.*, 2014). El valor de la tierra agrícola y el agua; por ejemplo, es generalmente determinado solo por el valor de la tierra en el cultivo de productos alternativos (Grupo ADOC, 1990). Debido a que la tierra es inmóvil, su valor no es directamente afectado por eventos en los sectores industrial o de servicios de la economía.

Sin embargo, el costo de oportunidad social de la tierra agrícola a veces es difícil de estimar, no es estimado con exactitud por la rentabilidad neta de un único mejor cultivo alternativo (Reig *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011); en su lugar, este es estimado por un valor promedio ponderado de las ganancias económicas resultantes de un grupo de posibles cultivos.

Los costos sociales de los factores internos, reflejan las condiciones existentes en la oferta y la demanda de los mercados de factores del país (Grupo ADOC, 1990; Guzmán *et al.*, 2014). Los precios de los factores son por tanto, influenciados por el conjunto de políticas macroeconómicas y sectoriales, y de precios establecidos para un bien (Esmaeili, 2008; Reig *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011). Adicionalmente, el gobierno puede afectar los costos de los factores internos (capital, mano de obra o tierra), que crean una divergencia entre costos privados y sociales.

2.3.6. Segunda identidad contable de la matriz de análisis de política

La segunda identidad de la matriz de contabilidad llamada también

divergencia, son efectos de intervención de la política gubernamental y de imperfecciones de mercado (Grupo ADOC, 1990; Cotacallapa, 1998; Esmaili, 2008), los cuales reflejan en las diferencias entre los ingresos, costos y utilidades privados y sociales.

Para cada entrada de la matriz medida verticalmente, cualquier divergencia entre el precio privado observado (actual de mercado) y el precio social estimado, debe ser explicado por los efectos de distorsiones de política o por la existencia de mercados imperfectos (Hernández *et al.*, 2004). La segunda identidad de la matriz de análisis de política (efectos de política), está conformado por:

Transferencias en productos: $I = (A-E)$

Transferencias en insumos comerciables: $J = (B-F)$

Transferencias en factores internos: $K = (C-G)$

Transferencias netas totales: $L = (D-H)$ ó $L = (I-(J+K))$

Las transferencias de productos ($I=(A-E)$) y transferencias de insumos comerciables ($J=(B-F)$), resultan de dos tipos de políticas que causan divergencias entre los precios internos y los precios mundiales de los productos y que son a) las políticas de precios o políticas específicas para un producto y b) la política de la tasa de cambio (Cotacallapa, 1998; Jiménez y Quirós, 1999; Lara *et al.*, 2003; Hernández *et al.*, 2004; Guzmán *et al.*, 2014).

Una combinación de los efectos de distorsiones de política (I, J) con los efectos de las imperfecciones en el mercado de los factores internos (K) se encuentra en la celda "L" de la MAP, denominada transferencias o efecto neto (Jiménez y Quirós, 1999; Lara *et al.*, 2003; Rebollar *et al.*, 2011). Las políticas económicas referentes a la producción agropecuaria, son medidas oficiales que a menudo provocan distorsiones en los precios privados de los productos e insumos (Grupo ADOC, 1990); por tanto, originan un uso ineficiente de recursos.

Estas políticas a menudo, son introducidas debido a que los responsables de la política macroeconómica están dispuestos a aceptar

algunas ineficiencias (y por lo tanto menor ingreso total), con el propósito de cumplir objetivos de no eficiencia, como la redistribución del ingreso o una mayor seguridad alimentaria (Reig *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011). En esta circunstancia, el evaluar las opciones entre objetivos de eficiencia y de no eficiencia, se convierte en una parte fundamental del análisis de políticas gubernamentales.

Sin embargo, no todas las políticas distorsionan la redistribución de recursos (Guzmán *et al.*, 2014). Para propiciar una mayor eficiencia, el gobierno introduce políticas para contrarrestar los efectos de mercados imperfectos y por tanto, propicia mayor ingreso (Hernández *et al.*, 2008). Debido a que las políticas de eficiencia corrigen divergencias, estas reducen las diferencias entre valuaciones privadas y sociales.

2.3.7. Rentabilidad privada

La información incorporada en el primer renglón de la MAP permite observar la estimación de la rentabilidad privada (Guzmán *et al.*, 2014). En esta, la ganancia (D) es la diferencia entre el ingreso privado (A) y el costo de los insumos comerciables, no comerciables y factores internos (B+C) a precios privados (Soares *et al.*, 2013). La información referida en este renglón, se estima a precios observados o precios de mercado; es decir, los ingresos y costos que enfrentaron los productores los que incorporan los efectos de política y distorsiones existentes en mercados de insumos y productos.

Los beneficios privados, son la diferencia entre los ingresos y costos privados; y las cuatro entradas de la fila superior se miden en los precios observados (Monke y Pearson, 1989; Jayanthi *et al.*, 2002). El cálculo, comienza con la construcción de presupuesto privado, separados para agricultura, comercialización y procesamiento (Siggel y Ssemogerere, 2004). Los componentes de estos presupuestos, se introducen por lo general en la MAP como moneda local por unidad física, aunque el análisis también se puede llevar a cabo utilizando una moneda extranjera por unidad.

Los cálculos de utilidad privada, muestran la competitividad del sistema agrícola dadas las tecnologías actuales, los valores de salida, los costos de insumos y las transferencias de política (París *et al.*, 2012). La remuneración del capital, definido como ingreso antes de impuestos que los poseedores requieren para mantener sus inversiones en el sistema, está incluido en costos de factores internos (C), por lo que las utilidades (D) son así ganancias extraordinarias, esto es, ganancias por arriba de los ingresos normales (Monke y Pearson, 1989; Dinar y Keck, 1997; Katsura, 2011).

De acuerdo con lo anterior, si las ganancias privadas son negativas ($D < 0$), entonces los productores reciben una tasa de ingreso menor a lo normal (Reig *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011), por lo que puede esperar que abandonen esta actividad, a menos que algún cambio tienda a incrementar las ganancias privadas al nivel normal ($D = 0$).

En contraste, si las ganancias privadas son positivas ($D > 0$) significa que el ingreso que está obteniendo el productor es superior a lo normal, y ésta debe propiciar una futura expansión del cultivo a menos que otras actividades más rentables en términos privados lo impidan (Hernández *et al.*, 2008; Salgado *et al.*, 2013).

2.3.8. Rentabilidad social

La segunda fila de la matriz de contabilidad, utiliza precios sociales. Estas valoraciones, miden la ventaja comparativa o la eficiencia del sistema del producto agrícola. Se logran resultados eficaces, cuando se utilizan los recursos de una economía en actividades que crean los más altos niveles de producción y los ingresos (París *et al.*, 2012; Siggel y Ssemogerere, 2004; Jiménez y Quirós, 1999)

Los beneficios sociales, son una medida de eficiencia debido a las salidas e insumos, que se valoran a precios que reflejan valores de la escasez o costos de oportunidad social y se determina por la diferencia entre ingresos y costos, todo medido en precios sociales.

Para las salidas y entradas que se comercializan internacionalmente, las valoraciones sociales apropiadas se dan por precios mundiales (Salgado *et al.*, 2013; Soares *et al.*, 2013; Guzmán *et al.*, 2014). Precios de importación CIF para bienes o servicios que se importan o precios de exportación FOB para los exportables.

2.3.9. Efectos de las divergencias

La segunda identidad o la tercera fila de la matriz de contabilidad, se refieren a las diferencias entre las valoraciones privadas y sociales de ingresos, costos y beneficios (Dinar y Keck, 1997). Para cada entrada de la matriz medido verticalmente cualquier divergencia entre el precio observado privado (mercado real) y el precio social estimado, debe ser explicado por los efectos de la política o por la existencia de fallas de mercado (Jayanthi *et al.*, 2002; Katsura, 2011). Esta relación crítica, sigue directamente de la definición de los precios sociales.

Los precios sociales correctos para los efectos de distorsión de las políticas, conducen a un uso ineficiente de recursos (Lenssen *et al.*, 2010), pero no todas las políticas distorsionan la asignación de recursos. Por tanto, hay que distinguir las políticas distorsionantes, que causan pérdidas de ingresos potenciales, a partir de políticas eficientes que compensan los efectos de las fallas del mercado y por tanto, generan mayores ingresos (Lara *et al.*, 2003), puesto que las políticas eficientes corrigen las divergencias y reducen las diferencias entre las valoraciones privadas y sociales.

La MAP y sus presupuestos elaborados, no pueden indicar que distorsiones están produciendo los efectos fiscales y de subvenciones (Lara *et al.*, 2003; Hernández *et al.*, 2004; Guzmán *et al.*, 2014). Para poder individualizarlas, hay que observar con atención el conjunto de disposiciones vigentes, así como las posibles distorsiones endógenas del mercado (Dinar y Keck, 1997; Reig *et al.*, 2008; París *et al.*, 2012; Soares *et al.*, 2013). Las distorsiones causadas por la política económica vigente, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- a. Impuestos y subvenciones explícitos e implícitos. Los primeros, son los impuestos y subvenciones aplicados a productos e insumos específicos, controlados por el Estado y que producen ingresos directos para el presupuesto estatal. Los impuestos y subvenciones implícitos, son cualquier otra transferencia debida a las distorsiones de los precios causadas por la política económica en vigor.
- b. Intervención con medidas micro y macroeconómicas. Los instrumentos macroeconómicos intervienen directamente en los productos específicos, en los insumos o en factores de producción. Por ejemplo, la subvención a los fertilizantes, los impuestos a la exportación de productos y la legislación salarial. Las medidas macroeconómicas afectan en cambio a variables macroeconómicas: tasas de interés subvencionadas, tasas de cambio sobrevaluadas o la expansión monetaria que producen inflación, etc.

Es importante recordar, que no todas las distorsiones de los precios individualizadas por la matriz, son de carácter exógeno; es decir, debidas a la intervención económica (Guzmán *et al.*, 2014). Los precios privados por ejemplo, podrían ser superiores a los precios sociales, porque el ahorro obtenido por la venta de la producción, es tal que el mercado constituye un monopolio natural (Siggel y Ssemogerere, 2004; Lenssen *et al.*, 2010).

Los precios privados y sociales, también podrían ser diferentes por falta de desarrollo de mercado (Salgado *et al.*, 2013; Soares *et al.*, 2013). Por ejemplo, un mercado de capital imperfecto podría causar escasez de capital en ciertos sectores, de modo que el costo privado del capital sea mayor que su costo social (Hernández *et al.*, 2008). Esto ocurre a menudo en el sector de los pequeños propietarios (Jiménez y Quirós, 1999). Una infraestructura comercial subdesarrollada, combinada con escasez de capital entre los comerciantes privados, podría explicar también que los precios al productor en áreas alejadas, sean inferiores a precios sociales (Rebollar *et al.*, 2011).

Por tanto, para comparar la rentabilidad y la eficiencia de distintos

cultivos, se debe utilizar indicadores a lo largo del análisis (Hernández *et al.*, 2004). Los coeficientes representan un método conveniente para evitar el problema de indicadores, especialmente cuando los procesos de producción y los productos son muy distintos (Guzmán *et al.*, 2014).

De los datos de la MAP se puede derivar varios indicadores de relación para comparar la diferencia de salidas útiles y que proveen información sobre la rentabilidad privada y social (Rebollar *et al.*, 2011). Estos indicadores, posteriormente se pueden utilizar para jerarquizar los cultivos agrícolas de acuerdo a los distintos objetivos de la política y son:

Relaciones de costo privado: $RCP = C/(A-B)$

Relaciones de costo de recursos internos: $RCR = G/(E-F)$

Coeficiente de protección nominal: CPN

Protección nominal de productos comerciales: $CPNP = A/E$

Protección nominal de Insumos comerciales: $CPNI = B/F$

Coeficientes de protección efectiva: $CPE = (A-B)/(E-F)$

Subsidio a la ganancia del productor: $SGP = D/H$

Subsidio social al productor: $SSP = L/H$ ó L/E

Equivalente de subsidio al productor: $ESP = L/A$

Rentabilidad privada: $RRP = D/(B+C)$

Rentabilidad social: $RRE = H/(F+G)$

2.4. COMPETITIVIDAD Y VENTAJA COMPARATIVA

2.4.1. Teoría de la competitividad

Las teorías económicas neoclásicas dieron forma al marco teórico de la competitividad y la definen en términos más economicistas (Dinar y Keck, 1997; Jayanthi *et al.*, 2002). Sin embargo, con el transcurrir del tiempo y el advenimiento de nuevas tendencias de la economía mundial como la globalización (Katsura, 2011), afloran una serie de condiciones a las cuales deben adaptarse los participantes en el comercio, tanto a nivel local como internacional (Sousa *et al.*, 2011; Jaramillo *et al.*, 2013).

La competitividad, incorpora elementos como cambios tecnológicos,

productivos y organizacionales, así como la abundante dotación de factores básicos de producción (mano de obra, tierra y capital) y sobre todo, abundancia relativa de recursos naturales (Salgado *et al.*, 2013; Soares *et al.*, 2011; Guzmán *et al.*, 2014). La capacidad de un sistema de producción para competir sin distorsión de políticas gubernamentales (Lenssen *et al.*, 2010) puede ser reforzada o debilitada por cambios en las condiciones económicas; como son cambios en la competitividad (Bogale *et al.*, 2002).

La competitividad macroeconómica, considera las condiciones que facilitan la realización de esa producción como infraestructura, salarios, precios y las condiciones internacionales de los factores internos de producción (Soares *et al.*, 2011), donde el tipo de cambio resulta fundamental en la construcción de los precios de paridad de importación y exportación que requiere la matriz de análisis de política (Siggel y Ssemogerere, 2004; París *et al.*, 2012).

En este contexto, la localización de la actividad productiva resulta importante en los costos de producción y transporte, con el acceso a recursos naturales y la distancia entre la materia prima y el mercado (Nawaz *et al.*, 2004). Los enfoques para medir la competitividad, son diversos, desde índices de ventaja comparativa revelada de desempeño exportador, funciones de demanda por importaciones, y aquellos basados en el costo de los recursos internos (Soares *et al.*, 2011; Marshall *et al.*, 2013).

La competitividad, se cuantifica a través del indicador conocido como "Relación del Costo Privado" (RCP), que es el cociente de dividir el costo de los factores internos de la producción entre el valor agregado, ambos valorados a precios de mercado (Grupo ADOC, 1990; Cotacallapa, 1998; Jiménez y Quirós, 1999; Hernández *et al.*, 2008; Esmaeili, 2008; Reig *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011; Guzmán *et al.*, 2014).

Para comparar sistemas que generen productos idénticos, el análisis de ganancias privadas es insuficiente, pues los resultados de rentabilidad son residuales y podrían provenir de sistemas que utilizan diferentes

niveles de insumos, para producir bienes que también pueden tener diferencias sustanciales en precios (Jayanthi *et al.*, 2002; Esmaeili, 2008). Esta ambigüedad, está inherente en las comparaciones de ganancias privadas de los sistemas que producen diferentes bienes con variación en intensidad de capital; lo anterior, puede evitarse con la estimación de la RCP (Monke y Pearson, 1989; Katsura, 2011).

La RCP, permite el cotejo de eficiencia privada entre diferentes unidades productivas y se obtiene por el cociente del costo de los factores internos y del valor agregado a precios privados, donde el valor agregado se obtiene del ingreso total restando el costo de los insumos comerciables y no comerciables (Morales-Hernández *et al.*, 2011). La RCP, indica el límite donde el sistema de producción en términos de eficiencia, puede sostener el pago de los factores internos (incluyendo el retorno del capital), permaneciendo todavía competitivo; esto es, el punto de equilibrio después de obtener ganancias (Guzmán *et al.*, 2014).

Cuando la RCP es menor a la unidad, señala un sistema eficiente y competitivo, toda vez que el valor agregado generado, es suficiente para cubrir el pago de los factores internos, permaneciendo un residuo en dicho valor, que es la retribución a la gestión del productor (Salgado *et al.*, 2013). Si la RCP es igual a la unidad, no se generan ganancias extraordinarias, entonces el valor agregado generado por la actividad, solo logra pagar los factores de la producción (Monke y Perason, 1989).

Si la RCP es mayor que la unidad o negativo, implica que el sistema productivo es ineficiente, no permite pagar el valor de mercado de los factores internos con el valor agregado generado; además, de que la ganancia resulta negativa, por lo que la actividad no es redituable para el productor en función de los precios pagados y recibidos, resultando no competitivo (Dinar y Keck, 1997; Reig *et al.*, 2008; París *et al.*, 2012; Soares *et al.*, 2011).

En general, la minimización de la RCP genera la máxima ganancia privada y se tiene una mayor competitividad (Sosa *et al.*, 2000; Siggel y Ssemogerere, 2004; Lenssen *et al.*, 2010).

La competitividad, no tiene una definición en teoría económica neoclásica, es un concepto político (Salgado *et al.*, 2013; Soares *et al.*, 2013; Guzmán *et al.*, 2014). Sin embargo, se entiende a la competitividad como efecto combinado de distorsiones de mercado y ventaja comparativa (Sharples, 1990). Ser competitivo, es tener la capacidad de colocar bienes y servicios en el tiempo, lugar y forma en que los compradores extranjeros buscan, a precios tan atractivos o mejores que los otros oferentes potenciales, cubriendo al mismo tiempo, al menos el costo de oportunidad de los recursos empleados (Sharples y Milhans, 1990; Jiménez y Quirós, 1999; Hernández *et al.*, 2004).

La definición mencionada, puntualiza dos tipos de competencia: a) el sector involucrado compite en los mercados internacionales para colocar bienes y servicios a precios tan atractivos o mejores que los de otros oferentes potenciales y b) el mismo sector compite en los mercados domésticos por el uso de los factores, ganando al menos el costo de oportunidad de los recursos empleados (Cotacallapa, 1998; Rebollar *et al.*, 2011).

De esta manera, una determinada actividad puede ser competitiva y no tener ventaja comparativa (Martins *et al.*, 2004; Guzmán *et al.*, 2014); asimismo, una actividad puede presentar ventaja comparativa y sin embargo, por las políticas gubernamentales distorsionantes, no ser competitiva (Ávila, 1997; Soares *et al.*, 2011).

A nivel institucional, la teoría de competitividad de la agricultura se entiende dentro del marco del desarrollo sustentable (Callejas-Juarez *et al.*, 2009; Jaramillo *et al.*, 2013); el cual, se compone de cuatro dimensiones interrelacionadas: la social, la política-institucional, la ambiental y la económica, cuyos indicadores globales son: equidad, gobernabilidad, sostenibilidad y competitividad (Salcedo, 2007).

La competitividad, se ha convertido en un requisito indispensable para el desarrollo y sostenibilidad de unidades productivas, especialmente en sistemas de producción locales (Cordero-Salas, 2003), dependiendo del desempeño de todos los participantes (productores, transformadores,

comercializadores) y del grado de presencia en el mercado doméstico y externo (Rojas y Sepúlveda, 1999).

2.4.2. Teoría de la ventaja comparativa

Con la globalización y toda una serie de elementos innovadores como tecnologías de avanzada, nuevos patrones de consumo y una mayor conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, surge una reconceptualización del término competitividad (Monke y Pearson, 1989; Guzmán *et al.*, 2014), donde la ventaja competitiva como motor de desarrollo social evoluciona hacia la ventaja comparativa (Morales-Hernández *et al.*, 2011).

La competitividad, está relacionada con el principio de ventaja comparativa del modelo de comercio internacional de David Ricardo (Tafernaberi *et al.*, 2012). En el nivel microeconómico, depende de la productividad de los factores internos, métodos de producción y organización de la producción, para lograr precio y calidad diferencial frente a sus competidores (Monke y Pearson, 1989; Bogale *et al.*, 2002; Wadhwa *et al.*, 2010).

Los subsidios, los impuestos y las distorsiones originadas por el tipo de cambio, comúnmente afectan en forma significativa los precios de los productos e insumos (Guzmán *et al.*, 2014). El análisis empírico de la ventaja comparativa requiere eliminar esos efectos de política y calcular la rentabilidad que para el país significa una actividad productiva. En esencia la finalidad es, dar respuesta a la incógnita ¿qué resulta económico para el país, importar un bien o producirlo internamente?

Si el hecho de importarlo resulta más caro, el país tiene ventaja comparativa en la producción de ese bien y deberá producirlo internamente para ahorrar divisas (Tafernaberi *et al.*, 2012). Según Monke y Pearson (1989), para evaluar la ventaja comparativa se utiliza el indicador de Relación de Costo de los Recursos Internos (RCR), que es el cociente de dividir el costo de los factores internos de producción valuados a precios sociales (sin subsidios) y el valor agregado social

(valor de la producción con precios internacionales del producto menos el consumo intermedio a precios internacionales de insumos).

Una RCR positiva de 0 a 1, indica que el valor de los recursos internos usados en la producción de un bien es inferior al valor de las divisas ganadas o ahorradas; por lo que, el país tendrá ventaja comparativa en la producción de un bien, ya que gana o ahorra divisas con su producción interna. Una RCR negativa, indica que se desperdician divisas (Pat, 1995); es decir, se utilizan más divisas en la producción de un bien de lo que vale ese bien, debido a que el costo de oportunidad de factores internos es menor que el ahorro neto de divisas en la sustitución de importaciones (Cotacallapa, 1998).

La ventaja comparativa dinámica (Soares *et al.*, 2010), se refiere a cambios en la competitividad de un sistema en el tiempo, debido a variaciones en tres categorías de parámetros económicos:

- a) Precios mundiales a largo plazo de productos e insumos comerciables.
- b) Costos de oportunidad social de factores internos de producción como mano de obra, tierra y capital.
- c) Tecnologías de producción utilizadas en la fase productiva como de comercialización (Monke y Pearson, 1989).

Estos parámetros, determinan la rentabilidad social y ventaja comparativa. Los precios mundiales, son los indicadores correctos de valuaciones sociales de bienes comerciables, aun si las decisiones de un país de comprar o vender internacionalmente no afecta el precio mundial de un producto (Porter, 2006; Callejas-Juarez *et al.*, 2009). Sin embargo, cuando un país tiene influencia en el mercado, se necesita considerar el impacto de las decisiones comerciales del país sobre los precios mundiales.

Respecto a los costos de oportunidad social de los factores internos de la producción, se puede esperar que en cualquier país estos cambien

con el tiempo (Guzmán *et al.*, 2014); sin embargo, las variaciones cíclicas como por ejemplo en el salario y el retorno real del capital, asociados con las variantes en la política macroeconómica, no son el enfoque primario de la metodología de la matriz de análisis de política (MAP).

2.5. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.5.1. Precio privado

Los precios privados, a veces se denominan también precios financieros, precios efectivos o precios domésticos (Guzmán *et al.*, 2014). El término privado, se refiere a los ingresos y los costos observados que reflejan los precios de mercado reales recibidos o pagados por los agricultores, comerciantes o procesadores en el sistema agrícola (Monke y Pearson, 1989; Bogale *et al.*, 2002; Wadhwa *et al.*, 2010); es decir, los precios privados o reales del mercado incorporan los costos y las valoraciones económicas subyacentes, además de los efectos de todas las políticas y los fallos del mercado (Salcedo, 2007).

2.5.2. Precio social

Los precios sociales en ocasiones se llaman también precios económicos, precios de eficiencia o precios potenciales (Guzmán *et al.*, 2014). Estos precios reflejan el verdadero valor económico de los bienes comerciables y factores internos de producción, sin distorsiones de políticas e imperfecciones de mercado (Cotacallapa, 1998; Callejas-Juarez *et al.*, 2009; Jaramillo *et al.*, 2013).

2.5.3. Valor de la producción

Es un indicador conocido como valor bruto o ingreso bruto de la producción (Morales-Hernández *et al.*, 2011). Se calcula multiplicando el volumen del producto final (forraje de avena) por su precio medio al nivel explotación o centro de producción.

El valor de la producción (VP) puede desagregarse en dos indicadores económicos: Valor agregado y consumo intermedio (Bogale *et al.*, 2002; Wadhwa *et al.*, 2010).

2.5.4. Valor agregado

Es la contribución de la actividad económica a través de las remuneraciones al capital, tierra, mano de obra y administración al ingreso nacional o producto bruto interno (Cotacallapa, 1998; Rebollar *et al.*, 2011). Este indicador, se obtiene deduciendo del valor de la producción, el costo de los insumos y servicios de otros sectores de la economía, particularmente del industrial tales como: fertilizantes, pesticidas, semillas, combustible, maquinaria y electricidad (París *et al.*, 2012).

2.5.5. Consumo intermedio

Constituye el valor de bienes y servicios intermedios que se producen en otros sectores económicos y que son usados o transformados en el proceso de producción del sector agropecuario (Dinar y Keck, 1997; Reig *et al.*, 2008; París *et al.*, 2012; Soares *et al.*, 2011); en este caso del cultivo de avena forrajera.

2.5.6. Factores internos de la producción

Forman como factores internos de la producción el capital, tierra y mano de obra y se caracterizan por ser recursos que se utilizan durante varios ciclos de producción (Sharples y Milhans, 1990; Jiménez y Quirós, 1999). Su precio, está determinado internamente por su valor de escasez en la economía (Hernández *et al.*, 2004).

2.5.7. Bienes comerciables

Son aquellos productos e insumos que pueden ser vendidos o comprados, por lo que sus precios internos están vinculados a los precios internacionales (Monke y Pearson, 1989; Grupo ADOC, 1990; Jiménez y Quirós, 1999; Hernández *et al.*, 2008; Esmaeili, 2008; Reig *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011; Guzmán *et al.*, 2014). Dentro de ello, se tiene a los fertilizantes, pesticidas, semillas, tractores, trilladoras y equipo en general.

2.5.8. Coeficiente de rentabilidad privada

Es un indicador que se usa para conocer el porcentaje de ingreso

extraordinario o adicional que recibe el productor por cada nuevo sol invertido (Sosa *et al.*, 2000; Lenssen *et al.*, 2010). Para su determinación se emplea la relación de ganancia dividida entre la suma de los costos de producción (Siggel y Ssemogerere, 2004).

2.5.9. Ventaja competitiva o eficiencia del costo privado

Se determina a través del indicador “Relación de costo privado” (RCP). Se refiere a la ganancia privada (Ingreso menos costos privados) que obtienen los productores y resulta de dividir el costo de los factores internos de la producción entre el valor agregado, ambos valores a precios privados (Monke y Pearson, 1989). Si la relación de costo privado es menor a una unidad, la actividad tiene una ganancia extraordinaria; mientras, que si la RCP es mayor a una unidad, indica que no es competitiva (Salgado *et al.*, 2013; Guzmán *et al.*, 2014).

2.5.10. Ventaja comparativa o eficiencia del uso de recursos internos

Se evalúa a través del indicador conocido como el costo de los recursos internos (RCR), el cual indica la eficiencia de cada actividad alternativa en el uso de los recursos domésticos para ganar o ahorrar una unidad de divisa y por ende la existencia de la ventaja comparativa (Martins *et al.*, 2004; Soarez *et al.*, 2013; Guzmán *et al.*, 2014). Valores menores a la unidad indican que los recursos generados en dicha actividad son mayores a los recursos requeridos en su producción y por lo tanto, indica la existencia de ventaja comparativa. Valores mayores a la unidad indican que los recursos generados en dicha actividad son menores a los requeridos en su producción y por tanto, no existe ventaja comparativa (Sosa *et al.*, 2000).

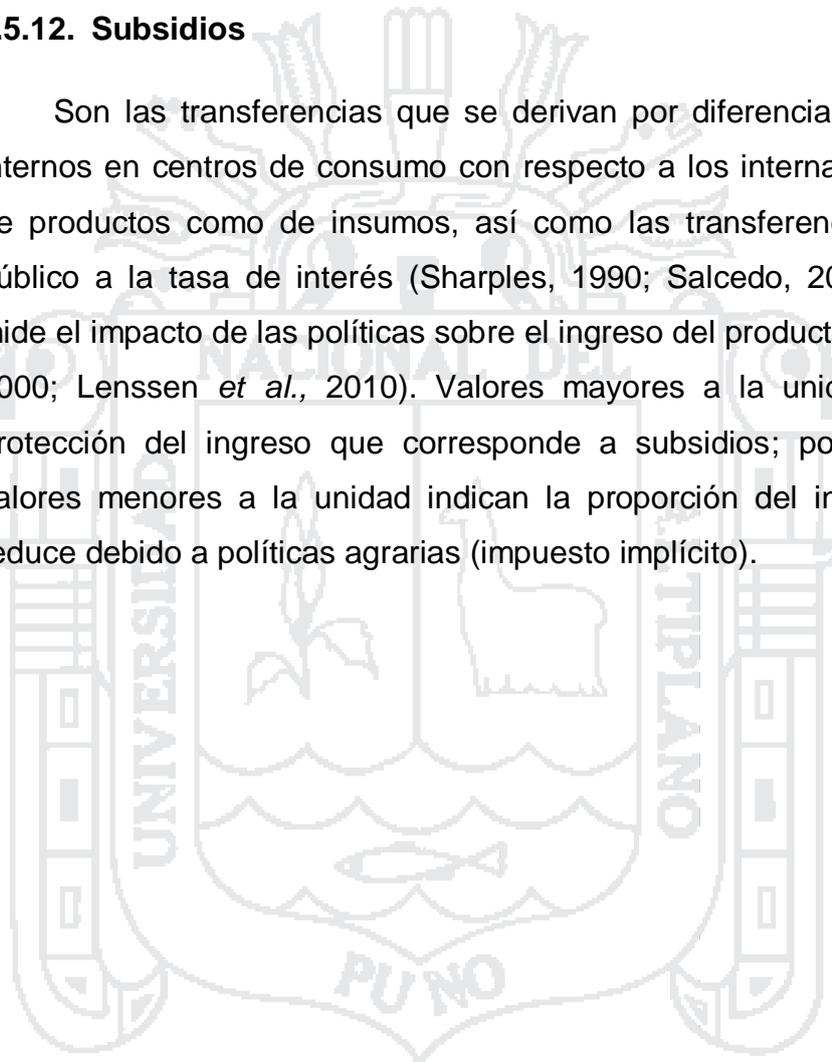
2.5.11. Coeficiente de protección nominal

Es el valor de la producción con el precio actual, o de garantía en su caso y el valor de la producción con el precio internacional equivalente en los centros de consumo (Ávila, 1997; Cotacallapa, 1998); es el indicador de protección nominal del producto (CPNP), parámetro que permite observar en forma relativa el impacto de las políticas sobre la producción,

lo cual permite comparar entre diferentes unidades de producción (Soares *et al.*, 2011). El análisis de las distorsiones entre los presupuestos privado y social permite detectar si una actividad está siendo apoyada o no por las políticas gubernamentales, a la vez que permite cuantificar la magnitud de dicho apoyo (Lenssen *et al.*, 2010).

2.5.12. Subsidios

Son las transferencias que se derivan por diferenciales de precios internos en centros de consumo con respecto a los internacionales tanto de productos como de insumos, así como las transferencias vía gasto público a la tasa de interés (Sharples, 1990; Salcedo, 2007); es decir, mide el impacto de las políticas sobre el ingreso del productor (Sosa *et al.*, 2000; Lenssen *et al.*, 2010). Valores mayores a la unidad indican la protección del ingreso que corresponde a subsidios; por el contrario, valores menores a la unidad indican la proporción del ingreso que se reduce debido a políticas agrarias (impuesto implícito).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó durante la campaña agrícola 2015-2016, en cinco provincias ganaderas de la región de Puno, situadas entre las coordenadas geográficas de 13° 00' 00" y 17° 17' 30" LS y 71° 06' 57" y 68° 48' 46" LW del meridiano de Greenwich (IGN, 2016). La región de Puno, cuenta con una extensión de 71,999 km² (6% del territorio nacional), es el quinto departamento más grande del Perú.

La altitud, es un factor decisivo en la geografía puneña; el plano más bajo es el que está en los contornos del lago Titicaca, cuyas riberas están a 3812 msnm, desde donde empieza a elevarse en un plano inclinado suave alcanzando altitudes graduales de 3900 y los 4000, que puede ser considerado el límite máximo de producción agrícola.

La elección de las localidades de estudio donde se ubicaron las parcelas de validación, se definieron por dos aspectos: primero, por el mayor área del cultivo y producción de avena forrajera regional, que se encuentra en las provincias de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román con 69.86% (1'083,665.60 t); y segundo, por su relación de estas provincias con la mayor producción de leche (67,051.81 t año⁻¹), que en conjunto representa el 87.19% de la producción láctea regional (Compendio Estadístico Perú, 2015; Agropuno, 2015; DGESP-SIEA, 2016; INEI, 2016). Por consiguiente, estos espacios se caracterizan como un potencial de producción en el cultivo de avena forrajera.

Los distritos que han sido considerados para el muestreo del forraje de avena por provincia de estudio fueron en Azángaro: Azángaro, Asillo y Samán. En Huancané: Taraco, Pusi y Huancané. En Melgar: Ayaviri, Orurillo, Umachiri, Macarí y Santa Rosa. En Puno: Puno, Mañazo, Paucarcolla y Huata. Y en San Román: Juliaca, Caracoto y Cabana.

3.2. CLIMA E HIDROGRAFÍA

El clima de la región altiplánica de Puno, varía entre frío y templado; está definido por tres períodos que son época de escasez de lluvias (junio a setiembre), época de lluvias (diciembre a marzo) y meses de transición (octubre, noviembre, abril y mayo). Desde los 3812 hasta los 4000 metros de altitud, es frígido y a mayores altitudes es muy frígido y glacial; mientras que, en la selva el clima es cálido con precipitaciones pluviales y temperaturas muy superiores a las de la sierra puneña (IGN, 2016).

El promedio de temperatura máxima es de 22°C y el mínimo de 1.4°C. Las precipitaciones pluviales en el altiplano obedecen a una periodicidad anual de cuatro meses (diciembre a marzo) e influyen grandemente en la producción forrajera, siendo la precipitación pluvial mayor en la zona norte (704 mm) y menor en la zona sur (549 mm) de la región de Puno (SENAMHI, 2016); sin embargo, este ciclo puede variar según las características pluviales del año, originando sequías o inundaciones, así como la presencia de heladas o granizadas.

3.3. UNIDADES DE PRODUCCIÓN

Las unidades de producción seleccionadas (INEI, 2016), corresponde a la región natural denominada sierra, no a los valles interandinos, ni tampoco a las unidades que se ubican en la selva alta de la región. La estratificación se estableció en base al tipo de agricultura familiar (Hopkins, 1987; FAO-BID, 2007; PESEM, 2012; Eguren, 2015; GRADE, 2015; Maletta y De La Torre, 2015), puesto que poseen cierto número de hectáreas del cultivo de avena forrajera (Cultivar Tayko) por productor, distribuidos en tres unidades de producción (Tabla 14): pequeña (≤ 5 ha), mediana (> 5 y ≤ 10 ha) y grande (> 10 ha), cuya descripción se encuentra detallada en los anexos 1 y 2.

Tabla 14. Distribución de las unidades de producción por provincia ganadera

Unidades de producción	Provincias ganaderas de estudio										Total	
	Azángaro		Huancané		Melgar		Puno		San Román			
	n	TUP	n	TUP	n	TUP	n	TUP	n	TUP	n	TUP
Pequeña (≤ 5 ha)	3	1.03	3	1.17	3	4.17	3	2.91	3	1.83	15	2.22
Mediana ($>5 \leq 10$ ha)	3	5.41	3	6.67	3	5.77	3	8.33	3	7.50	15	6.73
Grande (> 10 ha)	3	14.00	3	14.67	3	45.00	3	35.16	3	12.46	15	24.26
Total	9		9		9		9		9		45	
Promedio		6.81		7.50		18.31		15.47		7.26		11.07

n=número de unidades evaluadas; TUP=tamaño promedio de unidades de producción del cultivo de avena forrajera

En total fueron seleccionadas 45 unidades de producción agropecuaria, conformadas por 15 productores por tamaño de unidad productiva y 9 productores por cada provincia en estudio. El tamaño promedio de unidades de producción, estuvo constituido por 2.22, 6.73 y 24.26 ha para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente; siendo el área promedio por provincia de 6.81, 7.50, 18.31, 15.45 y 7.26 ha para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román, con un promedio general de 11.07 ha (Tabla 14).

3.4. FUENTES DE INFORMACIÓN

Los datos productivos primarios de rendimiento y valor nutricional del forraje de avena, provienen del muestreo y análisis correspondiente de 45 parcelas de validación, ubicadas en cinco principales provincias ganaderas de la región de Puno y elegidas por poseer características que identifican al sistema de producción, procurando incluir a productores típicos de avena forrajera que emplean con mayor experiencia (Lara *et al.*, 2003), y de acuerdo a los conocimientos agronómicos de la región.

La información económica de costos de producción, precios de insumos y coeficientes técnicos desagregados en precios y cantidades que se emplean en el proceso productivo del cultivo de forraje de avena (cultivar Tayco), resultó de una entrevista dirigida (Cochran, 1985) y observación directa a los 45 productores elegidos por su disponibilidad para contribuir con el presente estudio (proporcionar información de sus actividades productivas).

La metodología utilizada para la recopilación de información, fue utilizando la investigación acción participativa (De Schutter, 1989), que optimiza Se siguió este método, pues optimiza la relación de confianza entre el

investigador y el cooperante, aspecto importante para obtener los datos requeridos para el estudio económico, los mismos que fueron cotejados y complementados en algunos casos con las cotizaciones a los distribuidores locales de la ciudad de Juliaca, en especial lo referente a maquinaria, equipo e implementos agrícolas, semilla de avena y agroquímicos.

La información estadística sobre precios internacionales de bienes e insumos comerciables, así como las tasas de interés, fletes y seguros, gastos portuarios, aranceles y transporte interno, fueron obtenidos de fuentes institucionales de ministerios y organismos públicos vinculados a la actividad económica en la rama de la agricultura, tales como: USDA, BCRP, SUNAT, MRE, PROMPERÚ, MINCETUR, ADEX e INEI.

3.5. METODOLOGÍA

3.5.1. Determinación del rendimiento del cultivo de avena forrajera

El rendimiento de materia verde (MV) se determinó en cada parcela de validación y por unidades de producción, cosechando en el estado fenológico de grano lechoso a grano pastoso (intervalo máximo de 5 días), empleando la escala de Zadoks *et al.* (1974).

Para tomar submuestras representativas del forraje a cosechar, se utilizó el método muestreo aleatorio simple (MAS), recorriendo en forma de zig-zag el área del cultivo, donde se lanzó al azar y en seis ocasiones por cada hectárea un cuadrante metálico de un m² (Cochran, 1993). El total de plantas (tallos, hojas y granos) contenidos dentro del cuadrante metálico fue cosechado manualmente con hoz a cinco cm de la superficie del suelo, teniendo especial cuidado de no contaminar las muestras de la biomasa área cosechada.

Posteriormente, cada submuestra obtenida, fue pesada in situ utilizando una balanza manual, luego se acondicionaron los pesos y se calculó el rendimiento promedio de materia verde (MV) por m²; este valor se multiplicó por 10,000 para obtener el rendimiento de MV por hectárea (ha) y por el área total de la parcela, dado que la producción de forraje

verde es igual al peso medio de muestras en un metro cuadrado multiplicado por el área total de la parcela.

Finalizado el proceso de recolección, las submuestras por unidad productiva se mezclaron sobre un plástico limpio y seco, para homogeneizar y obtener una muestra compuesta de 400 a 600 g lográndose en total la conformación de 45 muestras, tratando de mantener la relación original de tallo-hoja-grano.

Las muestras compuestas obtenidas fueron depositadas y conservadas en bolsas de polietileno, eliminando todo el aire y cerrándola herméticamente (con nudo) con el fin de eliminar todo el oxígeno posible, luego se procedió a colocar la bolsa con la muestra y la etiqueta de identificación en otra bolsa cerrándola debidamente con nudo, luego manteniendo la muestra a temperatura de refrigeración hasta su arribo al laboratorio de evaluación nutricional de alimentos de la FCA – UNA Puno, para su análisis químico, FDN y FDA.

Los contenidos de humedad y materia seca del forraje de avena ($t\ ha^{-1}$), se determinaron mediante el método tradicional de secado de muestras en estufa de circulación forzada a $60^{\circ}C$ por 84 horas o hasta lograr un peso constante (Roque, 2012). El porcentaje de materia seca (MS) sirvió para determinar el rendimiento de materia seca en toneladas por hectárea ($MS\ t\ ha^{-1}$) en base al rendimiento de materia verde (Philipp *et al.*, 2005).

Posteriormente, las muestras desecadas fueron pulverizadas en un molino Wiley® con malla de 1 mm (Arthur H. Tomas, Philadelphia, PA, USA) cuyo material sirvió para la determinación del análisis proximal o de Weende y análisis de fracciones de fibra o de Van Soest (Roque, 2012).

3.5.2. Valor nutricional de forraje de avena

A las muestras molidas, se les determinó materia orgánica (MO) y ceniza total (CT) mediante el método de incineración directa ($600^{\circ}C$) en una mufla; proteína cruda (PC) por el método estándar de Kjeldahl, calculándose la proteína a partir del valor de nitrógeno multiplicado por el

factor de corrección (6.25); y extracto etéreo o grasa (EE) por extracto soluble en éter sobre la muestra seca en el extractor Soxhlet y se calculó por diferencia de peso, siguiendo las normas AOAC (1994).

Los valores de fibra detergente neutro (FDN) y la fibra detergente ácido (FDA) fueron determinados mediante el método de fracciones de fibra o de Van Soest (Roque, 2012), siguiendo las indicaciones de Goering y Van Soest (1972). Los contenidos de carbohidratos no fibrosos (Roque, 2012), se estimó por diferencia aritmética entre la materia seca y los componentes y los componentes analizados químicamente [%CNF = $100 - (PC + EE + CT + FDN)$]. La hemicelulosa (HC), se calculó mediante la diferencia entre FDN y FDA (Roque, 2012). La materia seca digestible (MSD) para el ganado vacuno, se estimó por la ecuación: $MSD (\%) = 88.9 - [0.779 \times (FDA, \% MS)]$, descrito por Moore y Undersander (2002).

Asimismo, el consumo de materia seca (CMS) para vacuno lechero, se valoró por: $CMS \% = 120/FDN$ y el valor relativo del forraje (VRF) se estimó mediante la ecuación: $VRF \% = MSD * CMS / 1.29$, definido por Lauer y Undersander (2004). La energía neta de lactancia (ENL), se estimó por la fórmula: $ENL (Mcal\ kg^{-1}\ MS) = 0.68 ED - 0.36$, propuesto por Moe *et al.* (1972); la energía digestible (ED) se estimó como 4.41 kcal/g NDT (Swift, 1957) y los nutrientes digestibles totales (NDT) para gramíneas, se estimó a partir de: $NDTm \% = 105.2 - (0.667 * FDN)$, fórmula propuesto por Undersander *et al.* (1993).

3.5.3. Estimación de la rentabilidad privada y social

Para la valoración de la rentabilidad privada y social se determinó primeramente los costos de producción a precios privados (presupuesto privado), así como los costos a precios sociales (presupuesto social); para lo cual se elaboró una matriz única desglosando los costos por cada concepto; luego se multiplicó el coeficiente técnico de cada insumo por su respectivo precio privado y social.

La rentabilidad privada (precios de mercado) y rentabilidad social (precios de eficiencia), para las principales provincias ganaderas y por

unidades de producción en estudio del cultivo de avena forrajera, se determinó mediante la metodología de la matriz de análisis de política (Tabla 15) de Monke y Pearson (1989). La aplicación metodológica de la MAP en este estudio fue siguiendo los procedimientos establecidos por Salcedo (2007) y por Rebollar *et al.* (2011).

Tabla 15. Esquema de la matriz de análisis de política de Monke y Pearson

Detalle	Ingreso total	Costos de producción		Utilidad neta
		Insumos comerciales	Factores internos	
Precios privados	A	B	C	D (1)
Precios sociales	E	F	G	H (2)
Efectos de política	I (3)	J (4)	K (5)	L (6)

Fuente: Salcedo, 2007

Donde:

- A : Ingreso privado
- B : Costo de producción privada de insumos comerciales
- C : Costo de producción privada de factores internos
- D : Ganancia privada: $D = A - (B + C)$ ó $A - B - C$
- E : Ingreso social
- F : Costo de producción social de insumos comerciales
- G : Costo de producción social de factores internos
- H : Ganancia social: $H = (E - (F + G))$ ó $E - F - G$
- I : Transferencias en productos: $I = (A - E)$
- J : Transferencias en insumos comerciales: $J = (B - F)$
- K : Transferencias en factores internos: $K = (C - G)$
- L : Transferencias netas totales: $L = (D - H)$ ó $L = (I - (J + K))$

Para lo cual, los resultados de costos de producción privada y social, fueron agrupados en insumos comerciales y factores internos, debido a que los precios relativos entre los bienes comerciales y no comerciales constituyen el enlace del sector con las políticas macroeconómicas y comercio exterior, estos cálculos permiten realizar el análisis de los efectos de política, así como la determinación de la competitividad y la ventaja comparativa.

Asimismo, a fin de conocer los efectos de la política y las distorsiones de mercado (divergencias), que proveen elementos sobre el grado de la intervención de política gubernamental a través de impuestos, subsidios, restricciones al comercio, distorsiones en el tipo de cambio e imperfecciones en el funcionamiento de mercados de bienes y de los factores de producción, se procedió a calcular variables económicas, coeficientes de protección nominal y los indicadores de relaciones, aplicando, las fórmulas matemáticas siguientes:

Variables:

Costos de producción a precios privados: $CP = B+C$

Costos de producción a precios sociales: $CE = F+G$

Coefficientes de protección nominal (CPN)

CPN de productos comerciales: $CPNP = A/E$

CPN de Insumos comerciales: $CPNI = B/F$

Coefficientes de protección efectiva: $CPE = (A-B)/(E-F)$

Indicadores de relaciones

Relaciones de costo privado: $RCP = C/(A-B)$

Relaciones de costo de recursos internos: $RCR = G/(E-F)$

Subsidio a la ganancia del productor: $SGP = D/H$

Subsidio social al productor: $SSP = L/E$

Equivalente de subsidio al productor: $ESP = L/A$

Con la metodología de matriz de análisis de política (MAP), se muestran los ingresos actuales, costos y ganancias netas reales de los productores y los potenciales, si recibieran ingresos por venta y pago de costos de producción basados en precios que asignan los recursos de manera más eficiente.

3.5.3.1. Precios privados

Los precios privados, fueron obtenidos de los productores de avena forrajera mediante la aplicación de una entrevista dirigida, para estimar los diferentes gastos irrogados en el proceso de

producción del cultivo durante la campaña agrícola en estudio, tales como los insumos (semilla y fertilizante), uso de maquinaria e implementos agrícolas (tractor, arado, rastra y rodillo), mano de obra, servicios, producción y precios de venta de forraje de avena. Este último, fue corroborado además en los mercados de abasto.

El costo del terreno, se consideró por unidad hectárea tal como usa en el cultivo de avena forrajera. Su costo privado fue determinado por su costo de oportunidad (uso de tierra en su mejor alternativa de producción) en base a los parámetros técnicos como ubicación y su proximidad a los mercados, acceso a las irrigaciones, disponibilidad de agua en todas las épocas del año, grado de salinidad y aptitud para cultivos de pan llevar.

Debido a que el cultivo de avena forrajera es terminal y genera ingreso al final de la actividad, fue necesario el financiamiento de capital de operación. Por lo que, para fines de costo de oportunidad del capital propio, se tomó en cuenta la tasa legal de interés pasiva de depósitos de ahorro a plazo fijo que paga el sistema bancario, y fue de 4.3% promedio interbancario hasta 360 días (SBS, 2016).

3.5.3.2. Precios sociales

Los precios sociales, reflejan el verdadero valor económico de los bienes comerciables y factores internos de producción, sin distorsiones de políticas e imperfecciones de mercado. Los precios de bienes comerciables tales como semilla de avena, fertilizantes, maquinaria e implementos agrícolas, se determinaron mediante los precios de paridad de importación establecidos de acuerdo a su precio mundial equivalente al cual pueden ser importados, y fueron ajustados según el modelo de Monke y Pearson (1989).

Para este estudio, los precios internacionales de los insumos comerciables, corresponden a precios pagados por los agricultores de los Estados Unidos de Norteamérica (NASS y USDA) y Chile, debido a la mayor importación de semillas y agroquímicos, durante

la campaña agrícola en estudio, ajustados por costos de transporte, seguro y flete, aranceles de importación, gastos portuarios, tipo de cambio, considerando el punto de internación del puerto marítimo de Callao en Lima, Perú.

En el caso de la semilla y fertilizantes utilizados en la producción de forraje de avena, que fueron producidos en la región y en el país, se les restó el impuesto general a las ventas (18%), los aranceles de importación (15%), derechos portuarios y otros, con la finalidad de aproximarse a precios internacionales equivalentes.

A los bienes no comercializables o factores internos como mano de obra, capital y tierra, en algunos casos fue necesario obtener mediante la eliminación de impuestos y/o subsidios; es decir, se asignó precios equivalentes al valor de costo de oportunidad en su uso más rentable y en algunos casos el valor del producto marginal (esto corresponde al valor del producto adicional generada por la última unidad de insumo utilizada).

La mano de obra social o de sombra, que es la cantidad de labores manuales efectuadas (jornales), usados en la producción del cultivo de avena forrajera, distribuidos en diferentes etapas del proceso de producción, se estableció a partir de las alternativas laborales (costo de oportunidad) que pudieran acceder a nivel local (jornal en la zona) y regional (salario mínimo) de acuerdo a las expectativas de empleo; es decir, se determinó fundamentalmente por la oferta y demanda del mercado laboral, con algunos salarios mínimos legales de referencia.

Para lo cual se determinó el valor del producto marginal (VPM), utilizando el método planteado por Cotacallapa (1998), que utiliza la función de producción de Cobb-Douglas, mediante el empleo del programa Eviws versión 9.0, con lo que se obtuvo la elasticidad de la producción de mano de obra, siendo esta óptima cuando el valor del salario es igual al valor del producto marginal.

Como el salario actual está supeditado de alguna manera a precios de referencia dados por el gobierno en algunas zonas, aunque en otras zonas está al libre juego de la oferta y demanda, razón por la que se decidió utilizar el siguiente ajuste:

$$Y = aX_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2}$$

Donde: Y = Ingreso total

X_1 = Gasto de insumo

X_2 = Gastos de mano de obra

El valor del producto marginal (VPM), se determinó aplicando la fórmula siguiente:

$$VPM = \frac{Y}{X} b_2$$

Donde: Y = Promedio del ingreso

X = Promedio de gasto de mano de obra

b_2 = Elasticidad de producción de mano de obra

El resultado del valor del producto marginal (VPM), se puntualizó mediante la aplicación siguiente:

Si $VPM = 1$, indica que el salario de mercado es equivalente al precio sombra o precio social.

Si $VPM > 1$, indica deducir el salario de mercado en valor Absoluto, de acuerdo a la diferencia que resulte.

Si $VPM < 1$, indica que debe aumentarse el salario de mercado en valor, de acuerdo a la diferencia que resulte.

Estos resultados calculados, fueron usados en todo el proceso de producción forrajera de avena por unidades de producción. En cambio, para los costos de mano de obra social especializada, como son los operadores de maquinaria y otros, se aplicó el costo

de mercado a precio social, ya que esta actividad está al libre juego de la oferta y la demanda del mercado laboral, incluidos en el costo de alquiler de maquinaria agrícola.

Para el capital de operación social, se tomó en cuenta la tasa legal de interés pasiva de depósitos de ahorro a plazo fijo que paga el sistema bancario a nivel internacional, y fue de 4.88% promedio interbancario hasta 360 días (BM y FMI, 2016).

La tasa de interés real, se determinó aplicando la fórmula propuesta por Cotacallapa (1998).

$$r = \frac{1 + i}{1 + \pi} - 1$$

Donde: r = Tasa de interés real
 i = Tasa de interés nominal
 π = Inflación

Según el reporte del SBS (2016), la inflación promedio de los meses de octubre a diciembre del 2015 y de enero a mayo del 2016, fueron de 3.22 y 2% respectivamente, siendo el promedio de inflación durante la campaña agrícola en estudio de 2.61%. La tasa de interés social, se ha obtenido mediante la aplicación de la fórmula derivada de la anterior.

$$i = r + \pi + r \pi$$

Donde: i = Tasa de interés nominal (social)
 r = Tasa de interés real
 $r \pi$ = Efecto combinatorio de tasa real e inflación

3.5.3.3. Costo social de maquinaria e implementos agrícolas

El costo por hora de maquinaria e implementos agrícolas a precios sociales se estableció con base a costos fijos (costo de

recuperación de capital, interés, seguro y garaje) y costos variables (combustible, lubricantes, reparaciones y mano de obra).

Para la recuperación de capital, el punto de partida fue el costo privado de las maquinarias e implementos agrícolas a precios de mercado. Se estimó la vida útil en años y horas en el año; luego, se consideró el valor residual o de rescate al final de su vida útil (valor de reventa), que es de 20% del valor inicial.

El valor presente de rescate (VPR), se obtuvo a partir de la actualización del valor de rescate o residual, multiplicando el valor futuro para el factor de actualización, utilizando la fórmula siguiente:

$$VA = \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde: i = Tasa de actualización
 n = Vida útil (años)

El factor de recuperación de capital invertido, se calculó aplicando la fórmula siguiente:

$$A = P = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Donde: i = Tasa de interés
 n = Periodo (años)

El factor de recuperación de capital al multiplicar por el precio neto de maquinaria (P) que es el costo inicial (CI) menos el valor presente de rescate (VPR), origina una anualidad constante (A) que equivalente al monto de dinero a recuperar anualmente, por tanto la anualidad constante es igual al precio neto de maquinaria (A=P).

Para el caso de los seguros, se ha considerado el 1.5% del costo inicial y para el garaje el 2% del costo inicial. Para determinar los costos variables de maquinaria agrícola por hora de trabajo, se ha estimado el gasto de combustible en galones según los datos técnicos prescritos de cada tractor, que es de 0.0268 y 0.0402 por potencia (HP) para petróleo y gasolina respectivamente.

Para el costo de lubricantes, se consideró el 2% del gasto de combustible. Para reparaciones se ha tomado en cuenta el 70% de la relación existente del costo inicial sobre la vida útil en horas (CI/VU horas).

La mano de obra, representó el jornal diario del operador más leyes sociales divididas entre ocho horas. Para implementos agrícolas, se adecuaron estos mismos conceptos, haciendo ajustes en los rubros que no se incurren como costos.

3.5.3.4. Unidad monetaria y tipo de cambio

Por la ubicación del área geográfica del presente estudio, la unidad monetaria es el Sol (S/). Con relación al tipo de cambio, en el Perú desde el segundo semestre del 2015 hasta el primer semestre del 2016, el tipo de cambio estuvo al libre juego de la oferta y la demanda del mercado de divisas, siendo el promedio S/ 3.362 por dólar americano del mercado de divisas bancarias (SBS, 2016), cifra que se consideró para efectos de tasa de cambio de equilibrio (soles dólar⁻¹) y para determinar el precio de paridad de importación.

3.5.3.5. Determinación de los ingresos

El ingreso privado y social se obtuvo multiplicando el rendimiento de avena forrajera obtenido en la fase fenológica de grano lechoso a pastoso por su precio promedio de mercado local en cada unidad de producción, debido a que representa el libre juego de la oferta y la demanda.

3.5.3.6. Rentabilidad privada

La rentabilidad privada, se determinó mediante la introducción de datos en la primera fila de la matriz de análisis de política de Monke y Pearson (1989). La utilidad neta o los beneficios privados o ganancias privadas (D), se obtuvo por la diferencia entre los ingresos (A) y los costos de producción (B+C). La rentabilidad privada, se determinó a través de la fórmula siguiente:

$$RRP = \frac{D}{B + C}$$

Donde:

RRP	= Rentabilidad privada
D	= Ganancia privada
B	= Costo privado de los insumos comerciables
C	= Costo de producción privada de factores internos

El indicador de escala de la rentabilidad privada, muestra que si los beneficios privados son negativos ($RRP < 0$), la actividad no es rentable; es decir, los productores están recibiendo una tasa de ingreso inferior a la normal de retorno (a sus costos) y por lo tanto, se puede esperar el abandono de esta actividad a menos que algo cambie para aumentar las ganancias de al menos un nivel normal ($D=0$), de lo contrario los productores serían cada vez más pobres.

Por otra parte, los beneficios privados positivos ($RRP > 0$), indica que la actividad es rentable; es decir, son indicativos de resultados de ganancia positiva y deben conducir a la expansión futura del sistema, a menos que el área del cultivo no puede ser ampliada o cultivos de sustitución, son más rentables en términos privados.

3.5.3.7. Rentabilidad social

La rentabilidad social, se determinó mediante la incorporación de datos en la segunda fila de la MAP de Monke y Pearson (1989). Se logran resultados eficaces, cuando se utilizan los recursos de

una economía en actividades que crean los más altos niveles de producción e ingresos (Rebollar *et al*, 2011). La utilidad neta o el beneficio social (H), se determinó por la diferencia entre los ingresos (E) y los costos de producción (F+G) a precios sociales. La rentabilidad social, se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$RRE = \frac{H}{F + G}$$

Donde:

RRE = Rentabilidad social
 H = Ganancia social
 F = Costo social de los insumos comerciables
 G = Costo social de factores internos

Con los resultados de la rentabilidad privada y social, se determinaron la competitividad y ventaja comparativa de la avena forrajera, cuyos análisis están establecidos en forma secuencial y muestran una vinculación estrecha entre el análisis de ingresos y costos privados (presupuesto privado), y análisis de ingresos y costos sociales (presupuesto social).

3.5.4. Determinación de la competitividad y ventaja comparativa

3.5.4.1. Competitividad

La competitividad del cultivo de avena forrajera, se determinó mediante la relación de costo privado (RCP), que es la ganancia privada (ingreso menos costos privados) que obtienen los productores y resulta de dividir el costo de los factores internos entre el valor agregado, ambos valores a precios privados o de mercado, cuya fórmula matemática es el siguiente:

$$RCP = \frac{C}{A - B}$$

Donde:

RCP = Relación o eficiencia de costo privado

- C = Costo de producción privada de factores internos
 A = Ingreso total en términos privados
 B = Costo privado de los insumos comerciables

El indicador de escala de la competitividad, revela que la actividad de producción de avena forrajera es competitiva cuando solo si $0 < RCP < 1$, pues este resultado indica que el productor obtiene una ganancia extraordinaria; de lo contrario, si $RCP > 1$ indica que la actividad no es competitiva.

3.5.4.2. Ventaja comparativa

La ventaja comparativa, se determinó mediante la relación del costo de los recursos internos (RCR), que es la eficiencia de cada actividad alternativa en el uso de los recursos domésticos para ganar o ahorrar una unidad de divisa. Se estimó, mediante la fórmula siguiente:

$$CRI \text{ ó } RCR = \frac{G}{E - F}$$

Donde:

- CRI = Costo o relación de los recursos internos
 G = Costo de producción social de factores internos
 E = Ingreso total en términos sociales
 F = Costo social de insumos comerciables

El indicador de escala muestra que la actividad de producción de avena forrajera tiene ventaja comparativa, solo si $0 < RCR < 1$ y ello indica que resulta más económico para la región y el país producirlo internamente que importarlo.

Sin embargo, si el $RCR > 1$ indica que la actividad no tiene ventaja comparativa y si la RCR es negativa, indica que se desperdician divisas.

3.5.5. Observaciones

3.5.5.1. Análisis del suelo

Para el presente estudio, la toma de submuestras del suelo se realizó simultáneamente con la toma de muestras de forraje de avena en las 45 unidades productivas elegidas para el estudio, mediante el método de muestreo aleatorio simple (MAS) recorriendo en forma de zig-zag el área del cultivo (Cochran, 1993) y teniendo en consideración los sitios donde se tomaron las submuestras forrajeras.

En cada punto elegido, se eliminó la cobertura vegetal (rastrojo) de la superficie del suelo. Luego, con una pala se excavó un hoyo en forma de "V" de 15 a 20 cm de profundidad; luego de uno de los bordes se extrajo láminas de 3 cm de grosor de suelo e impidiendo que se seccione se descartaron los bordes realizando un corte con cuchillo, obteniendo una submuestra del suelo (con 20% de humedad aprox.) de 10x10x3 cm, en el sector central de la pala.

Tabla 16. Características físico químicas del suelo y precipitación pluvial por provincias, campaña agrícola 2015-2016

Provincia	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	MO (%)	SB (%)	pH	Textura	PP (mm)
Melgar	0.18 ^a	8.34 ^a	144.67 ^c	3.26 ^a	70.29 ^d	5.67 ^b	Franco arcilloso	532.5
Azángaro	0.18 ^a	8.78 ^a	107.89 ^c	2.87 ^a	78.61 ^c	5.97 ^b	Franco	699.6
Huancané	0.16 ^a	4.97 ^b	138.11 ^c	2.48 ^a	84.35 ^c	6.72 ^a	Franco arcilloso	432.8
Puno	0.21 ^a	9.60 ^a	179.67 ^b	3.81 ^a	87.99 ^b	6.46 ^a	Franco arcilloso	432.2
San Román	0.17 ^a	9.00 ^a	304.89 ^a	2.94 ^a	93.83 ^a	6.81 ^a	Franco	506.2

Profundidad de muestreo del suelo, 0 a 20 cm; N=nitrógeno; P=fósforo; K=potasio; MO=materia orgánica; SB=saturación de bases; pH=potencial de hidrogeniones; PP=precipitaciones pluviales; ppm=partes por millón; %=por ciento; mm=milímetros; medias con letras minúsculas iguales, no son diferentes estadísticamente

Las submuestras, se juntaron desmenuzando los terrones hasta lograr un cm de diámetro de partícula, luego se mezclaron de forma homogénea sobre un saco limpio y obteniendo una submuestra con un peso final de 500 g aproximadamente, por cuarteo de la muestra en conjunto. Esta muestra representativa se guardó en una bolsa de plástico asegurándola con un nudo, luego se colocó la bolsa con

la muestra y la etiqueta de identidad en otra bolsa, para su traslado al laboratorio de Aguas y Suelos de la FCA – UNA Puno, para el análisis de fertilidad.

Los análisis de caracterización de los suelos en estudio fueron: análisis mecánico (arena, arcilla y limo), clase textural, contenido de carbonatos, materia orgánica, nitrógeno total, elementos disponibles como el fósforo y el potasio, pH, cationes cambiabiles, capacidad de intercambio de cationes y saturación de bases, entre los más importantes, cuyos valores se precisan en la Tabla 16 y el Anexo 2.

3.5.5.2. Información meteorológica

Los datos climáticos de temperatura y precipitación pluvial durante el periodo en estudio, así como del comportamiento climatológico de los últimos 30 años, fueron obtenidos del portal de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Puno (SENAMHI, 2016). Los datos de precipitación pluvial durante la campaña agrícola en estudio, se muestran en la Tabla 16 y los datos meteorológicos, se observan en el Anexo 3.

3.5.6. Análisis estadístico

Los resultados de rendimiento y valor nutricional de avena forrajera, fueron procesados mediante el análisis de varianza (ANOVA), utilizando el diseño completo al azar (DCA) con arreglo factorial de 5x3 (5 provincias y 3 unidades de producción) con tres repeticiones por unidad productiva, cuyos promedios se analizaron con la prueba de comparación múltiple de Duncan para un nivel de significancia de cinco por ciento, utilizando el programa Statistical Analysis System, versión 9.4 (SAS, 2016). El modelo aditivo lineal, fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + C_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta (rendimiento y valor nutricional) de la k -ésima observación, sujeto al j -ésimo factor provincias, del i -ésimo factor unidades de producción.

μ = Constante común, media de la población.

A_i = Efecto del i -ésimo nivel del factor provincias

C_j = Efecto del j -ésimo nivel del factor unidades de producción.

ε_{ijk} = Error experimental o efectos no controlables.

En forma adicional, se efectuaron análisis de correlación de Pearson. En cada caso se calculó la probabilidad (p) de que no exista correlación entre las variables analizadas. Valores menores a 0.05, se usaron como indicativos de una correlación estadística significativa entre valores de composición química estudiados (Pérez, 2005; Devore, 2005; Canales, 2011).



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA

Los alimentos de los animales, no solo implican su disponibilidad sino también el contenido de nutrientes, que permiten definir nutricionalmente a la especie y seleccionar mejor los suplementos a fin de optimizar la producción animal. Los resultados del estudio de avena forrajera, producida bajo condiciones del altiplano de Puno, se evidencian en este estudio, cuyo detalle de análisis se observa en el anexo 1.

El nivel de significancia de los factores en estudio, revela que el factor provincia solo mostró diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.0001$) para la variable de extracto etéreo (EE); en las otras variables medidas no se obtuvieron efectos significativos ni para la interacción con el factor unidades de producción. Igualmente, el tamaño de unidad productiva no mostró efecto significativo en todas las variables, con excepción del rendimiento de materia verde (MV) y EE, en las que se mostró la existencia de diferencia estadística significativa ($p < 0.0227$) entre tamaño de unidades productivas.

4.1.1. Rendimiento de materia verde

Según el análisis de varianza (ANOVA), el rendimiento promedio de materia verde (MV) de avena forrajera por unidades de producción en el ámbito de estudio (Tabla 17), muestra un incremento visible a medida que aumenta el tamaño del área de cultivo, con diferencias estadísticamente cuantificables ($p < 0.0139$), y promedios de 19.64, 22.99 y 26.47 t ha⁻¹ de

biomasa forrajera para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente (Figura 1).

Tabla 17. Rendimiento de materia verde ($t\ ha^{-1}$) de avena forrajera por provincia y unidades de producción en Puno, campaña agrícola 2015-2016

Unidades de producción	Rendimiento por provincia de estudio ($t\ ha^{-1}$)					Promedio \pm S
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Pequeña	18.33	22.93	17.67	20.33	18.93	19.64 \pm 2.65^b
Mediana	24.83	23.12	20.83	22.53	23.67	22.99 \pm 4.68^b
Grande	23.33	26.57	28.00	27.67	26.80	26.47 \pm 7.45^a
Promedio	22.17^a	24.21^a	22.17^a	23.51^a	23.13^a	23.04 \pm 3.86

Promedios con la misma letra minúsculas, no son estadísticamente diferentes; S=Desviación estándar

La prueba de comparación múltiple de Duncan permite establecer que los grandes productores superan en 25.80 y 13.11% del rendimiento de MV a pequeños y medianos productores respectivamente ($p < 0.0139$); mientras, el incremento de pequeños a medianos productores representó el 17.11%, sin evidencia de diferencia estadística entre éstas.

Respecto al tipo y estado del suelo, y algunas influencias ambientales, se obtuvieron rendimientos promedio de MV que fluctuaron de 22.17 a 24.21 $t\ ha^{-1}$ (Tabla 17), con mayor producción de biomasa forrajera en la zona de Huancané (24.21 $t\ ha^{-1}$), seguida por Puno y San Román en los que se obtuvieron 23.51 y 23.13 $t\ ha^{-1}$ respectivamente, mientras en Azángaro y Melgar los rendimientos concordaron en 22.17 $t\ ha^{-1}$ (Figura 2) sin mostrar diferencias estadísticas entre ellas, y un promedio general de 23.04 \pm 3.86 $t\ ha^{-1}$ de MV.

El resultado de coeficiente de variabilidad (CV) encontrado para la variable suelo ambiente fue de 25.83%, el mismo que es relativamente alto, lo que expresa que los rendimientos de forraje de avena son muy heterogéneos y varían de acuerdo a las zonas de producción, con una mayor tendencia en la provincia de Melgar que en Huancané, donde los rendimientos fueron más homogéneos comparado con las otras provincias en estudio (Azángaro, Puno y San Román).

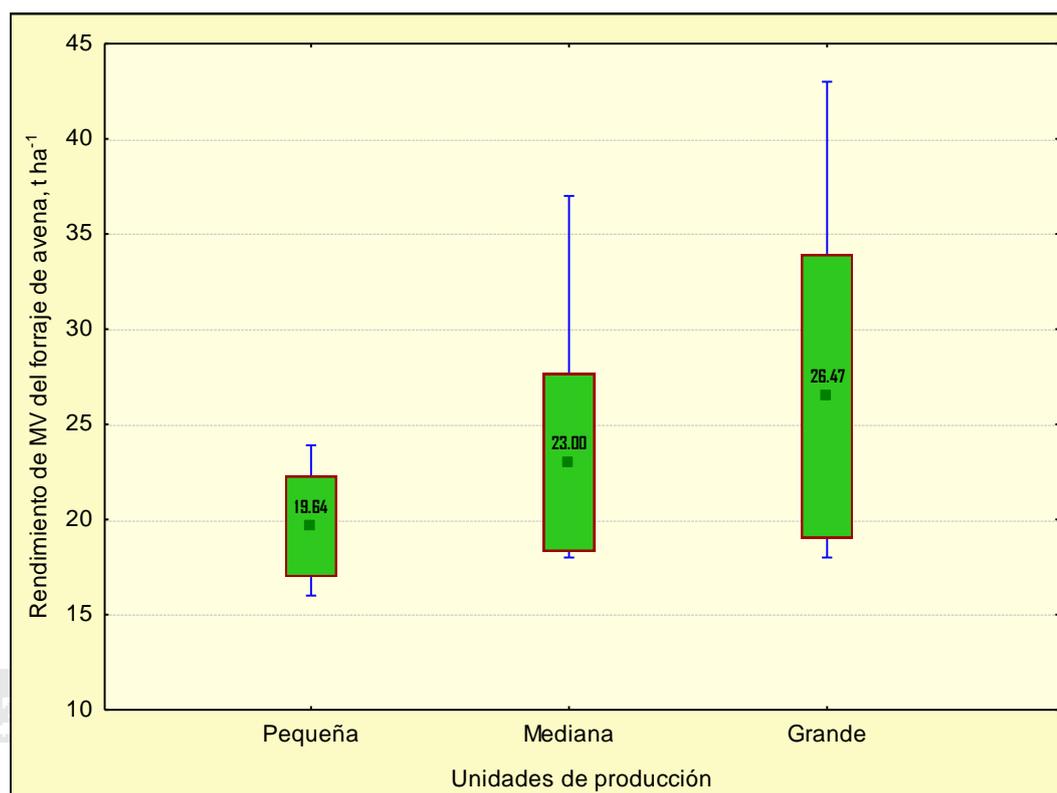


Figura 1. Rendimiento de materia verde ($t\ ha^{-1}$ MV) de avena forrajera por unidades de producción

A nivel del ámbito de las provincias en estudio, el rendimiento obtenido en este estudio ($23.04 \pm 3.86\ t\ ha^{-1}$) es ligeramente inferior al rendimiento promedio alcanzado en la campaña agrícola anterior (2014-2015), donde se obtuvo un rendimiento promedio de $25.15\ t\ ha^{-1}$ (Compendio estadístico Peru, 2015), lo que significa 7.67% de disminución.

Resultado que es corroborado por la información de DGESP-SIEA (2016), señalando que el rendimiento promedio de avena forrajera en la campaña agrícola 2015-2016, disminuyó de $24,954\ kg\ ha^{-1}$ a $22,963\ kg\ ha^{-1}$ respecto a la campaña agrícola anterior, disminución que representó el 7.98% y cuya variación resultó en una disminución de -6.6% de producción forrajera en el ámbito de la región Puno. Atribuyen que esta caída se debe a los efectos del "Fenómeno El Niño", que ha causado un déficit de lluvias, afectando negativamente la producción forrajera y los rendimientos obtenidos.

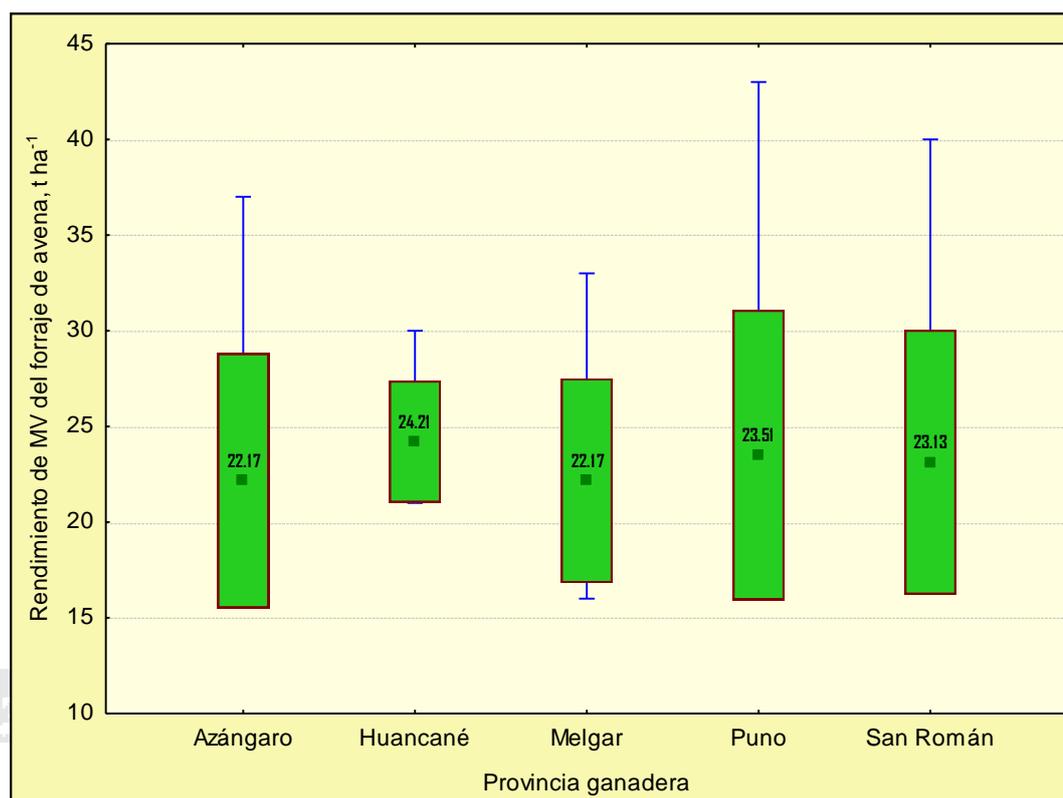


Figura 2. Rendimiento de materia verde (t ha⁻¹ MV) de avena forrajera por provincia

Sobre el particular SENAMHI (2016), registró que el comportamiento de las precipitaciones pluviales (PP) durante la campaña agrícola 2015-2016 (noviembre a mayo) en Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román fueron de 699.6, 432.8, 532.5, 432.2 y 506.2 mm, de manera correspondiente; con un promedio general de 520.7 mm (Tabla 16), volumen que se encuentra dentro de los límites requeridos (400 a 600 mm) para el cultivo de avena forrajera (Bakhsh *et al.*, 2007; Tafernabberri *et al.*, 2012). Este resultado contradice lo sostenido por DGESP–SIEA (2016), pues en general las PP estuvieron por encima de lo normal (promedio de 30 años) en cinco por ciento que representó a 24.48 mm.

Para el caso del cultivo de avena se espera que a mayor PP mayor rendimiento de forraje, como propusieron Jones y Clark (1987); si bien, el cultivo de avena es exigente en humedad por poseer un coeficiente de transpiración elevado, PP mayores a lo requerido por la planta (400 a 600 mm), han afectado negativamente el desarrollo del cultivo por exceso de humedad (Tafernabberri *et al.*, 2012), lo que se demuestra en el caso de

Azángaro, donde el rendimiento no necesariamente fue mayor, pese a las mayores PP registradas (699.6 mm), consecuentemente, es posible afirmar que existen otros factores que influyen en el desarrollo de la planta como los factores de luz y temperatura y obviamente al factor suelo (Tabla 16).

Al respecto Casal *et al.* (1987), afirman que el efecto de la luz en el desarrollo de gramíneas anuales o perennes no depende del fotoperiodo, sino de la intensidad y calidad (spectrum) de la luz y según Deregibus *et al.* (1985) el crecimiento de diferentes especies de plantas depende de la cantidad total de energía disponible y no de la intensidad de esta. Por tanto, una reducción de energía solar recibida por la planta influye negativamente en el crecimiento de las raíces, mientras que un aumento en la energía solar, siempre tendrá efectos positivos en relación con el crecimiento de las plantas (Varlet Grancher *et al.*, 1997).

La reducción de 7.67% en el rendimiento de forraje de avena, se debe entre otros a los efectos del “Fenómeno El Niño” aunque no fue muy intenso como en 1982-1983 y 1997-1998 (ENFEN, 2016), que ha provocado el calentamiento anómalo en la sierra sur del Perú, pues según SENAMHI (2016), las temperaturas medias mínimas (4°C) y máximas (18.2°C) estuvieron por encima de sus valores normales en 0.5 y 1.8°C, respectivamente (Anexo 3); ya que la avena, por ser un cultivo de clima frío y templado requiere de 12 a 16°C para su buen desarrollo (Choque, 2005; Espitia *et al.*, 2012) y las temperaturas altas inhiben el desarrollo del cultivo.

En el presente estudio, los rendimientos forrajeros son dependientes de las características propias de los suelos. Puesto que en la Tabla 16, se muestra que los suelos de los cultivos en estudio fueron tipificados de textura franco a franco arcilloso, con contenido de materia orgánica (MO) deseable (>2%) que varía de 2.48 a 3.81% y un pH que oscila entre 5.67 y 6.81 (moderadamente ácido y cercano a neutro), mayormente adecuados para el cultivo de la avena, una planta rústica poco exigente en suelos que se adapta a suelos profundos de textura franco a franco

arcilloso de pH variable de 5.0 a 7.8 y con materia orgánica de 2 a 4% (Feyissa *et al.*, 2007; Lenssen *et al.*, 2010; Villareal *et al.*, 2012).

Dos de los tres macronutrientes (N, P₂O₅ y K₂O) requeridos por las plantas para un crecimiento óptimo, estuvieron por debajo de lo requerido por el cultivo de avena forrajera; es decir, los valores de nitrógeno (N) y fósforo (P) oscilaron de 0.16 a 0.21% y de 4.97 a 9.60 ppm (<14 ppm) de manera respectiva; sin embargo, el contenido de nitrógeno tuvo un grado de asociación positiva y alta con la MO ($r=0.82$; $p<0.0001$) y un grado de asociación positiva y baja con el pH del suelo ($r=0.33$; $p<0.0251$), los que tuvieron una influencia en el rendimiento forrajero.

En cambio, los contenidos de potasio (K) en los suelos se encontraron a niveles de medio a óptimo (107.89 a 304.89 ppm), así como la saturación de bases (SB) que estuvo por encima (>60%) de lo deseable (Espinoza *et al.*, 2012), con valores relativamente altas y que fluctuaron de 70.29 a 93.83%. El potasio del suelo, tuvo un grado de asociación positiva y baja con la saturación de bases ($r=0.38$; $p<0.0095$) y con el pH del suelo ($r=0.37$; $p<0.0122$).

Al evaluar el rendimiento por provincias, se observó que el pH del suelo fue la variable que optimizó el rendimiento forrajero a diferencia de los otros nutrientes presentes en los suelos. Según los resultados de la Tabla 16, se observa que a medida que el pH se aproxima a valores cercanos al estado neutro (pH>6.4) como ocurre en Huancané, Puno y San Román, los rendimientos fueron ligeramente superiores por el mejor desarrollo del cultivo, ya que en estas condiciones los valores nutricionales, están más fácilmente disponibles y en un estado de equilibrio adecuado para el cultivo (Garrido, 1993; Espinoza *et al.*, 2012).

En forma contraria, cuando los suelos se tornan ácidos, los rendimientos se reducen, tal es el caso de las provincias de Melgar y Azángaro, donde los rendimientos de materia verde (MV) obtenidos fueron menores en 8.42, 5.72 y 4.18% respecto a las provincias de Huancané, Puno y San Román, ya que los suelos ácidos y ligeramente ácidos (pH<6; $p<0.0273$) contienen cantidades altas de hierro y aluminio

en forma soluble que son tóxicos para las raíces e impiden el buen desarrollo de la planta y rendimiento forrajero obtenido (Calla, 2012).

Los resultados en rendimiento de materia verde (MV) obtenidos en el presente estudio, revalidan lo señalado por Otal *et al.* (2008) y Javanmard *et al.* (2009), quienes muestran que el rendimiento de avena forrajera varía de 20 a 50 t ha⁻¹. Asimismo, son semejantes a la media histórica de rendimiento de forraje de avena (22.38 t ha⁻¹) registrados en los últimos diez años para la región Puno (Compendio estadístico Perú, 2015) y son compatibles de manera independiente por unidad productiva, son los rendimientos de 35.30, 33.80, 33.40 y 27.70 t ha⁻¹ reportados para variedades Africana, Vilcanota I, Strigosa Negra y Tayko, respectivamente (INIA Puno, 2006).

Los resultados coinciden igualmente con lo reportado por Choque (2005), al evaluar el rendimiento de MV en diferentes campañas agrícolas en Puno, logrando rendimientos que varían de 15 a 65.30 t ha⁻¹ y con amplias fluctuaciones en las variedades de Vilcanota I (15 a 53.3 t ha⁻¹), Tayko (41.10 a 65.30 t ha⁻¹) y Avena Local (15.60 a 37.44 t ha⁻¹), con lo que se demuestra que las variedades de avena forrajera, tienen un potencial de rendimiento muy variable, influenciado por factores medioambientales.

No obstante, que los resultados del presente estudio para el rendimiento de materia verde (MV) son marcadamente inferiores a los 58.86 t ha⁻¹ de materia verde reportado por el INIA Cusco (2010) para la variedad de avena INIA-903 Tayco Andenes y a los rendimientos reportados por el INIA Puno (2006), obtenidos durante la campaña agrícola 2004-2005 en distintas variedades (INIA-902 Africana, INIA Santa Ana, Vilcanota I, Negra Local, Cayuse, Mantaro 15 mejorado, Tayco e INIA 2000), con rendimientos que oscilan entre 67.55 a 89.11 t ha⁻¹ de MV y que pueden alcanzar hasta 93.2 t ha⁻¹ (Tapia, 2007; Wadhwa *et al.*, 2010); y en las variedades de Black supreme, Vilcanota I, Mantaro 15, Acchiles. Amuri y Tayko, hasta rendimientos que fluctúan entre 71.7 a

94.7 t ha⁻¹ (Choque, 2005), se considera que los rendimientos obtenidos corresponden a la realidad altiplánica.

La avena forrajera, es altamente apreciada por los productores que trabajan con la ganadería, por ser productiva, de alto valor nutricional, de excelente palatabilidad y por su facilidad para ser conservada como heno o ensilado, lo que constituye una buena alternativa para utilizarse como suplemento forrajero durante la época de estiaje o seca (otoño-invierno); sin embargo, los rendimientos promedio alcanzados en la región Puno son muy variados, debido a que la semilla utilizada no tiene la pureza varietal, así como la influencia de los factores climáticos, fertilidad del suelo y tecnología de cultivo aplicado en cada unidad productiva, concordando con lo indicado por Gonzáles *et al.* (2012), Ansar *et al.* (2013) y Sánchez *et al.* (2014).

En consecuencia, las diferencias encontradas en el rendimiento de materia verde (MV) con otros autores se deben a que durante la etapa de desarrollo del cultivo, el comportamiento agroclimático fue muy variable. También, puede deberse a la ubicación del cultivo, fertilidad del suelo y tamaño de unidades de producción agropecuaria, coincidiendo con lo sostenido por Otaí *et al.* (2008), Javanmard *et al.* (2009) y Gonzáles *et al.* (2012), quienes manifiestan que los rendimientos de MV varían según la ubicación geográfica y genotipo del cultivo, fertilización complementaria, variedad y adversidades climáticas, además de la campaña agrícola y tamaño del cultivo (INIA Puno, 2006).

4.1.2. Rendimiento de materia seca

Los rendimientos de materia seca (Tabla 18) para el forraje de avena en el presente estudio, fluctuaron de 5.88 t ha⁻¹ a 6.93 t ha⁻¹, con rendimientos de 6.93, 6.83, 5.88, 6.04 y 6.43 t ha⁻¹ de materia seca (MS) en las provincias de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román respectivamente (Figura 3). El rendimiento promedio fue de 6.42±1.20 t ha⁻¹ a nivel del ámbito de estudio. Según el análisis de varianza (ANOVA), la provincia y el tamaño de unidades de producción no tuvieron ningún efecto significativo, ni existió interacción alguna entre las variables.

Contrastando, el resultado promedio obtenido en este estudio, es similar a los reportados por Ansar *et al.* (2013) y Sánchez *et al.* (2014), quienes indican que el rendimiento de materia seca de avena forrajera oscila de 5,299 a 16,651 kg ha⁻¹, haciendo notar que el resultado varía según su ubicación, genotipo del cultivo, la fertilidad del suelo, fertilización complementaria, variedad y adversidades climáticas.

Tabla 18. Rendimiento de materia seca (t ha⁻¹) de avena forrajera por provincia y unidades de producción en Puno, campaña agrícola 2015-2016

Unidades de producción	Rendimiento de MS (t ha ⁻¹) por provincia					Promedio±S
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Pequeña	5.60	6.45	4.46	6.02	5.46	5.60 ± 1.33
Mediana	7.96	5.36	6.48	5.38	6.48	6.33 ± 1.43
Grande	7.21	8.67	6.71	6.73	7.35	7.33 ± 2.62
Promedio±S	6.93 ± 1.98	6.83 ± 2.47	5.88 ± 1.43	6.04 ± 1.43	6.43 ± 2.53	6.42 ± 1.20

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados por Sánchez *et al.* (2014), quienes obtuvieron 3.7 y 5.6 t ha⁻¹ de materia seca de avena forrajera. Asimismo, se encuentran por encima de los resultados de Achleitner *et al.* (2008) y Ramírez *et al.* (2015), quienes dan a conocer valores de 2,247, 3,120 y 4,475 kg ha⁻¹ y aseveran que el rendimiento de materia seca fue afectado por las épocas de corte en diferentes fases fenológicas de la planta, pues a medida que el corte fue más cercano a madurez fisiológica, el rendimiento esperado se incrementó linealmente para las fases de embuche, masoso o pastoso y madurez fisiológica.

Al respecto Catari (2002), bajo condiciones del altiplano y al evaluar el rendimiento de avena forrajera obtuvo 9.93 y 8.16 t ha⁻¹ de materia seca (MS) para las variedades de Águila y Rotemberger con un nivel de fertilización orgánica de 5 t ha⁻¹ de estiércol de ovino; del mismo modo, el INIA Cusco (2010) reporta un rendimiento promedio de 10.68 t ha⁻¹ de MS para la variedad INIA-903 Tayco Andenes, cosechada al estado fenológico de grano lechoso, con rendimientos superiores al obtenido en el presente estudio.

Por otra parte, difieren notablemente con los resultados obtenidos por Choque (2005), que oscilan de 16.81 a 21.80 t ha⁻¹ de materia seca para las variedades promisorias de avena durante la campaña 1980-1981 y son igualmente inferiores a resultados obtenidos por el INIA Puno (2006) en la campaña 2004-2005, al evaluar el rendimiento de avena forrajera en las variedades de INIA-902 Africana, INIA Santa Ana, Vilcanota I, Negra Local, Cayuse, Mantaro 15 mejorado, Tayco e INIA 2000 obteniendo rendimientos de 16.71 a 23.77 t ha⁻¹ de MS, cosechadas en la fase de inicio de floración a grano leche; resaltando a las variedades Tayco, Cayuse, Vilcanota I, Africana y Mantaro 15 mejorado, como las mas rendidoras de materia seca.

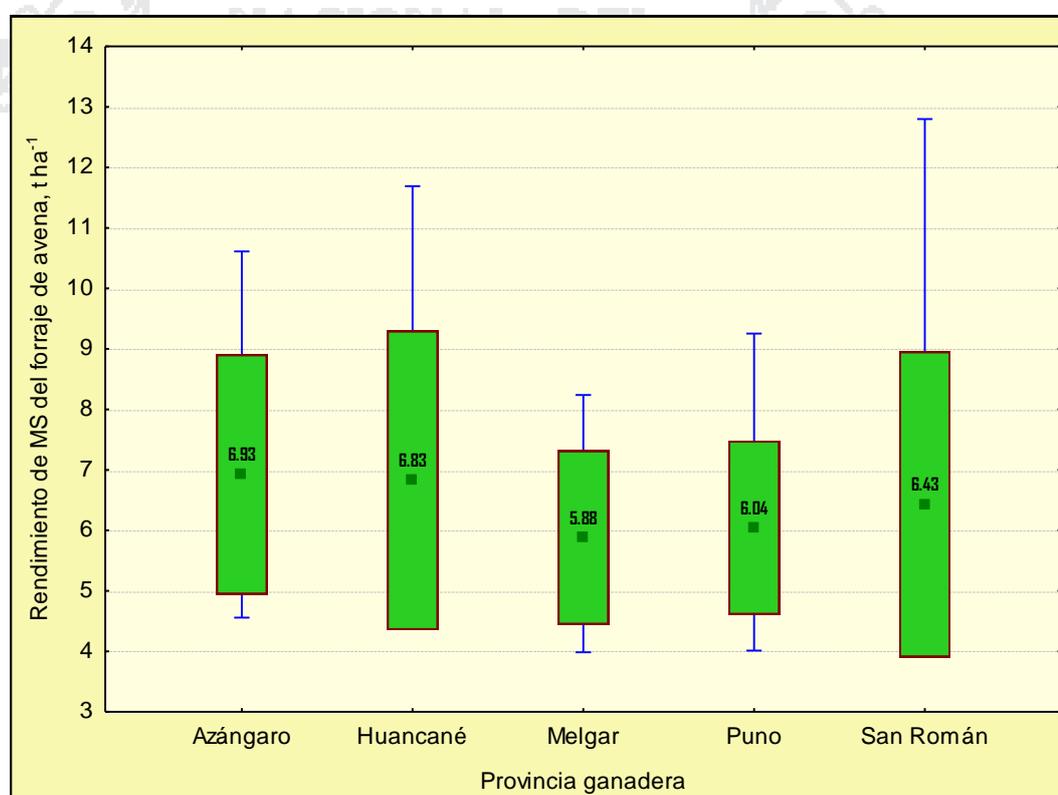


Figura 3. Rendimiento de materia seca (t ha⁻¹ MS) de avena forrajera por provincia

Del mismo modo, Choque (2005) al evaluar el rendimiento en diferentes variedades de avena forrajera cultivada bajo condiciones de Chuquibambilla – Melgar, demostró que los rendimientos de materia seca varían de acuerdo a las variedades (Rodney, Flamingskrone, Vilcanota I y Mantaro) y según el tiempo de cosecha de cosecha de forraje (130, 145 y

160 días), alcanzando rendimientos promedio de 8.86, 11.43 y 13.85 t ha⁻¹ de MS, con incrementos que representan el 31.99 y 12.45% respecto a la cosecha de 130 días.

En el presente estudio, se registró que el rendimiento de materia seca (MS) guarda relación estrecha con el rendimiento de materia verde (MV) mostrando un grado de asociación positiva y alta ($r=0.77$; $p<0.0001$), lo que permite realizar ecuaciones de predicción entre ellas (Van Soest, 1994; Anrique *et al.*, 1995) y con factores de conversión de materia verde a materia seca de 3.23, 3.80, 3.83, 3.89 y 3.70 para las localidades de estudio ubicados en Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román de manera correspondiente.

De la misma forma, en el presente estudio se estableció una relación directa del rendimiento con el porcentaje de materia seca con un grado de asociación positiva y moderada ($r=0.57$; $p<0.0001$), lográndose mayor rendimiento de materia seca en Azángaro, debido al mayor porcentaje de materia seca (31.45%) a diferencia de las otras provincias en estudio.

4.2. VALOR NUTRICIONAL DEL FORRAJE DE AVENA

4.2.1. Materia seca

Los contenidos de materia seca (%MS) en el forraje de avena, provenientes de las provincias de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román al momento de cosecha fueron 31.45, 27.82, 26.76, 26.28 y 27.44%, con un promedio general de $27.95\pm 1.58\%$ (Tabla 19; Figura 4), significando que un kg de avena forrajera en fresco contiene 0.28 kg de materia seca y el resto humedad ($72.05\pm 1.58\%$), ratios que son de suma importancia para asegurar que el ganado reciba la cantidad adecuada de nutrientes, para satisfacer sus necesidades metabólicas.

El resultado promedio de $27.95\pm 1.58\%$ de materia seca obtenido en el presente estudio, es superior a 19.5% de materia seca (MS) encontrado por el INIA Cusco (2010) para avena forrajera cosechada en estado de grano leche; de este modo, es ligeramente superior a 25% de MS reportado por el NRC (2001) para avena fresca y se encuentra dentro de

los parámetros señalados por Morrison (1965), estableciendo un contenido de 20 a 30% de materia seca, para las plantas forrajeras.

Tabla 19. Composición química del forraje de avena al estado fenológico de grano lechoso-pastoso, 100% materia seca

Valor nutricional	Provincias ganaderas de estudio					Promedio±S
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Materia seca, %	31.45 ^a	27.82 ^a	26.76 ^a	26.28 ^a	27.44 ^a	27.95 ± 1.58
Humedad, %	68.55 ^a	72.18 ^a	73.24 ^a	73.72 ^a	72.56 ^a	72.05 ± 1.58
Ceniza total, %	5.05 ^a	5.32 ^a	5.41 ^a	6.13 ^a	6.11 ^a	5.60 ± 0.67
Materia orgánica, %	94.95 ^a	94.68 ^a	94.59 ^a	93.87 ^a	93.89 ^a	94.40 ± 0.67
Proteína cruda, %	8.44 ^a	8.62 ^a	7.77 ^a	9.17 ^a	9.37 ^a	8.67 ± 0.64
Extracto etéreo, %	10.97 ^a	7.13 ^c	7.12 ^c	8.12 ^b	6.60 ^c	7.99 ± 0.70
Carbohidratos NF, %	28.90 ^a	29.78 ^a	32.62 ^a	32.64 ^a	29.89 ^a	30.77 ± 3.33
FDN, %	46.63 ^a	49.14 ^a	47.09 ^a	43.94 ^a	48.04 ^a	46.97 ± 3.59
Contenido celular, %	53.37 ^a	50.86 ^a	52.91 ^a	56.06 ^a	51.96 ^a	53.03 ± 3.59

Promedios con la misma letra minúsculas, no son estadísticamente diferentes; S=Desviación estándar

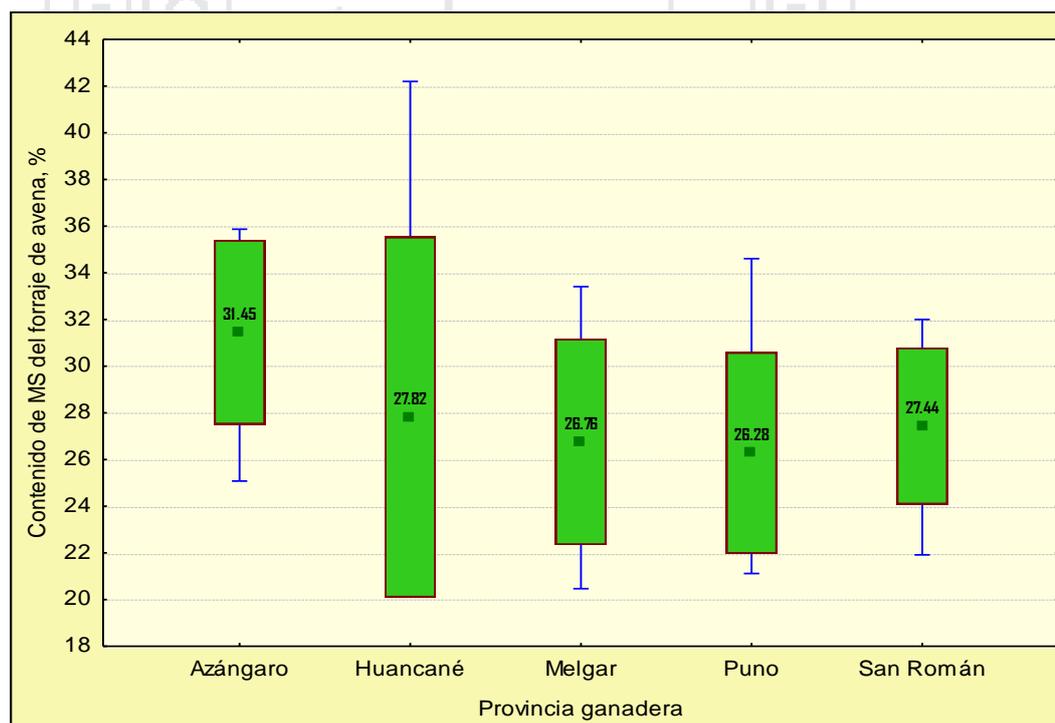


Figura 4. Contenido de materia seca (% MS) del forraje de avena por provincia

Al respecto, Roque (2009), NRC (2001) y Huallata (2010) reportan un contenido de materia seca (MS) 90.90, 90.00 y 93.23% para el heno de avena madura. El NRC (2001) estableció un contenido de 31% de materia seca para ensilado de avena, 89% para avena grano y 92% de

materia seca para avena paja, cuyos resultados corroboran que el porcentaje de materia seca varía según el estado fenológico de la planta; es decir, el contenido de materia seca aumenta con la edad de la planta hasta la madurez.

En el presente estudio, se encontró que el porcentaje de materia seca guarda un grado de asociación positiva baja con extracto etéreo ($r=0.32$; $p<0.032$) y muestra un grado de asociación negativa moderada con la proteína cruda ($r=-0.65$; $p<0.0001$), lo que significa que a mayor porcentaje de materia seca, menor es el contenido de proteína cruda (PC) en el forraje de avena.

4.2.2. Ceniza total

Los valores de ceniza total (CT) hallados en el presente estudio para forraje de avena, se encuentra en un rango de 5.05 a 6.13%, con un promedio general de $5.60\pm 0.67\%$ (Tabla 19). Con un coeficiente de variabilidad (CV) de 22.56%, los contenidos de ceniza total registrados por provincia fueron de 5.05, 5.32, 5.41, 6.13 y 6.11% (Figura 5), sin mostrar diferencia estadística significativa entre ellas, lo cual significa un contenido de 94.95, 94.68, 94.59, 93.87 y 93.89% de materia orgánica (MO) para las muestra forrajeras de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román respectivamente, con un promedio de $94.40\pm 0.67\%$ de MO.

El resultado promedio para el contenido de ceniza total ($5.60\pm 0.67\%$) del presente estudio, es similar al 6.90% registrado por Choque (1998) en ensilado de avena, al 5.87% de ceniza total (CT) para heno de avena reportado por Huallata (2010), y 5.23 y 4.99% de ceniza total reportados por el INIA Puno (2006) para variedades Africana y Negra Local, respectivamente. Sin embargo, es inferior a 9.20% de ceniza total alcanzado por el INIA Cusco (2010) para avena INIA-903 Tayko Andenes y superior en 1.19 unidades porcentuales al reportado por Roque (2009), quien al utilizar en un ensayo experimental de una mezcla alimentaria para alpacas en confinamiento, reportó que el heno de avena madura contenía un 4.41% de ceniza total.

En muchas ocasiones la ceniza total (CT) contiene alto porcentaje de sílice, sustancia que no es de ninguna utilidad desde el punto de vista nutricional, por consiguiente los altos contenidos de ceniza total no son provechosos (Van Soest, 1994), ya que representan el residuo remanente luego de que la materia orgánica presente en la muestra de avena fue completamente incinerada; es decir, consiste de toda la materia inorgánica o mineral del forraje de avena, así como los contaminantes inorgánicos como la tierra y la arena adheridas al forraje al momento del muestreo (Bondi, 1998) o aun son debidos al manejo de muestras en el laboratorio, el sitio de cultivo y el grado de fertilización del suelo.

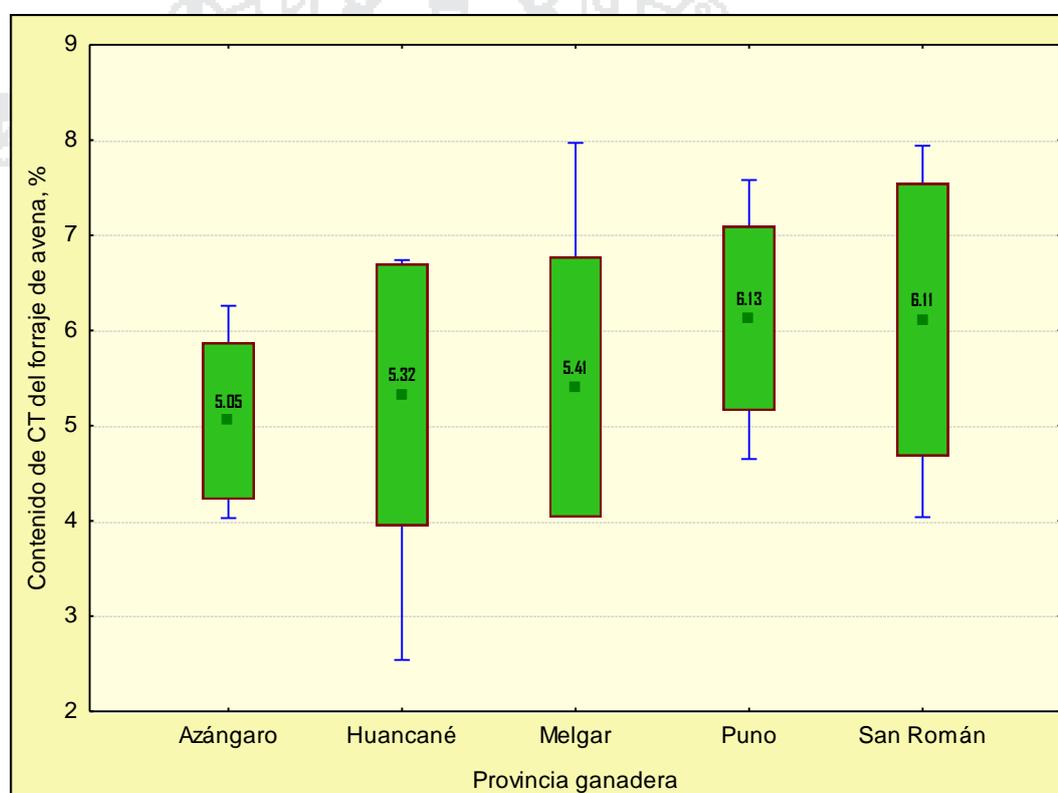


Figura 5. Contenido de ceniza total (% CT) del forraje de avena por provincia

No obstante, las cifras de ceniza total (CT) de los productos vegetales aunque de poco valor para uso directo en nutrición, son necesarias para el cálculo de carbohidratos (CH) o el extracto libre de nitrógeno (ELN) mediante la diferencia o en ocasiones, en el que se desea conocer el contenido de materia orgánica total (Van Soest, 1982).

De acuerdo con el coeficiente de correlación de Pearson, se halló que el valor de ceniza total (CT), tuvo un grado de asociación positiva baja con proteína total ($r=0.31$; $p<0.0366$) y un grado de asociación negativa y baja con carbohidratos ($r=-0.35$; $p<0.0178$), lo que significa que a mayor contenido de ceniza total se espera un mayor contenido de proteína cruda y un menor el contenido de carbohidratos.

4.2.3. Proteína cruda

Los valores de proteína cruda (PC) en la materia seca de avena fresca cosechada en la fase fenológica de grano lechoso-pastoso, fluctuó de 7.77 a 9.37% con un promedio general de $8.67\pm 0.64\%$ a nivel de las provincias en estudio; siendo 8.62, 7.77, 8.44, 9.17 y 9.37% de PC (Tabla 19), con variaciones de 5.88 a 12.23, 5.00 a 10.34, 5.07 a 9.83, 6.08 a 11.98 y 7.50 a 11.98% de proteína cruda para las muestras provenientes de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y Azángaro en forma correspondiente (Figura 6), contenidos de PC que no muestran diferencias significativas, ya sea entre provincias y entre unidades de producción, con un coeficiente de variabilidad de 21%.

Los resultados del contenido de proteína cruda (PC) de esta investigación, se encuentran dentro de lo esperado para la región Puno, fluctuando de 7 a 11% de proteína cruda, cuando las plantas están formando las semillas (Tapia, 2007) y son similares al 8.68 y 7.18% de proteína cruda reportado para las variedades de Africana y Negra Local, respectivamente (INIA Puno, 2006). Estos valores, muestran que el cultivo de avena posee un potencial forrajero, puesto que la proteína cruda interviene fundamentalmente en la síntesis de los tejidos musculares y proporciona aminoácidos para los microorganismos del rumen y para el mismo animal (Espitia *et al.*, 2012).

Al comparar los resultados del presente estudio ($8.67\pm 0.64\%$), son superiores a los valores reportados por el INIA Puno (2006), con 7.18, 7.41 y 7.64% de proteína cruda para las variedades de Cayuse, Tayco y Vilcanota I, respectivamente; son igualmente superiores a los contenidos de 4 y 5% (Coblentz *et al.*, 2000), 5.10% (Roque, 2009) y 6.64% de

proteína cruda (Huallata, 2010), obtenidos para heno de avena madura, que muestran cifras inferiores a las encontradas en el presente estudio.

Sin embargo, los resultados del presente estudio resultan menor en 1.83 unidades porcentuales de proteína cruda al contrastar con los de Dumont *et al.* (2005) y Espitia *et al.* (2012), quienes obtuvieron 10.5% de proteína cruda en forraje de avena fresca; también se encuentran por debajo de 9.26% de proteína cruda encontrado por el INIA Puno (2006) para la variedad Africana, y a los contenidos de 10.6, 11.3 y 11.5% de proteína cruda reportado por Salmerón *et al.* (2003). Sobre el particular FAO (2012), señala que cuando se cosecha en etapa de embuche o grano masoso, la proteína cruda puede ser de 12% y el heno de avena cosechado a inicio de floración tiene 9.1% de proteína cruda (NRC, 2001), los mismos que son superiores a los resultados del estudio.

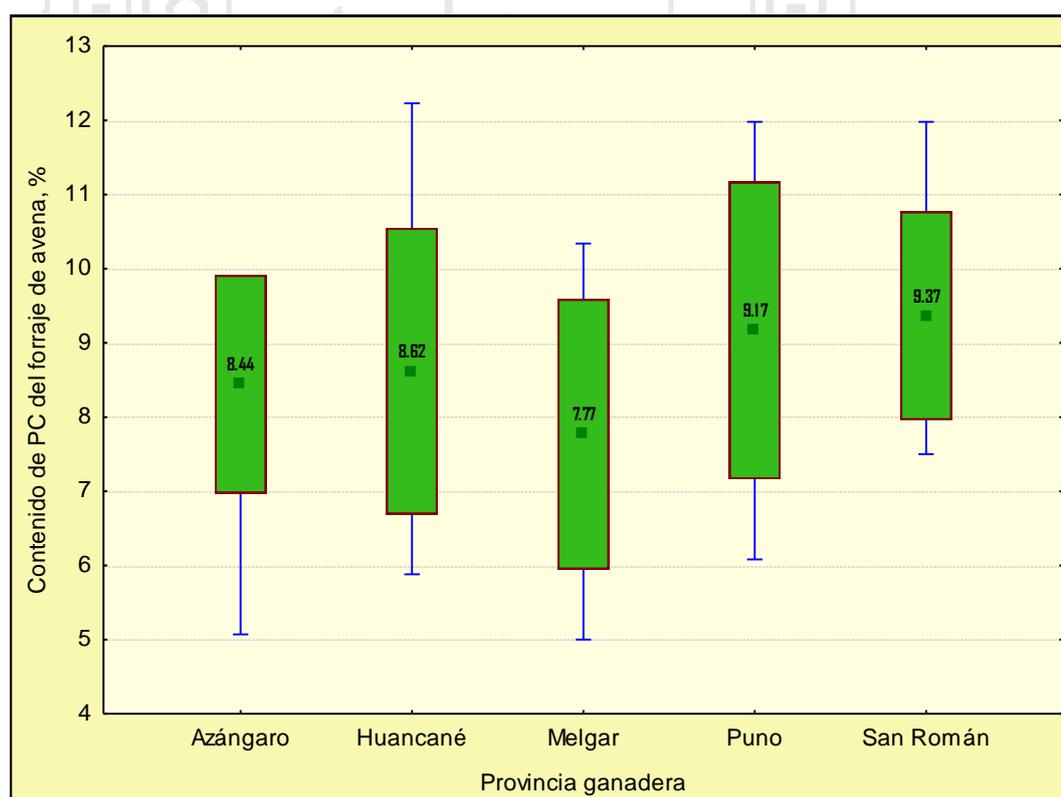


Figura 6. Contenido de proteína cruda (% PC) del forraje de avena por provincia

Por otra parte, Sánchez *et al.* (2014) en experimentos con dosis de fertilización de 60-40-00 de N-P₂O₅-K₂O obtuvieron 10.6 a 13.8% de proteína cruda en forraje de avena cosechada en estado fenológico de

grano lechoso; mientras que, Coblenz y Walgenbach (2010) reportaron contenidos de proteína cruda de hasta 17% en la variedad Vista Cortada (México), del mismo modo Choque (2005) encontró 11.5% en ensilado de avena y el INIA Cusco (2010) reporta 11.95% de proteína cruda para la variedad INIA-903 Tayko Andenes, cosechadas al estado de grano lechoso, los valores de PC reportados son superiores a los obtenidos en el presente estudio.

Sobre el particular, Tapia (2007), Hussain *et al.* (2011) y Sousa *et al.* (2011) sostienen que el contenido de proteína cruda varía según la fase fenológica de la planta, siendo estas de 17 a 21% en su primera etapa de desarrollo, 7 a 11% cuando están formando las semillas, 4 a 8% cuando las semillas están maduras y una planta seca solamente tiene de 3 a 7.5% de PC, lo cual es típico en forrajes durante la etapa de madurez avanzada, pues a medida que aumenta el desarrollo de la planta, el contenido de proteína cruda (PC) disminuye.

Lo predicho coincide con Choque (2005), quien reporta valores de proteína cruda para los estados fenológicos de panojamiento (14%), 50% de floración (7.6%), grano de un cuarto de fructificación (6.3%), grano media fructificación (5.6%), grano pastoso (5.5%) y madurez fisiológica (3.3%). Del mismo modo, la variación de proteína cruda (PC) por variedades (Rodney, Flamingskrone, Vilcanota I y Mantaro), estimado según los días de cosecha, resultaron en un contenido de PC de 7.83, 7.98 y 5.58% para 130, 145 y 160 días de cosecha, representando una disminución de 40.36% (de 130 a 160 días) y de 43.05% (de 145 a 160 días), con resultados que son coincidentes a los reportados por el NRC (2001), estableciendo valores de 11.5, 14.00, 13.30, 11.50 y 4.40% en PC para avena ensilada, fresca, grano, heno y paja, respectivamente.

El contenido de proteína cruda, es variable en diferentes campos y lugares de cosecha, debido a diversos factores como la fertilidad del suelo y estado fenológico de la planta (Mut *et al.*, 2006; Núñez *et al.*, 2010), encontrándose al estado fenológico de embotamiento y floración, el forraje más succulento con mayor porcentaje de proteína cruda y menor contenido

de fibra cruda. Sobre el particular, el INIA Puno (2006) reporta que la proteína cruda varía de 6.48 a 11.81% en la variedad Africana y de 6.02 a 9.03% en la variedad Negra Local, coincidiendo con Wadhwa *et al.* (2010), quienes sostienen que el contenido de proteína cruda (PC), la palatabilidad, la digestibilidad de materia seca disminuye con la madurez de la planta.

Las diferencias encontradas en el contenido de proteína cruda (PC), se deben al estado fenológico de la planta, variedad, fertilización (Espitia *et al.*, 2012) y también a la fertilidad natural del suelo. También, de acuerdo a los resultados de la presente investigación, está demostrado que el forraje de avena cosechado en la fase fenológica de grano lechoso-masoso, optimiza el rendimiento y valor nutricional del forraje (PC), coincidiendo con lo manifestado por Dumont *et al.* (2005), INIA Puno (2006), Espitia *et al.* (2012) y Sánchez *et al.* (2014).

La correlación de Pearson para los valores encontrados en el presente estudio, muestra que la proteína cruda guarda una relación inversa con el contenido de carbohidratos con un grado de asociación negativa baja ($r=0.39$; $p<0.0077$). Por otro lado, existe una relación inversa con el contenido de MS, ya que en la provincia de Puno el contenido menor de materia seca se obtuvo en forraje de avena con mayor contenido de proteína cruda (9.17%) que en Azángaro (8.47%), este resultado corrobora el supuesto generalizado de que el contenido de proteína cruda disminuye con la madurez de la planta, el mismo que es corroborado por Kim *et al.* (2006) y Ansar *et al.* (2013).

4.2.4. Extracto etéreo

Los análisis de las muestras en el laboratorio, son indicativas que los valores de extracto etéreo (EE) están en un rango de 6.60 a 10.97% con un promedio general de $7.99\pm 0.70\%$ (Tabla 19). Los contenidos de EE, encontrados para las muestra de forrajes provenientes de las provincias de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román fueron de 10.97, 7.13, 7.12, 8.12 y 6.60% respectivamente (Figura 7), con coeficiente de variabilidad (CV) de 15.46%. Estos valores, según el análisis de varianza

(ANOVA) mostraron diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$) para provincias y una evidencia estadística significativa ($P < 0.0227$) para unidades de producción.

El mayor contenido de extracto etéreo (EE) se registró en el forraje de avena proveniente de la provincia de Azángaro (10.97%), el mismo que es superior en 2.85% de extracto etéreo a forrajes de avena procedentes de Puno (8.12%) con diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.0001$). En tanto, que los forrajes muestreados en el ámbito de la provincia de Puno, resultan estadísticamente superiores en 3.84, 3.85 y 4.37% de extracto etéreo a los forrajes de avena forrajera cosechadas de Huancané (7.13%), Melgar (7.12%) y San Román (6.60%); estos últimos, no mostraron diferencia estadística entre ellas.

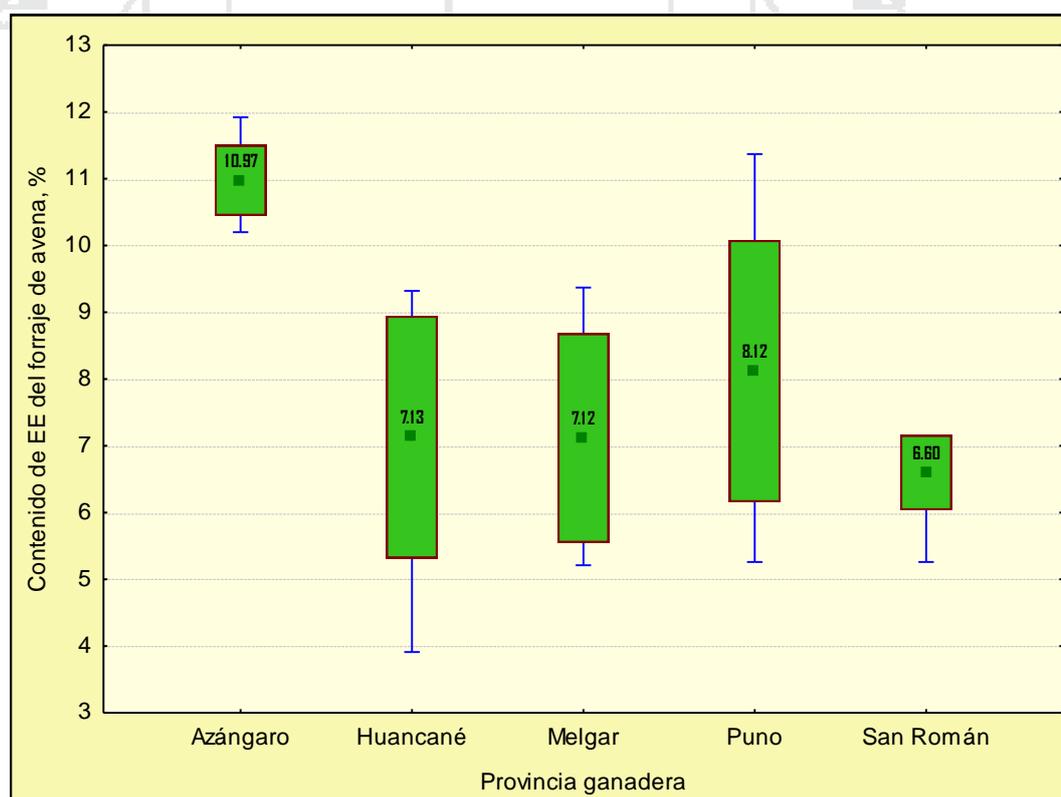


Figura 7. Contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena por provincia

El factor unidades de producción, muestra un mayor contenido de extracto etéreo (EE) en el forraje de avena se obtuvo producido por productores medianos (8.67%), superior en 1.32 y 0.73% de extracto etéreo frente a las pequeñas (7.35%) y grandes unidades de producción

(7.94%), respectivamente (Figura 8); sin embargo, no se demostró diferencia estadística entre los pequeños y medianos productores. Las divergencias encontradas entre provincias ganaderas bajo estudio y unidades productivas se atribuyen al estado fenológico de cosecha del cultivo de avena forrajera, al momento del muestreo.

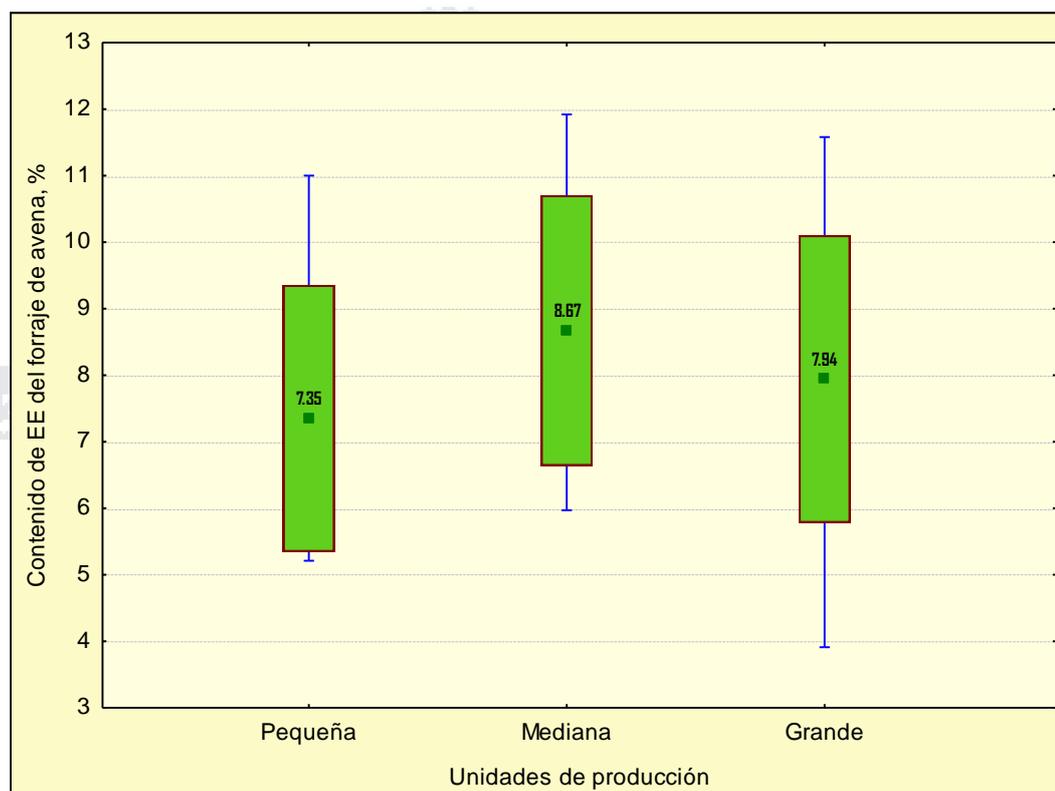


Figura 8. Contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena por unidades de producción

Los resultados alcanzados difieren ampliamente con el contenido de 2.26% de extracto etéreo reportado por Roque (2009) y el 2.65% de grasa reportado por el INIA Cusco (2010) para la variedad INIA-903 Tayko Andenes. Asimismo, es marcadamente superior al valor promedio de 0.76% de extracto etéreo para heno de avena muestreado de tres localidades (Chuquibambilla, Taraco y Samán) de la región Puno (Huallata, 2010).

Sin embargo, los contenidos de extracto etéreo (EE) del presente estudio es inferior en 5.27 y 4.96 unidades porcentuales al reportado por el INIA Puno (2006), con un valor medio de 13.26 y 12.95% de extracto etéreo para las variedades de Africana y Negra Local, respectivamente,

que son relativamente altos. Estas diferencias, se deben al estado fenológico de la planta en la que fueron cosechadas.

Los coeficientes de correlación de Pearson, permiten establecer que el contenido de extracto etéreo, tiene un grado de asociación negativa y baja con el contenido de fibra ($r=-0.31$; $p<0.0368$), indicando, que a medida que aumentan los contenidos de fibra en el forraje de avena, los valores de extracto etéreo son menores.

4.2.5. Carbohidratos no fibrosos

Los resultados de carbohidratos no fibrosos (CNF) obtenidos del forraje fresco de avena, varían entre 28.90 y 32.64%, con un promedio general de $30.77\pm 3.33\%$ (Tabla 19). Estos valores para la avena procedente de las provincias de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román fueron de 28.90, 29.78, 32.62, 32.64 y 29.89 respectivamente (Figura 9), sin mostrar diferencia estadística significativa entre ellas y un coeficiente de variabilidad de 24.47%.

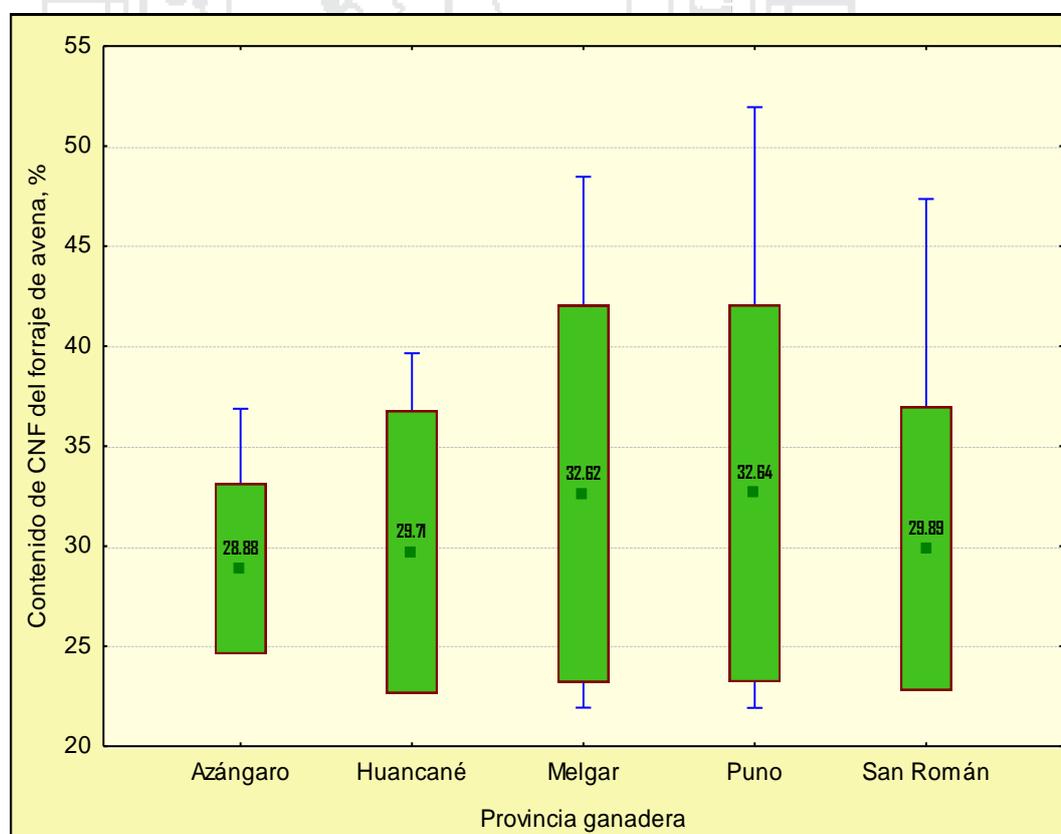


Figura 9. Contenido de carbohidratos no fibrosos (% CNF) del forraje de avena por provincia

El valor promedio de de carbohidratos no fibrosos (CNF) obtenido en el presente estudio, es similar al reportado por Huallata (2010), registrando un valor promedio de 31.90% CNF para heno de avena madura; también, es equivalente al resultado encontrado por Roque (2009), estableciendo que el heno de avena madura tiene un 30.32% de carbohidratos no fibrosos (CNF). Estos resultados, muestran que la avena forrajera tiene un valor nutricional bueno en carbohidratos, aunque su nivel de proteína al momento de la cosecha no es tan alto como en las leguminosas (Choque, 2005).

El valor nutricional del forraje de la avena depende principalmente de la etapa de crecimiento en la cual es cosechada (Espitia *et al.*, 2012; Rosser *et al.*, 2013). El INIA Puno (2006) reporta un valor medio de 43.77 y 45.83% de nifex para las variedades Africana y Negra Local cultivadas bajo condiciones de Puno; mientras que, el INIA Cusco (2010), revela un 39.34% de extracto no nitrogenado (ENN) para la variedad INIA-903 Tayco Andenes, analizada en la fase fenológica de grano lechoso.

Según los coeficientes de correlación de Pearson, los carbohidratos no fibrosos (CNF) guardan un grado de asociación directa con la materia seca digestible (MSD) y la energía neta de lactación (ENL) con un coeficiente de correlación positiva moderada de 0.62 y 0.61, respectivamente ($p < 0.0001$) y un grado de asociación positiva y alta con el consumo de materia seca ($r = 0.92$; $p < 0.0001$) y valor relativo del forraje ($r = 0.91$; $p < 0.0001$). De acuerdo a estos resultados, se infiere que a mayor contenido de carbohidratos no fibrosos (CNF) mayor es la digestibilidad de materia seca (MSD), mayor es el consumo de materia seca (CMS), mayor valor relativo del forraje y mayor la energía neta de lactación (ENL).

4.2.6. Fibra detergente neutro

Los valores de fibra detergente neutro (FDN) del forraje de avena analizado, se encuentran en un rango de 43.94 y 49.14%; siendo los valores de 46.63, 49.14, 47.09, 43.94 y 48.04% de FDN para el material proveniente de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román (Figura 10), con un promedio general de $46.97 \pm 3.59\%$ de FDN (Tabla 19),

inafectos por los factores en estudio (provincia y unidades de producción), cuyo coeficiente de variabilidad fue de 15.86%. Este resultado, equivale a inferir que los forrajes obtenidos en cada provincia tenían un contenido celular (CC) de 53.37, 50.86, 52.91, 56.06 y 51.96% en el forraje proveniente de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román respectivamente, con un promedio de $53.03 \pm 3.59\%$.

El valor promedio encontrado para la FDN ($46.97 \pm 3.59\%$), es inferior a los valores obtenidos por Ramírez *et al.* (2015), que además mostraron el efecto de la etapa de madurez, siendo el valor de la media y desviación estándar de 54.9 ± 4.9 de FDN en avena al estado de grano lechoso-masoso o pastoso y 50.2 ± 5.1 a la madurez fisiológica.

Por otra parte, Núñez *et al.* (2015) reportaron $52.7 \pm 2.1\%$ de FDN para heno de avena. Igualmente, Baron *et al.* (2000) obtuvieron 55% de FDN en forraje de avena cosechada en la etapa de grano masoso, mientras que a la madurez fisiológica, Salmerón *et al.* (2003) lograron 61.4% de FDN, 14.43% más que el promedio observado en el presente estudio, mostrando una respuesta de cambio importante en la disponibilidad de nutrientes en el contenido celular.

Los resultados del presente estudio se encuentran dentro de los valores reportados por FAO (2012), para la cosecha de avena en etapa de embuche o grano masoso o pastoso, en el cual la fibra detergente neutro (FDN) puede variar de 44 a 54%, contrastando con lo encontrado por Dumont *et al.* (2005) y Espitia *et al.* (2012), que reportaron valores incrementadas hasta en 61.4% de FDN, cuando la cosecha de avena se realiza en la etapa de madurez fisiológica y menor al 58% de fibra detergenete neutro para heno de avena cosechada al inicio de floración (NRC, 2001).

Igualmente, el contenido de fibra detergente neutro (FDN) se encuentra por debajo del obtenido por Huallata (2010), que reporta un valor promedio de 54.85% de FDN para heno de avena; también es menor a 57.91% de FDN encontrado por Roque (2009) y al 57.8% de FDN reportados por Coblenz y Walgenbach (2010) para la variedad Vista

Cortada. Además, se encuentra muy por debajo del valor registrado por López *et al.* (2001), que obtuvieron 78.5% de FDN para heno de avena, valor que es superior en 31.53 unidades porcentuales en comparación con el contenido de $46.97 \pm 3.59\%$ de FDN.

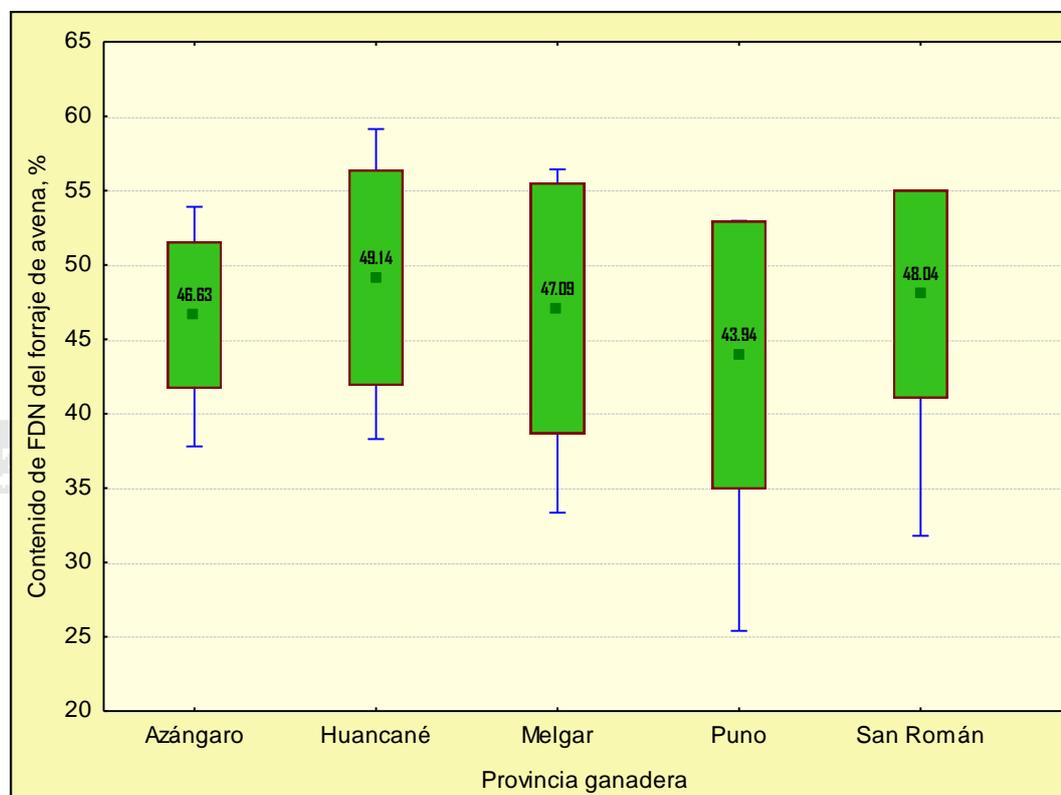


Figura 10. Contenido de fibra detergente neutro (% FDN) del forraje de avena por provincia

Por otro lado, se sostiene que las etapas de embuchamiento, floración y grano lechoso influyen en la concentración de FDN alcanzando valores de 44.2, 58.3 y 54.5% respectivamente, notándose un descenso de 4% de la etapa de floración a grano lechoso (FAO, 2012). Luego de evaluar la FDN en siete variedades de avena, Ramírez *et al.* (2015) encontraron que el heno de avena se reduce en un 5% a través de los estados fenológicos de embuchamiento, grano lechoso y maduración completa, con un contenido de 53.0, 51.2 y 46.6% de FDN de manera correspondiente, notándose un claro descenso. Estos valores, también son superiores a los resultados del presente estudio.

El contenido de la fibra detergente neutro (FDN), es uno de los

criterios más utilizados para determinar la calidad del forraje, puesto que indica la capacidad de consumo del animal y la densidad energética de la dieta. De acuerdo a Van Soest (1991) los forrajes con un contenido de FDN<40% pueden ser considerados de buena calidad, mientras que aquellos con FDN>60%, pueden interferir con la digestión y el consumo. El resultado obtenido en el presente estudio, indica forraje de avena de calidad media ($46.97 \pm 3.59\%$).

Al respecto, Ustarroz y De León (2015) indican que el contenido de pared celular afecta el consumo de forraje por el animal, debido a la regulación física del consumo de forrajes que contienen valores superiores a 45-50% de fibra detergente neutro (FDN), las cuales a mayor contenido de pared celular, disminuye su consumo por su menor digestibilidad y menor tasa de pasaje por el tracto gastrointestinal. Por otro lado, la digestibilidad del forraje se encuentra definida por la degradación de la pared celular, la que está representada por la FDN del análisis de Van Soest.

Las fracciones bajas de fibra detergente neutro (FDN) en el presente estudio, revelan alto consumo voluntario de materia seca (CMS); puesto que, usualmente el contenido de FDN está negativamente correlacionada con el consumo voluntario de materia seca (MS) por los animales (Van Soest, 1967; Colombatto, 2003); es decir, que conforme aumenta el contenido de FDN en el forraje, debido a la edad y madurez de las plantas, los animales los consumen menos; por lo que, la calidad biológica y cantidad de la fibra, son de gran importancia (Van Soest, 1967) sobre todo para alimentos utilizados por los rumiantes.

Los resultados de la presente investigación, apoyan de manera importante la teoría de que el factor determinante en la variación del contenido de FDN son el grado de maduración de las plantas forrajeras; así, mientras mayor es la madurez del forraje, más lenta será la tasa de digestión, debido al alto porcentaje de pared celular. En el presente estudio el forraje analizado fue avena fresca a diferencia del heno de avena analizado por los otros autores, coincidiendo los resultados con lo

manifestado por Dumont *et al.* (2005), INIA Puno (2006), Espitia *et al.* (2012) y Sánchez *et al.* (2014).

Espitia *et al.* (2012), confirman que con la madurez del forraje el nivel de fósforo, carotenos, proteína cruda y energía metabolizable, se reducen; aparentemente la digestibilidad también disminuye y que esta disminución se atribuye a la lignificación (Lithourgidis *et al.*, 2011). Sin embargo, es necesario tener presente que si la fibra detergente neutro es demasiado baja, puede provocar enfermedades gástricas como acidosis ruminal y desplazamiento de abomaso (Van Soest, 1991), las dietas de rumiantes, deben contener al menos 25 a 35% de FDN para asegurar el buen funcionamiento del rumen (NRC, 2001)

Por otra parte, cabe señalar que el forraje de avena cosechado en la etapa de grano lechoso-pastoso, mostró contenidos de fibra detergente neutro (FDN) por debajo del nivel reportado como crítico (55-60%), para reducir el consumo voluntario y eficiencia alimenticia (Shirley, 1986). Por consiguiente, es adecuado para alimentar animales de alta producción como las vacas lecheras, en razón a que por lo general se asume que los rumiantes van a consumir un máximo de FDN cercano al 1.2% de su peso corporal (McDonald, 1979).

Los resultados de los coeficientes de correlación de Pearson, permiten afirmar que la fibra detergente neutro (FDN) guarda un grado de asociación directa con un coeficiente de correlación positiva y alta con la fibra detergente ácido (FDA) ($r=0.71$; $p<0.0001$) y con hemicelulosa ($r=0.88$; $p<0.0001$); igualmente, existe un grado de asociación significativa y perfecta con contenido celular ($r=1$; $p<0.0001$). Por otro lado, se observa que la FDN guarda una relación inversa con un grado de asociación negativa y alta con MSD ($r=-0.71$; $p<0.0001$) y ENL ($r=-0.71$; $p<0.0001$), una relación estrecha con un grado de asociación negativa y altamente significativa con CNF ($r=-0.92$; $p<0.0001$), CMS ($r=-0.97$; $p<0.0001$), VRF ($r=-0.97$; $p<0.0001$), lo que permite realizar ecuaciones de predicción entre ellas (Van Soest, 1994 y Anrique *et al.*, 1995).

Los resultados explicados previamente, permiten asumir que el contenido de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) cambia al avanzar la madurez de las plantas de avena coincidiendo con Johnston *et al.* (1999) y Coblenz *et al.* (2012) quienes afirmaron que la FDN y FDA aumenta entre 15 y 25% desde el estado fenológico de embuche al masoso o pastoso, pero que la calidad biológica y la digestibilidad del heno de avena, declinan al entrar a la etapa fenológica de floración.

Al respecto, en el presente estudio se observó que en el material proveniente de Azángaro con un mayor contenido de MS (31.35%), la fibra detergente neutro (FDN) y la fibra detergente ácido (FDA) disminuyó a 46.63 y 27.04%, respectivamente. Este resultado, es reforzado por Espitia *et al.* (2012) quienes señalan que la fibra detergente neutro y fibra detergente ácido disminuye linealmente en 5.0 y 3.4 unidades porcentuales, al pasar del estado fenológico de embuche a masoso y madurez fisiológica.

4.2.7. Fibra detergente ácido

Los Valores de fibra detergente ácido (FDA), obtenidos como resultado del análisis de laboratorio, indican que la producción de forraje de avena obtuvo un promedio global de $28.78 \pm 1.94\%$ de FDA con un rango de 27.04 a 31.42% (Tabla 20); siendo la FDA para las muestras de las provincias de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román de 27.04, 28.73, 28.23, 28.48 y 31.42% de FDA respectivamente (Figura 11), que representan la cantidad de fibra indigestible (celulosa y lignina), sin mostrar diferencia estadística significativa y un coeficiente de variabilidad (CV) de 11.87%.

El resultado promedio obtenido para la FDA ($28.78 \pm 1.94\%$), es compatible con los resultados de Huallata (2010), quien encontró un valor promedio de 28.73% de fibra detergente ácido (FDA) para heno de avena y es ligeramente inferior al 33.4% de FDA reportado por Coblenz y Walgenbach (2010), para la variedad Vista Cortada (México); es igualmente inferior en 23.52 unidades porcentuales a los resultados

obtenidos por López *et al.* (2001), que registraron el 52.3% de FDA para heno de avena en semilleo.

Tabla 20. Valor nutricional del forraje de avena al estado fenológico de grano lechoso-masoso, 100% materia seca

Valor nutricional	Provincias ganaderas de estudio					Promedio \pm S
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
FDA, %	27.04	28.73	28.23	28.48	31.42	28.78 \pm 1.94
Hemicelulosa, %	19.60	20.42	18.85	15.47	16.61	18.19 \pm 2.56
MS digestible, %	67.84	66.52	66.91	66.72	64.42	66.48 \pm 1.59
Consumo de MS, %	2.60	2.49	2.63	2.87	2.56	2.63 \pm 0.26
Valor RF	136.97	128.94	137.16	150.1	128.78	136.39 \pm 15.85
ENL, Mcal kg ⁻¹	1.30	1.32	1.33	1.36	1.31	1.33 \pm 0.04

De la misma forma, los contenidos de la fibra detergente ácido (FDA) del presente estudio son relativamente inferiores al reportado por Ramírez *et al.* (2015), mostrando un contenido de FDA de 30.6 \pm 3.4 y 27.7 \pm 3.3% para el estado fenológico de grano lechos-masoso y madurez fisiológica, respectivamente. En forraje de avena cosechado en la etapa de grano masoso o pastoso, Baron *et al.* (2000) obtuvieron un promedio de 34% de FDA, mientras que en madurez fisiológica, Salmerón *et al.* (2003) establecen un promedio de 30.5%; 1.72 unidades porcentuales más que el promedio observado en el presente estudio.

Los resultados del presente estudio se muestran también, por debajo del 41-42% reportado para forrajes de alta calidad (Redfearn y Zhang, 1994) y son menores al requerimiento reportado como adecuado (55% de materia seca) para vacas secas gestantes (Dovel *et al.*, 1995). Al respecto, el NRC (1996) detalla que las raciones para ganado lechero deben contener 19 y 27% de FDA de acuerdo a la etapa productiva. Por consiguiente, los valores de la composición química del forraje de avena, producida bajo las condiciones de la región de Puno, podrían favorecer el desempeño productivo del animal.

Los valores bajos de fibra detergente ácido (FDA) encontradas en el presente estudio, suponen una alta digestibilidad de la materia seca y calidad biológica de forraje de avena, ya que la FDA está correlacionada

negativamente con la digestibilidad y contenido energético de la MS del forraje; es decir, conforme aumenta el contenido de FDA en los forrajes de avena, estos se vuelven menos digestibles y menos energéticos (Van Soest, 1978; Kleiman *et al.*, 1986; Maynard *et al.*, 1979; McDonald *et al.*, 2002; Elizondo, 2005); por consiguiente, entre más alto sea este valor es indicativo de una mayor presencia de lignina, que es altamente indigerible por las enzimas digestivas de los animales (Moore y Hatfield, 1994).

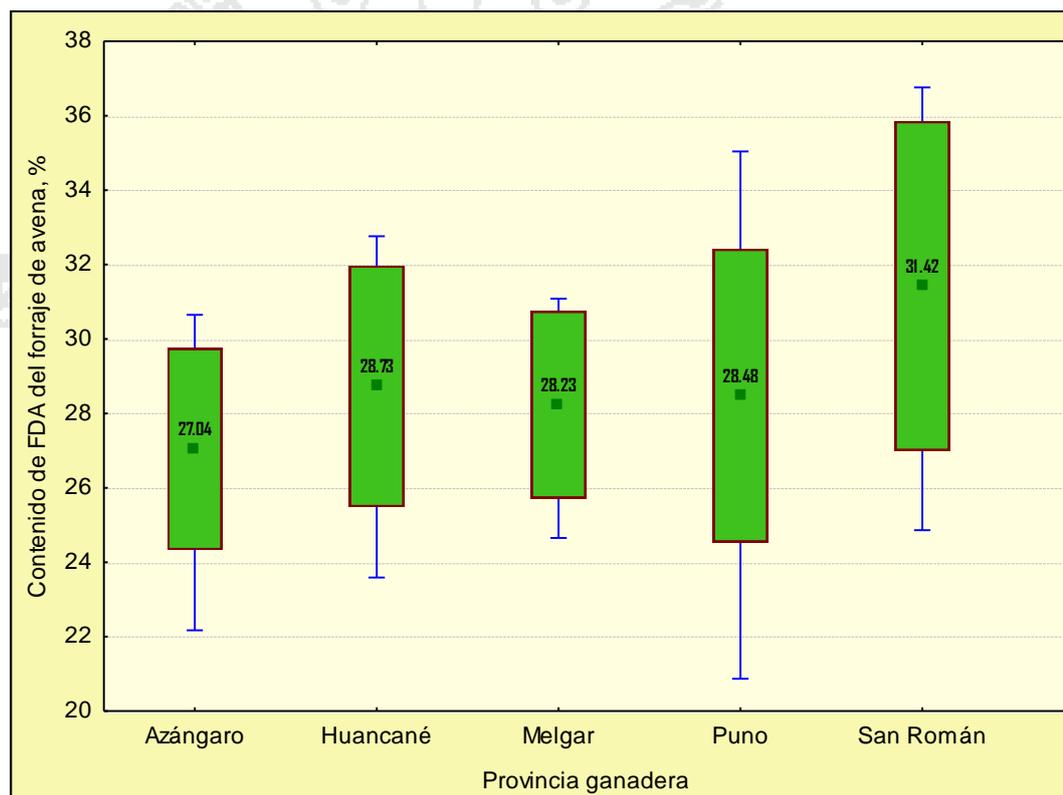


Figura 11. Contenido de fibra detergente ácido (% FDA) del forraje de avena por provincia

En este estudio, se observó que existe un grado de relación directa entre la FDA con la hemicelulosa, con un coeficiente de correlación positiva y baja ($r=0.30$; $p<0.0437$). Por otro lado, la correlación de Pearson mostró un grado de asociación negativa y moderada con CNF ($r=-0.62$; $p<0.0001$) y con CMS ($r=-0.66$; $p<0.0001$); del mismo modo la FDA guarda un un grado de asociación negativa alta con el CC ($r=-0.71$; $p<0.0001$) y con VRF ($r=-0.75$; $p<0.0001$); además se encontró un grado de asociación negativa muy alta con ENL ($r=-0.99$; $p<0.0001$) y un grado de asociación positiva grande y perfecta con la MSD ($r=1$; $p<0.0001$).

Se ha reportado la existencia de una correlación negativa entre la FDA y la lignina con la digestibilidad de un forraje (Edmisten *et al.*, 1998); implicando, que el porcentaje de materia seca digestible (MSD) del forraje de avena está en función del contenido de FDA y lignina. Puesto que los datos de MSD, fueron estimados con base a los resultados de FDA, el contenido de MSD en las provincias de estudio muestra una tendencia similar a la FDA. Como fue señalado previamente, esta asociación implica que a menor contenido de FDA mayor es la MSD del forraje.

Relación que es corroborado por Choque (2005) y Tapia (2007), quienes indican que el cultivo de avena forrajera, es uno de los cultivos más difundidos en la sierra peruana por su alto potencial de producción forrajera, calidad biológica del forraje, facilidad de su cultivo, su buena palatabilidad y digestibilidad en forraje verde, heno o ensilado. Sin embargo, la materia seca digestible (MSD) tiene un grado de asociación inversa con la fibra detergente ácido (FDA); es decir, cuanto más FDA en el forraje de avena, más bajo es el valor de materia seca digestible.

Al respecto, es ampliamente conocido que en la avena forrajera el contenido de PC se reduce al avanzar la madurez de la planta y el contenido de fibra (fibra detergente neutro y fibra detergente ácido), se incrementa hasta iniciada la formación del grano; posteriormente, la fibra tiende a decrecer en las siguientes etapas fenológicas como resultado del llenado del grano y la consecuente acumulación de almidón, pero mantiene su calidad biológica (Khorasani *et al.*, 1997; Rosser *et al.*, 2013).

Lo anterior, explica porque el aumento de la proporción del grano y su bajo contenido de fibra, superan al aumento del contenido de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) en el follaje (Cherney y Marten, 1982), haciendo que en la planta completa, la fibra se diluya al pasar del estado fenológico de embuche a masoso y madurez fisiológica. Al respecto Oba y Allen (1999), sostienen que si el corte se hace al estado de madurez fisiológica, el heno causa disminuciones en consumo, digestibilidad y tasa de pasaje, en detrimento del desempeño productivo de los animales.

Por otro lado, conforme las plantas maduran, se incrementan en el contenido de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) y lignina. La lignina, es básicamente indigestible; por tanto, al incrementar los valores de lignina con la madurez de los forrajes, también se reduce la digestibilidad (Anwar *et al.*, 2010; Nadeem *et al.*, 2010). Por cada unidad porcentual de incremento en lignina, la DMS decrece de tres a cuatro unidades porcentuales (Weichenthal *et al.*, 2008).

Los valores registrados, permiten afirmar que el forraje de avena producida en Puno es de buen valor nutricional, puesto que no rebasan el límite de fibra detergente ácido (FDA) que es de 33% (Reyes *et al.*, 2010). La calidad de los forrajes y alimentos fibrosos, generalmente varía en función a numerosos factores, pues la planta conforme crece y madura declina en su valor nutricional; estos cambios, son causados por cambios en su composición química incrementándose su lignificación y reduciendo el número de hojas.

4.2.8. Hemicelulosa

Los contenidos de hemicelulosa (HC) encontrados en el presente estudio, no muestran diferencias cuantificables para el factor provincia ni para el tamaño de unidades de producción o de la interacción entre ellas. Los resultados obtenidos para el contenido de HC en el forraje de avena, se encuentran en un rango de 16.61 a 20.42%, con un promedio general de $18.19 \pm 2.56\%$, tal como se muestra en la Tabla 20. Estos valores, representan el mayor componente de la pared celular, cuya digestibilidad (20-80%) depende de su grado de asociación con la lignina.

Las fracciones promedio de hemicelulosa (HC) en el forraje de avena procedente de provincias de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román fueron de 19.60, 20.42, 18.85, 15.47 y 16.61%, con un rango de 10.72 a 23.68, 10.25 a 27.07, 7.52 a 26.30, 4.53 a 20.37 y 6.93 a 21.05, respectivamente (Figura 12) y un coeficiente de variabilidad de 26.86%. Al comparar los resultados y el promedio general obtenido en el presente estudio ($18.19 \pm 2.56\%$), es inferior en 8.01 unidades porcentuales al estimado por López *et al.* (2001), reportando 26.2% de

hemicelulosa, para el heno de avena.

El promedio de hemicelulosa, es igualmente menor al reportado por Huallata (2010) con un valor promedio de 26.12% de hemicelulosa (HC) para heno de avena, anotando que los forrajes siempre contienen altos valores de hemicelulosa (HC). El menor contenido de hemicelulosa observado en este estudio, implica un potencial de aumento en el consumo y digestibilidad del forraje (Ramírez *et al.*, 2015).

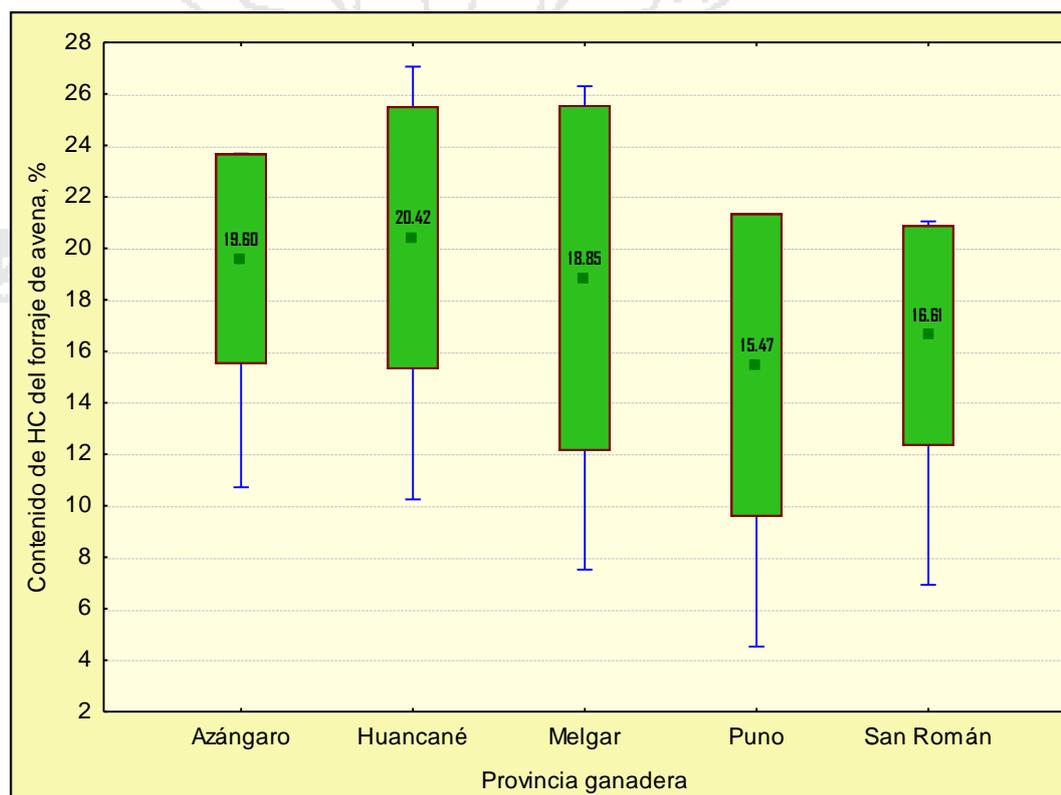


Figura 12. Contenido de hemicelulosa (% HC) del forraje de avena por provincia

En la variedad de avena Vista Cortada (México) en la fase de embuche, Coblentz y Walgenbach (2010) reportando un contenido de 24.4% de HC, el mismo que es ligeramente superior al encontrado en el presente estudio en la fase fenológica de grano lechoso-pastoso. No obstante, Espitia *et al.* (2012) muestran valores medios de 24.8, 24.1 y 22.1%, de hemicelulosa (HC) en la fase de embuche, masoso y madurez fisiológica de avena forrajera respectivamente, haciendo notar un descenso lineal de HC al avanzar la madurez, como consecuencia del llenado de grano por almidón.

En forma similar que en la fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA), el incremento en la calidad del forraje de avena después de alcanzar la etapa de grano pastoso, como ocurrió en el material proveniente de Azángaro, ha sido reportado en otras investigaciones (Khorasani *et al.*, 1997; Edmisten *et al.*, 1998; Coblenz *et al.*, 2000). Este comportamiento, se relaciona con el inicio del llenado del grano por almidón, lo cual ocurre después de la floración (Coblenz *et al.*, 2012; Ramírez *et al.*, 2015).

Las diferencias encontradas, son debidas al estado fenológico de la avena forrajera en el momento del muestreo; es decir, cuanto mayor es el grado de maduración de la planta, la hemicelulosa aumenta. En consecuencia, las plantas maduras son menos nutritivas (Ramírez *et al.*, 2015), puesto que tienen más tallos y menos hojas; no obstante, es difícil encontrar similitudes en la composición química del forraje de avena, en las subsiguientes etapas de madurez, aun dentro del mismo estado fenológico, debido a lo heterogéneo del forraje después de iniciada la floración y llenado del grano (Cherney y Marten, 1982).

En general, los factores que influyen en el valor nutricional del forraje de avena son la madurez de la planta, fertilización del suelo, métodos de cosecha y almacenamiento, así como el medioambiente, fertilidad, tipo del suelo y genotipo (Coblenz *et al.*, 2000; Cherney y Cherney, 2005); de los cuales la fase de crecimiento y la etapa de madurez al corte, tienen mayor impacto (Coblenz y Walgenbach, 2010; Coblenz *et al.*, 2012;), especialmente cuando inicia la floración y el desarrollo del grano, que a su vez dependen de la variedad.

En este estudio, se encontró que la hemicelulosa tiene un grado de asociación inversa con la energía neta de lactancia (ENL) y materia seca digestible (MSD) con coeficiente de correlación negativa y probabilidad baja, resultando en $r=-0.29$ ($p<0.0469$) y $r=-0.30$ ($p<0.0438$), de manera respectiva. Igualmente, se encontró un grado de asociación negativa y alta de la ENL con los carbohidratos no fibrosos ($r=-0.84$; $p<0.0001$), con el consumo de materia seca ($r=-0.88$; $p<0.0001$) y con el valor relativo del

forraje ($r=-0.82$; $p<0.0001$); estos resultados, permiten inferir que a mayor contenido de hemicelulosa menor es la ENL, MSD, CNF, CMS y VRF, respectivamente.

4.2.9. Materia seca digestible en vacunos

Los resultados de los análisis de laboratorio, muestran los niveles de digestibilidad de materia seca del forraje de avena, se encuentran en un rango de 66.42 a 67.84% (Tabla 20), con un promedio general de $66.48\pm 1.59\%$ a nivel de las provincias ganaderas en estudio, siendo la materia seca digestible (MSD) de 67.84% para el material proveniente de Azángaro, 66.52% para Huancané, 66.91% para Melgar, 66.72% para Puno y 64.42% para San Román (Figura 13); no existiendo diferencia estadística significativa entre ellas, el CV fue de 4%.

Al respecto, Ramírez *et al.* (2015) observó un efecto de la etapa de madurez sobre la materia seca digestible (MSD) del heno con medias de $65.0\pm 2.6\%$ en estado fenológico de grano lechoso-masoso y $67.3\pm 2.5\%$ en madurez fisiológica, valores que son similares a los encontrados en el presente estudio.

El promedio de la materia seca digestible (MSD) en ámbito de estudio ($66.48\pm 1.59\%$), se encuentra por encima del estándar ($>65\%$) reportado para forrajes de buena calidad (Redfearn y Zhang, 1994), coincidiendo con lo obtenido por Ramírez *et al.* (2015), siendo inferior al 73.8% reportado por Coblenz *et al.* (2012) para la fase de grano maduro.

A diferencia de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y hemicelulosa (HC), los resultados del coeficiente de correlación de Pearson muestran que la materia seca digestible (MSD) tiene un grado de asociación positiva moderada con consumo de materia seca ($r=0.66$; $p<0.0001$), un grado de asociación positiva alta con valor relativo de forraje ($r=0.74$; $p<0.0001$) y un grado de asociación positiva muy alta con energía neta de lactación ($r=0.99$; $p<0.0001$). Este último, corrobora lo encontrado por Sánchez *et al.* (2014), obteniendo una correlación alta entre la ENL y la digestibilidad del forraje de avena ($r=0.9847$).

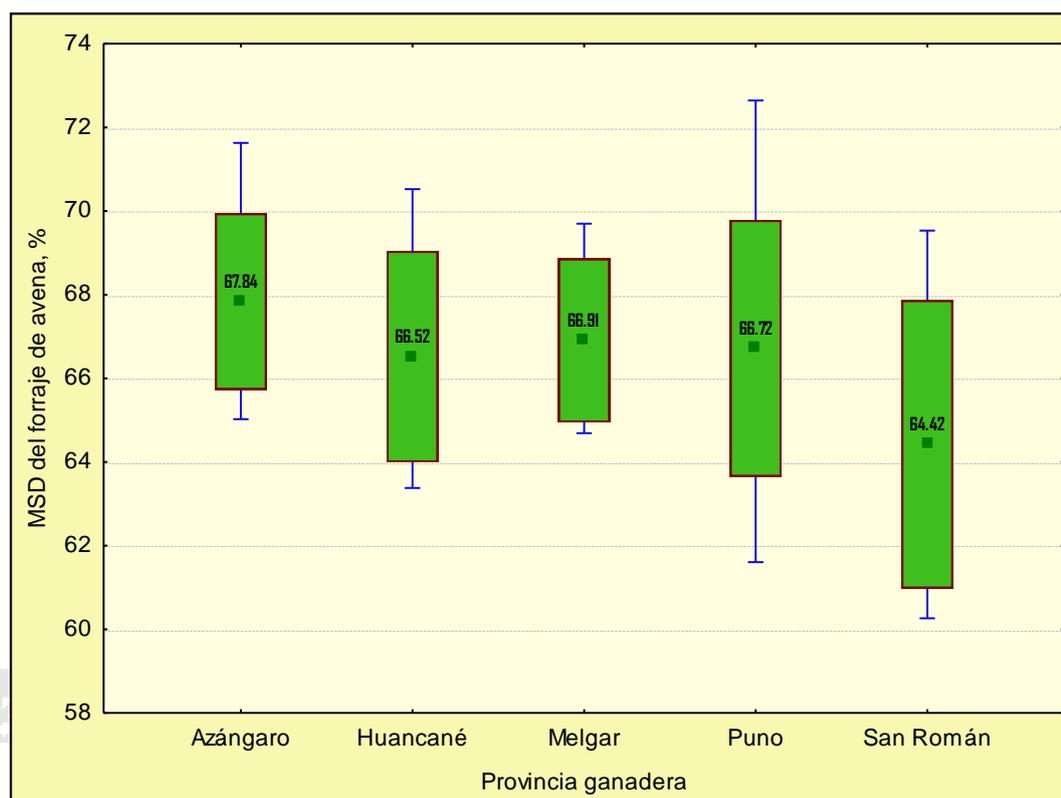


Figura 13. Contenido de materia seca digestible (% MSD) en vacunos del forraje de avena por provincia

Estos resultados, confirman la existencia de un potencial de calidad biológica de la avena forrajera producida en la región de Puno, puesto que la digestibilidad de los forrajes frescos y conservados afectada por el grosor de la pared celular, así en las plantas maduras la pared celular aumenta y por consiguiente se hace menos digestible (McDonald *et al.*, 2002). Esto se debe a que la fibra detergente ácido (FDA), tiende a rebajar la digestibilidad al proteger los componentes de los alimentos del ataque de las enzimas digestivas o microbianas, en mayor grado en los animales monogástricos que en los rumiantes (Bondi, 1988).

4.2.10. Consumo de materia seca en ganado lechero

El consumo de materia seca (CMS), es un estimado de la cantidad de avena forrajera que consume un animal como porcentaje de su peso vivo corporal, valores que para el presente estudio oscilaron entre 2.49 y 2.87%, siendo los mismos de 2.60% para Azángaro, 2.49% para Huancané, 2.63% para Melgar, 2.87% para Puno y 2.56% para San

Román (Tabla 20; Figura 14), con un promedio general de $2.63 \pm 0.26\%$; significando que, el animal puede consumir forraje de avena en un promedio de hasta 2.63% de su peso vivo. Según los resultado, los factores de provincia y unidades de producción no afectan el consumo de materia seca (CMS), siendo el coeficiente de variabilidad de 19.89%.

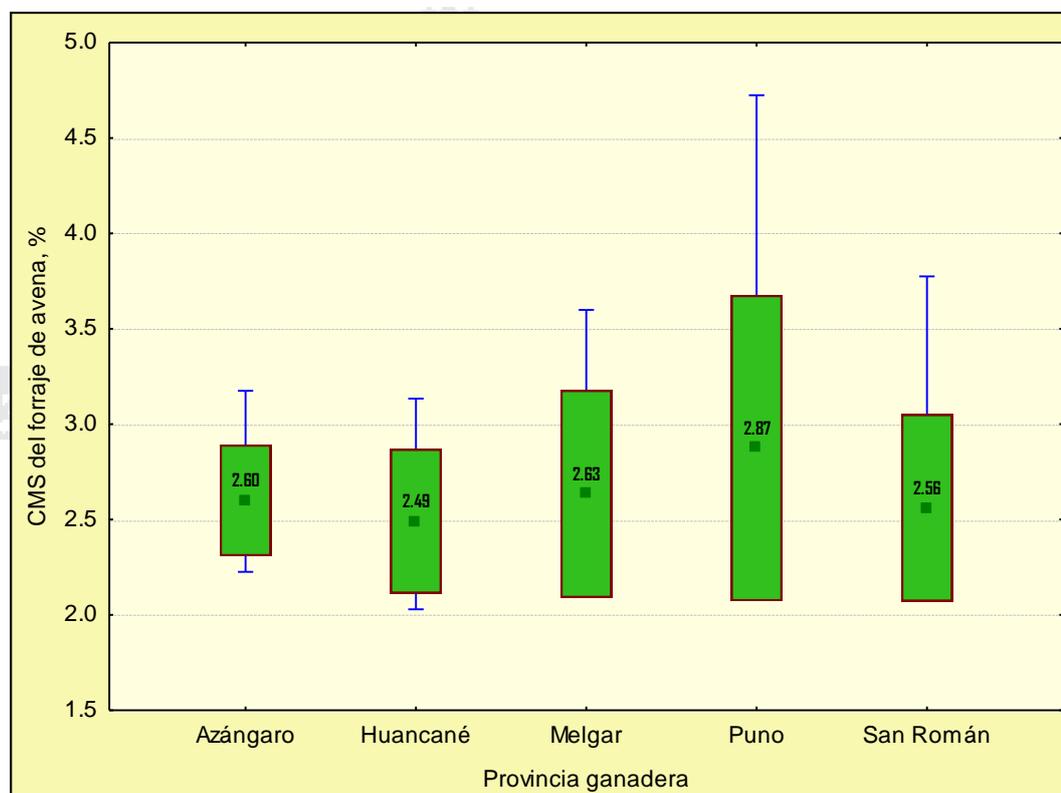


Figura 14. Consumo de materia seca (% CMS) del forraje de avena en ganado lechero por provincia

Los resultados de la correlación de Pearson, permiten afirmar que el consumo de materia seca (CMS) tiene un grado de asociación positiva moderada con la energía neta de lactación ($r=0.65$; $p<0.0001$) y un grado de asociación positiva muy alta con el valor relativo del forraje ($r=0.99$; $p<0.0001$), los mismos que permiten atribuir que a mayor consumo de materia seca (CMS) mayor es el valor relativo del forraje (VRF) y energía neta de lactación (ENL).

Los resultados permiten confirmar que cuanto mayor es la fibra detergente neutro (FDN) en el forraje de avena tal como ocurre en la provincia de Huancané (49.14% de FDN), tanto menor es la cantidad

consumida por el animal (2.49% de CMS); y contrariamente en Puno cuanto menor fue el contenido de fibra detergente neutro (43.94%) el consumo de materia seca fue máximo, de 2.87%. Ensayos de alimentación con ruminantes indican que el consumo máximo de un alimento ocurre cuando la fibra detergente neutro es de 1.2 kg por cada 100 kilos de peso corporal (McDonald *et al.*, 2002).

4.2.11. Valor relativo del forraje

Los resultados muestran que el cálculo del valor de valor relativo del forraje (VRF) de avena resultante del ámbito de estudio fluctuaron de 128.78 a 137.16, obteniéndose para forrajes provenientes de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román valores de 136.97, 128.94, 137.16, 150.10 y 128.78 respectivamente (Tabla 20; Figura 15), siendo mayor la calidad de forraje, cuanto mayor es el valor relativo del forraje, con un promedio general de 136.39 ± 15.85 , no existiendo diferencia estadística significativa entre ellas, para un coeficiente de variabilidad de 23.88%.

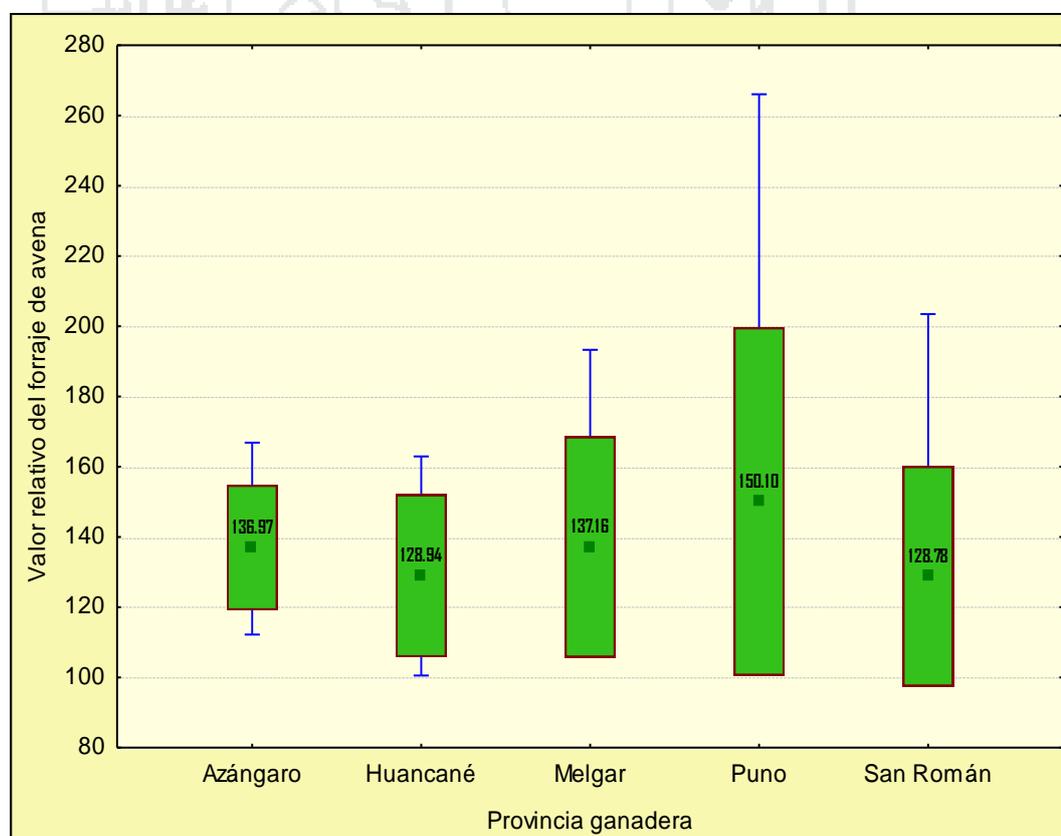


Figura 15. Valor relativo del forraje (VRF) de avena forrajera por provincia

Debido a que en todos los resultados obtenidos del valor relativo del forraje (VRF) para el forraje de avena, se ubican en un rango (128.78 y 150.10), se considera que los forrajes en ensayo son de buena calidad ($VRF > 100$), dando lugar a una mayor ingestión de materia seca digestible (MSD) de avena forrajera por el animal. Además el resultado promedio (136.39 ± 15.85), es indicativo que el forraje es apto para ganado lechero en producción, para novillas o vaquillas en crecimiento y apto para ser conservado (Undersander, 2003).

En el presente estudio, se establece un grado de asociación positiva alta del valor relativo del forraje con la energía neta de lactación ($r=0.74$; $p < 0.0001$), resultado que es coincidente con lo reportado por Núñez *et al.* (2010), quienes indican que el índice de valor relativo del forraje (VRF) se correlaciona con el contenido de proteína cruda ($r=0.87$) y fibra detergente neutro ($r=-0.87$) y energía neta de lactación ($r=0.96$). Sobre el particular, Weiss *et al.* (1992) reportan una relación positiva entre el VRF y la producción de vacas lecheras; así como la existencia de relaciones entre el índice de calidad de forraje (ICF) y ganancias de peso de animales en desarrollo.

Igualmente, el valor relativo del forraje (VRF) predice el consumo basado en el contenido de fibra detergente neutro (FDN) y la digestibilidad de los valores de fibra detergente ácido (FDA); es decir, refleja la estimación del consumo de energía digestible cuando el forraje es consumido como una única fuente de energía y proteína (Ramírez *et al.*, 2015) y permite clasificar a los forrajes en calidades de excelente (>151), primera (125-151), segunda (103-124), tercera (87-102), cuarta (75-86) y quinta (<75), tomando en cuenta un valor de VRF de 100 se considera como un valor estándar basado en forraje de avena fresca que contiene 41% de FDA y 53% de FDN en base a MS (Undersander, 2003).

Los resultados obtenidos demuestran que el forraje de avena producida bajo las condiciones del altiplano de Puno, son de calidad primera, clasificada en base a su digestibilidad y consumo potencial; es decir, refleja lo que un animal va a consumir y digerir de un forraje en

particular, si se utiliza como la única fuente de energía; pudiendo ser destinadas a vacas de alta producción (VRF>130) que vacas de mediana producción (VRF de 100-120) y vacas de baja producción (VRF en torno a 100).

Sobre el particular, Undersander (2003) sostiene que los forrajes que poseen un valor alimenticio relativo del forraje (VRF) por encima de 125, corresponde a los de primera calidad y es adecuado para la nutrición de todo tipo de ganado en cualquier etapa fisiológica, incluyendo el ganado lechero en producción o hembras amamantando de cualquier especie.

4.2.12. Energía neta de lactación

El contenido de energía de los alimentos, no se puede medir con facilidad; por lo que, se estima a través de diferentes métodos. El método más común, es mediante el total de nutrientes digeribles (Weiss *et al.*, 1992). En el caso de ganado lechero, esta estimación se convierte a la energía neta de lactancia (Núñez *et al.*, 2010).

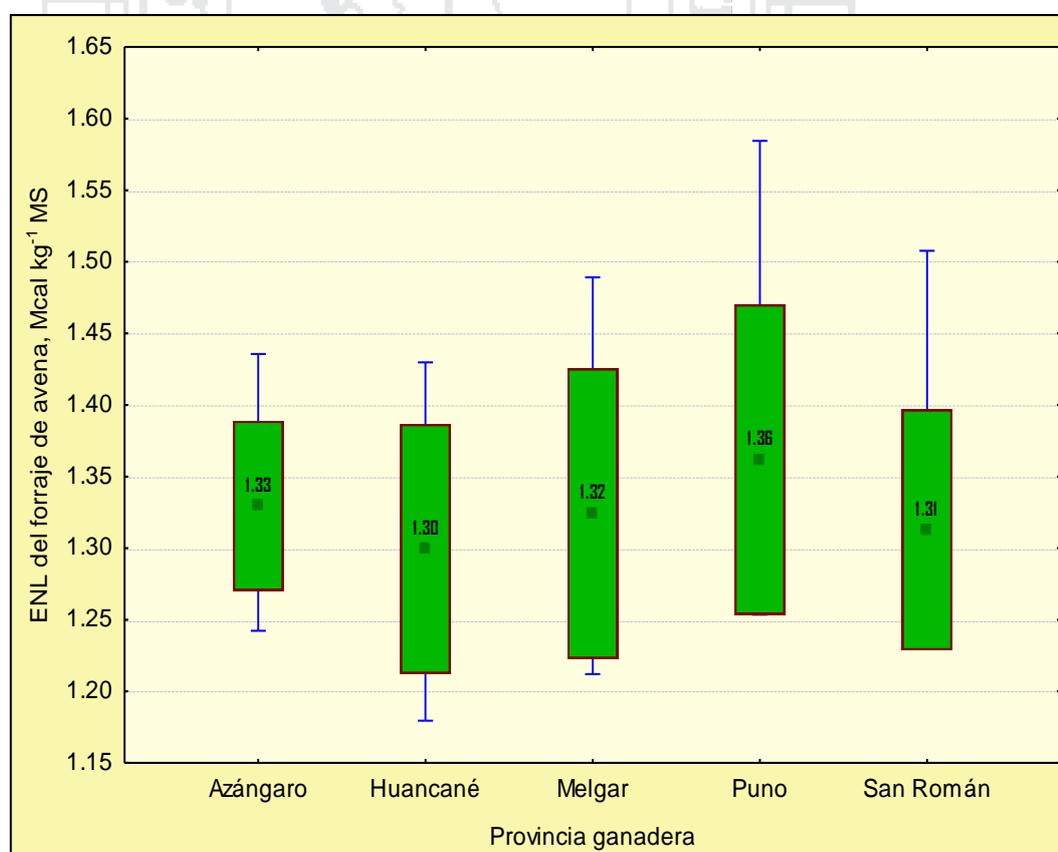


Figura 16. Energía neta de lactación (Mcal kg⁻¹ MS) del forraje de avena por provincia

Los valores de la energía neta de lactación (ENL) contenida en el forraje de avena oscilan entre 1.30 y 1.36 Mcal kg⁻¹ de MS (Tabla 20), corresponde 1.30 y 1.31 Mcal kg⁻¹ de materia seca (MS) para el forraje de avena proveniente de Azángaro y San Román, de 1.32 y 1.33 Mcal kg⁻¹ de MS para el forraje de avena procedente de Huancané y Melgar, y de 1.36 Mcal kg⁻¹ de MS para forraje de avena muestreado de Puno (Figura 16), con un promedio general de 1.33±0.04 Mcal kg⁻¹ de materia seca. No existe diferencia estadística significativa entre los resultados, y el coeficiente de variabilidad (CV) fue de 1.72%.

Los resultados obtenidos, confirman que el forraje de avena producido en la región de Puno es de buena calidad (>1.3 Mcal kg⁻¹) y son más energéticos que los reportados por Núñez *et al.* (2015) para el heno de avena (1.2±0.01 Mcal kg⁻¹ de MS) y ensilado de avena (1.2±0.02 Mcal kg⁻¹ de MS), ya que, el valor nutricional de un alimento viene determinado por su capacidad para proporcionar la denominada energía neta de lactación (ENL), utilizada por el animal para la producción de leche o carne (Salmerón *et al.*, 2003). Las variaciones encontradas en el presente estudio, se asume que se deben principalmente a la cantidad de grano que tenía el material forrajero al momento de cosecha.

El resultado del presente estudio, difiere y es menor a 1.50±0.005, 1.53±0.005 y 1.55±0.005 Mcal kg⁻¹ de materia seca (MS) obtenidos por Ramírez *et al.* (2015) para avena cosechada en las fases fenológicas de embuche, grano masoso y madurez fisiológica, respectivamente; son igualmente, menores a los reportados por Salmerón *et al.* (2003) y por Baéz *et al.* (2009) registrando 1.45 Mcal kg⁻¹ de ENL en forrajes cosechados bajo condiciones de temporal y en la misma etapa fenológica de grano lechoso-masoso o pastoso y difiere en 0.23 y 0.02 unidades al valor de 1.10 y 1.35 Mcal kg⁻¹ de materia seca reportado por NRC (2001), para heno de avena cosechado al inicio de floración y avena fresca.

Del mismo modo, el valor promedio obtenido en el presente estudio es inferior en 0.30 unidades a lo reportado por Ávila *et al.* (2006), que obtuvieron 1.63 Mcal kg⁻¹ de materia seca en avena forrajera, cosechada

en la etapa de embuche a grano masoso y difieren ampliamente de los resultados de Sánchez *et al.* (2014), que reportan 1.62, 1.69, 1.62 y 1.24 Mcal kg⁻¹ de MS para las variedades de avena Turquesa, Cevamex, Karma y Arareco, respectivamente.

Aunque las estimaciones de energía neta de lactación (ENL), se basan en ecuaciones sumativas que consideran la digestibilidad y el contenido de carbohidratos estructurales y no estructurales (CNE), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), así como las pérdidas metabólicas, varios estudios señalan la relación existente entre energía neta de los forrajes y su contenido de fibra detergente ácido (Varga *et al.*, 1998).

Igualmente, se dice que el aumento de los valores de energía neta de lactación (ENL) conforme avanza el estado de la madurez fisiológica de la planta, se relaciona negativamente con el contenido de fibra, por el efecto de dilución debido a la relación positiva entre la proporción de grano y la madurez de la planta. Al respecto, Núñez *et al.* (2015) indican que la ENL se correlaciona negativamente con la fibra detergente neutro ($r=-0.73$; $p<0.05$) y fibra detergente ácido ($r=-0.84$; $p<0.05$), y positivamente con los carbohidratos no fibrosos ($r=0.62$; $p<0.05$) y grasa ($r=0.46$; $p<0.05$).

Algunos estudios reportan que la energía neta de lactación (ENL) de los forrajes se correlaciona con las concentraciones de fibra detergente neutro y fibra detergente ácido (Harlan *et al.*, 1991), mientras que Gallo *et al.* (2013), mediante análisis multivariado obtuvo que la energía neta de lactación (ENL) se correlaciona con los compuestos de carbohidratos. Estos resultados, no son concordantes con lo sostenido por Núñez *et al.* (2015).

4.3. RENTABILIDAD PRIVADA Y SOCIAL DEL CULTIVO DE AVENA

4.3.1. Presupuestos privados y sociales por unidad productiva

La situación del cultivo de avena forrajera en el contexto regional, nacional e internacional, determinado mediante la metodología de la

matriz de análisis de política (MAP), se muestra en la Tabla 21 para las provincias bajo estudio y en la Tabla 22, para unidades de producción. Se estima que a precios privados en promedio, los productores de avena forrajera en el ámbito de estudio lograron un ingreso total de S/. 35,153.95, con un costo de producción de S/. 31,598.93 dividido en costos de insumos comerciables (S/. 19,913.88) y en costos de factores internos de producción (S/. 11,685.05), generándose una utilidad neta de S/. 3,555.01 por unidad productiva promedio (11.07 ha).

En cambio a precios sociales, los productores de avena forrajera obtuvieron un ingreso total promedio de S/. 40,562.25 a un costo de producción de S/. 31,427.96 distribuidos de S/. 19,612.45 para los costos de insumos comerciables y S/. 11,815.51 para los costos de factores internos de producción, generando una utilidad neta de S/. 9,134.28 por unidad productiva, el mismo que es 2.57 veces mayor que la utilidad a precios privados.

Tabla 21. Costos, ingresos, ganancias netas y divergencias de precios del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016

Provincias	Precios	Ingresos	Costos de producción		Utilidad neta
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Azángaro	Privados	19,749.89	10,399.34	6,015.72	3,334.84
	Sociales	22,788.34	9,497.59	6,049.48	7,241.26
	Divergencias	-3,038.44	901.75	-33.77	-3,906.42
Huancané	Privados	23,486.04	10,554.83	8,579.17	4,352.04
	Sociales	27,099.28	10,043.82	8,639.94	8,415.52
	Divergencias	-3,613.24	511.01	-60.77	-4,063.48
Melgar	Privados	59,846.04	38,549.61	17,658.21	3,638.22
	Sociales	69,053.13	37,864.26	17,891.23	13,297.63
	Divergencias	-9,207.08	685.34	-233.02	-9,659.40
Puno	Privados	50,208.71	27,870.08	17,615.64	4,722.99
	Sociales	57,933.12	28,353.25	17,842.47	11,737.41
	Divergencias	-7,724.42	-483.17	-226.83	-7,014.42
San Román	Privados	22,479.05	12,195.55	8,556.53	1,726.97
	Sociales	25,937.36	12,303.33	8,654.45	4,979.58
	Divergencias	-3,458.32	-107.78	-97.92	-3,252.62
Promedio	Privados	35,153.95	19,913.88	11,685.05	3,555.01
	Sociales	40,562.25	19,612.45	11,815.51	9,134.28
	Divergencias	-5,408.30	301.43	-130.46	-5,579.27

Los costos de insumos comerciables a precios privados, fueron superiores frente a precios sociales en Azángaro (S/. 901.75), Huancané (S/. 511.01) y Melgar (S/. 685.34), mientras que en Puno (S/. -483.17) y San Román (S/. -107.78) estos costos, fueron inferiores a los costos sociales. Los costos privados de los factores internos de producción, fueron inferiores a los costos sociales en todas las provincias de estudio, siendo estas de S/. 33.77, 60.77, 233.02, 226.83 y 97.92 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román, respectivamente (Figura 17).

Los costos privados de los insumos comerciables por unidades de producción, fueron mayores a los costos sociales en S/. 263.20 y 805.01 para pequeños y medianos productores, y menores en S/. 163.92 para productores grandes; en cambio, en los costos de factores de producción tal como ocurrió en las provincias, fueron también inferiores en las tres unidades de producción en S/. 12.77, 42.14 y 336.47 para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente.



Figura 17. Presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por provincia

En términos comparativos, los costos de producción de insumos comerciables en general, presentan superioridad frente a los costos de los factores internos de producción, tanto a precios privados como a precios sociales; pudiéndose inferir que parte de la competitividad del cultivo de

avena forrajera está sensiblemente relacionada al mayor uso de los insumos comerciables, concordando con los reportes de Ávila (1997) para el cultivo de avena forrajera, y lo observado en otros sectores de la economía incluyendo a Nelson y Panggabean (1991), Cotacallapa (1998), Maithya *et al.* (2006) y Bernal *et al.* (2012).

Por consiguiente, los costos de producción de insumos comerciables deberían recibir una mayor atención por parte del sector de las políticas gubernamentales tales como instituciones estatales agrarias y municipalidades; ya que se han incorporado en impuestos indirectos y poco perceptibles por productores de avena forrajera, constituyendo una carga para la competitividad en comparación a los precios internacionales.

Para las unidades de producción, el costo privado más alto corresponde al segmento de productores grandes (S/. 71,655.37), seguida de productores medianos con S/. 17,602.28 y productores pequeños que registraron un costo privado de S/. 5,539.15 (Tabla 22; Figura 18). El incremento del costo total de producción de pequeños a medianos y de medianos a grandes productores representa S/. 317.78 y 407.08%, respectivamente; ello se debe, al mayor uso de insumos y servicios a medida se incrementa el tamaño de unidades productivas.

El costo unitario de producción privada por kg de forraje de avena en chacra fue de S/. 0.12 kg⁻¹ en promedio; y aquel por provincias, es variable de S/. 0.11 a 0.12 kg⁻¹ y por unidades productivas el costo fue de S/. 0.13, 0.11 y 0.10 kg⁻¹ en pequeños, medianos y grandes productores, evidenciándose que el incremento del área de cultivo de pequeño a mediano y de mediano a grande, hace que los costos por kg de forraje disminuya en 13.80 y 8.12% respectivamente, resultado que está directamente relacionado con el rendimiento del cultivo.

Igualmente, los resultados reflejan el hecho que en trabajos que abarcan mayores áreas de cultivo, la hora efectiva de maquinaria e implementos agrícolas se vuelven más eficientes, además de utilizar maquinarias de mayor potencia a medida que se incrementa el tamaño de

las unidades productivas, con lo cual se corrobora lo sostenido por Dávila (2005), indicando que a mayor intensidad del uso de maquinaria agrícola, el costo fijo se diluye y la operación es más eficiente (economía de escala).

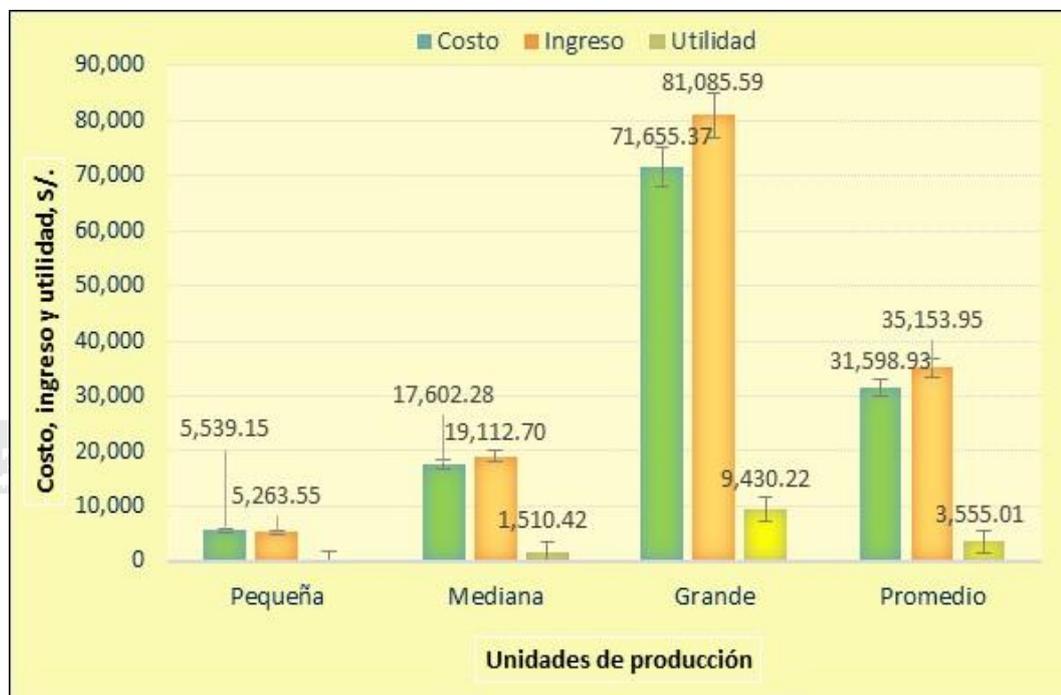


Figura 18. Presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidad productiva

Sobre el particular, para una misma intensidad de uso, un tractor de mayor potencia representa un costo horario de mayor magnitud que uno de potencia menor. Sin embargo, habría que considerar que en casos específicos el rendimiento (superficie/hora) de una motorización de mayor potencia puede ser bastante mayor, y para actividades específicas hay compensaciones de costos.

Por consiguiente, está demostrado que el cultivo de avena forrajera en productores grandes resultan más rentables que en pequeños y medianos productores, debido principalmente a una economía de escala (Pindyck y Rubinfeld, 2013); es decir, producir a gran escala o en mayores cantidades, los resultados se tornan más eficientes y se reducen los costos indirectos o costos fijos de producción; esto le da, mayor flexibilidad para bajar los precios y a su vez obtener más beneficios.

Tabla 22. Costos, ingresos, ganancias netas y divergencias de precios del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Unidades de producción	Precios	Ingresos	Costos de producción		Utilidad neta
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Pequeña	Privados	5,263.55	3,548.45	1,990.71	-275.60
	Sociales	6,073.33	3,285.24	2,003.48	784.60
	Divergencias	-809.78	263.20	-12.77	-1,060.21
Mediana	Privados	19,112.70	10,972.73	6,629.55	1,510.42
	Sociales	22,053.11	10,167.72	6,671.69	5,213.70
	Divergencias	-2,940.41	805.01	-42.14	-3,703.28
Grande	Privados	81,085.59	45,220.47	26,434.91	9,430.22
	Sociales	93,560.30	45,384.38	26,771.38	21,404.54
	Divergencias	-12,474.71	-163.92	-336.47	-11,974.32
Promedio	Privados	35,153.95	19,913.88	11,685.05	3,555.01
	Sociales	40,562.25	19,612.45	11,815.51	9,134.28
	Divergencias	-5,408.30	301.43	-130.46	-5,579.27

Considerando el precio de venta de avena forrajera en S/. 130.00 t⁻¹ (S/. 0.13 kg⁻¹), las utilidades netas privadas fueron de S/. 3,334.84, 4,352.04, 3,638.22, 4,722.99 y 1,726.97, siendo las utilidades netas sociales de S/. 7,241.26, 8,415.52, 13,297.63, 11,737.41 y 4,979.58 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román (Tabla 21; Figura 19); mientras, por unidades de producción, las utilidades privadas fueron de S/. -275.60, 1,510.42 y 9,430.22, con utilidades netas sociales de S/. 784.60, 5,213.70 y 21,404.54 para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente (Tabla 22; Figura 20).

Los resultados de ingresos a precios sociales, fueron superiores a precios privados en S/. 3,038.44, 3,613.24, 9,207.08, 7,724.42 y 3,458.32, los que generaron una utilidad neta superior en S/ 3,906.42, 4,063.48, 9,659.40, 7,014.42 y 3,252.62 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román, respectivamente (Tabla 21); mientras que para pequeños, medianos y grandes productores, estos ingresos fueron superiores en S/. 809.78, 2,940.41 y 12,747.71, generando una utilidad de S/. 1,060.21, 3,703.28 y 11,974.32, respectivamente (Tabla 22). Las diferencias halladas en este estudio, se deben al área total de unidades productivas y especialmente al rendimiento del cultivo.

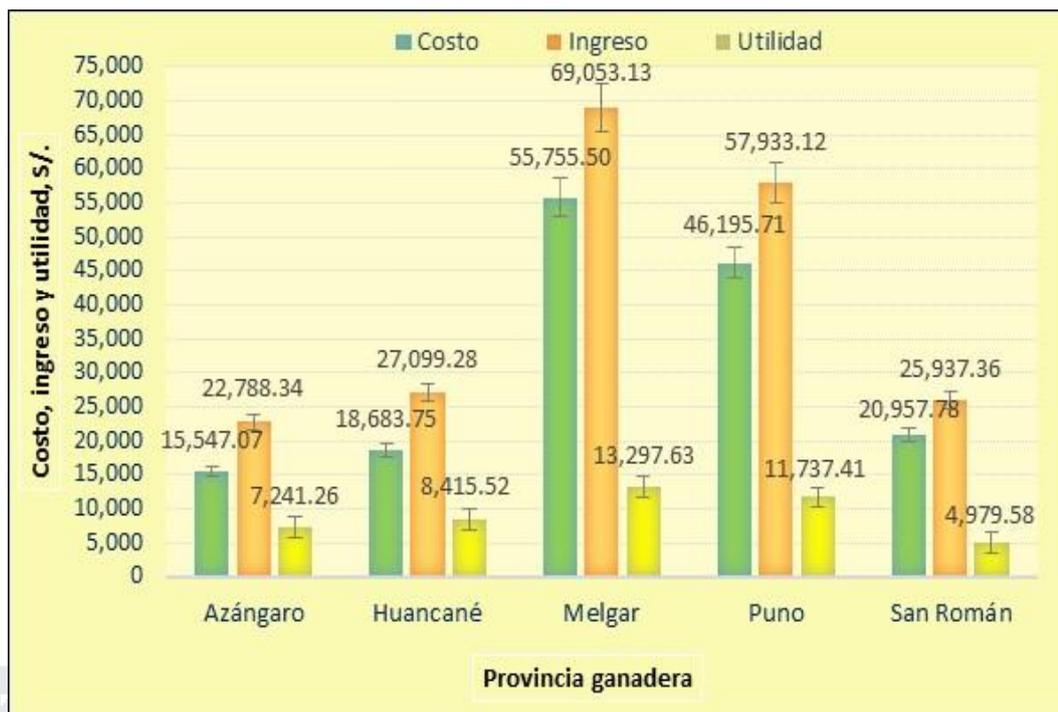


Figura 19. Presupuesto social del cultivo de avena forrajera por provincia

En todas las provincias y unidades de producción, el resultado de la matriz de análisis de política (MAP) privado y social generó la presencia de efectos de política, siendo esta divergencia global de S/. -5,408.30 para el ingreso, de S/. 301.43 para insumos comerciables y de S/. -130.46 para factores internos de producción; cuya suma de efectos de política constituyó una transferencia neta de S/. -5,579.27 en promedio, lo que quiere decir que el productor de avena forrajera a precio observado privado recibió un ingreso inferior en S/. 5,579.27 a diferencia de precios sociales estimados, pudiendo haber recibido.

Bajo esta perspectiva, las ganancias sociales netas fueron positivas y superiores respecto a ganancias privadas en S/. 3,906.42, 4,063.48, 9,659.40, 7,014.42 y 3,252.62 en Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román respectivamente (Tabla 21), cuyas utilidades son alentadoras en todas las provincias, al mostrar ganancias netas positivas, tanto a precios privados como a precios sociales. En cambio, por unidades de producción las utilidades a precios sociales con respecto a precios privados fueron superiores en S/. 1,060.21, 3,703.28 y 11,974.32 (Tabla 22) para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente.

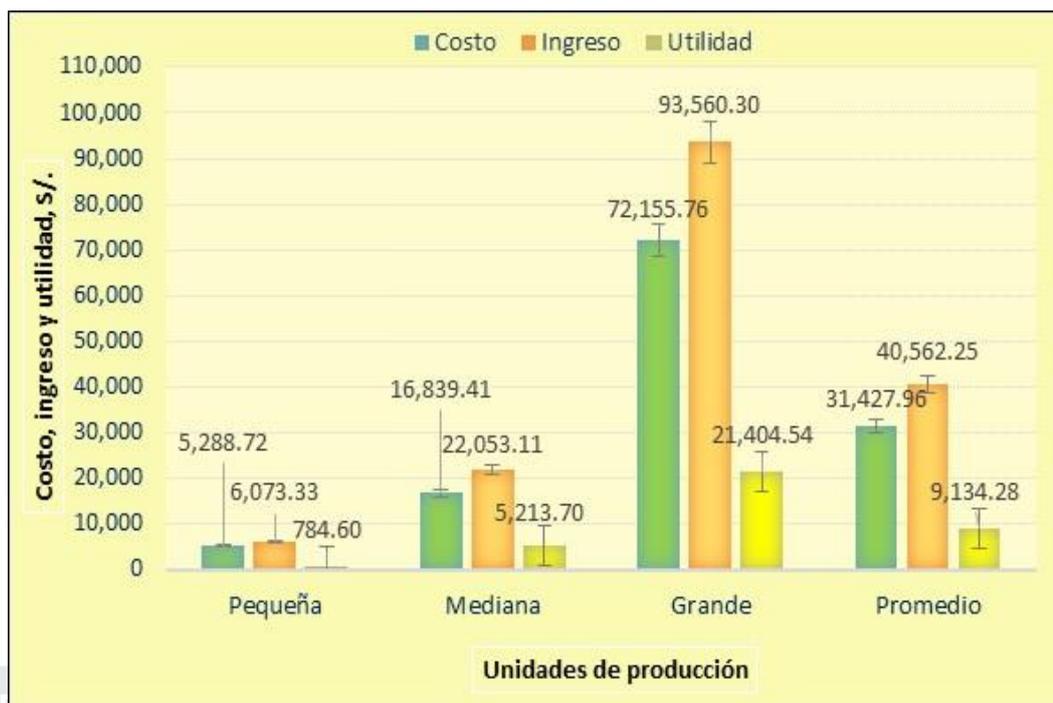


Figura 20. Presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidad productiva

El ingreso social superior respecto al ingreso privado por provincia y unidad productiva del cultivo de avena forrajera, se debe principalmente a que los precios sociales, no incorporan subsidios a los insumos, tasas de interés y prima de seguro; los que constituyen efectos de política aplicadas o las transferencias hechas que se derivan por las diferenciales de precios internos de producción con respecto al precio internacional (Monke y Pearson, 1989).

Asimismo, la utilidad positiva razonable, es debido a que el precio social de ajuste (precio de frontera) de algunos insumos comerciables y factores de producción, fueron menores en relación a los precios privados durante el periodo de estudio, de manera especial se cita a insumos utilizados como la semilla de avena y agroquímicos, utilizados en proceso productivo del cultivo.

Al analizar los resultados por unidades de producción, se observó que los pequeños productores (compuesto por 2.22 ha) de avena forrajera a precios privados no alcanzaron utilidades favorables a diferencia de medianos (constituido por 6.73 ha) y grandes productores (conformado

por 24.26 ha), donde sí obtuvieron utilidades netas positivas; en cambio, a precios sociales, las ganancias netas resultaron positivas en las tres unidades de producción tipificadas como promedio, los mismos que indican que el cultivo de avena forrajera utiliza los recursos eficientemente y contribuye al ingreso del productor.

4.3.2. Rentabilidad privada

La rentabilidad del cultivo de avena forrajera en términos privados, se midió mediante el coeficiente de rentabilidad privada, cuyos resultados muestran la retribución a la disposición de recursos del productor para administrar capitales y aceptar un riesgo; es decir, aquella rentabilidad que efectivamente reciben los productores como resultado de su actividad productiva del cultivo de avena forrajera, el mismo que resulta de deducir los costos de producción a los ingresos totales, obtenidos en cada unidad productiva.

Tabla 23. Rentabilidad privada del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016

Indicadores de rentabilidad privada	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Costo total (B+C)	16,415.05	19,134.00	56,207.82	45,485.72	20,752.08	31,598.93
Ingreso total (A)	19,749.89	23,486.04	59,846.04	50,208.71	22,479.05	35,153.95
Utilidad neta (D)	3,334.84	4,352.04	3,638.22	4,722.99	1,726.97	3,555.01
Rentabilidad (RRP)	0.20	0.23	0.06	0.10	0.08	0.11

Los resultados de la matriz de análisis de política (MAP) arrojan coeficientes de rentabilidad privada de 0.20, 0.23, 0.06, 0.10 y 0.08 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román respectivamente; siendo, el coeficiente de rentabilidad promedio general de 0.11 (Tabla 23). Estos indicadores, reflejan el porcentaje de ingreso extraordinario o adicional, que recibe el productor por su inversión en el cultivo de avena forrajera, en las diferentes provincias de estudio.

En consecuencia, el cultivo de avena forrajera cultivada en Huancané y Azángaro obtuvieron 22.75 y 20.32% de rentabilidad privada y que representan a una utilidad de S/. 4,352.04 y 3,334.84, los mismos

que superan ampliamente a las provincias de Puno, San Román y Melgar donde se lograron rentabilidades privadas de 10.38, 8.32 y 6.47% al lograr utilidades netas de S/. 4,722.99, 1,726.97 y 3,638.22, respectivamente (Tabla 23; Figura 21). La diferencia de rentabilidades entre provincias, se debe a los factores de rendimiento forrajero, condiciones climáticas y edáficas, así como a la tecnología del cultivo (medio), concordando con lo indicado por Gonzáles *et al.* (2012) y Ansar *et al.* (2013).

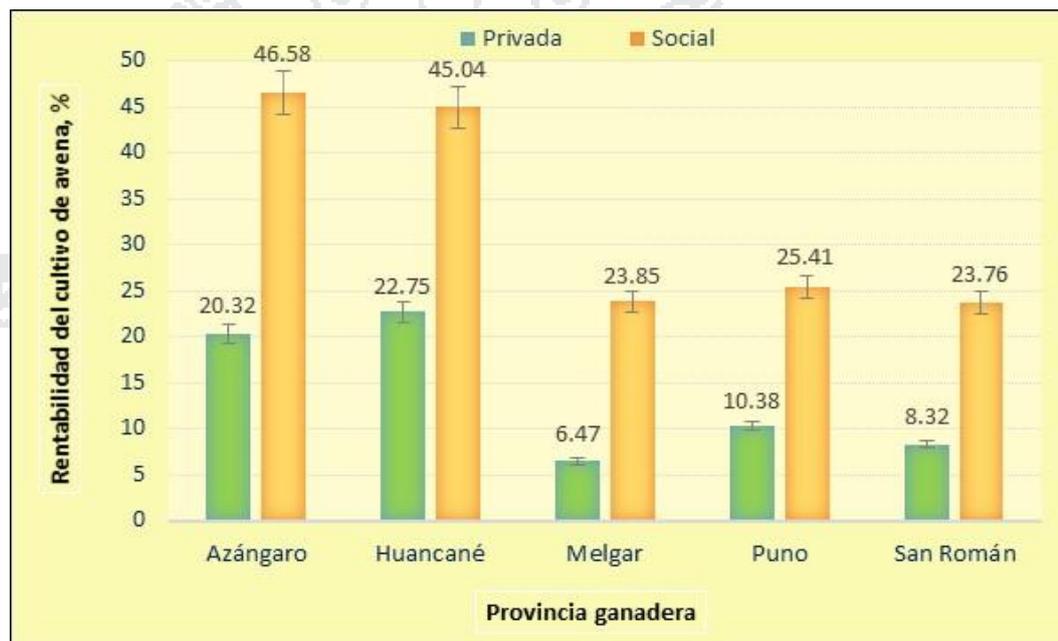


Figura 21. Rentabilidad privada y social del cultivo de avena forrajera por provincia

Los trabajos realizados por Posadas *et al.* (2009), Gamboa *et al.* (2005) y Sánchez *et al.* (2014), coinciden con los resultados obtenidos en las diferentes unidades productivas establecidas en el presente estudio, ya que reportan que el cultivo de avena forrajera es redituable y competitiva a precios privados, y por tanto obtiene ganancias positivas y un coeficiente de rentabilidad mayor que cero.

Resultado superior fue encontrado por Cotacallapa (1998), quien al determinar los costos de producción de avena forrajera, obtuvo una rentabilidad privada de 27.18 y 15.45% excluyendo e incluyendo el costo de la tierra. No obstante, Ávila (1997) reportó para forraje de avena bajo las condiciones de México una rentabilidad privada de 49.20 y 30.64%

excluyendo e incluyendo el costo de la tierra, el mismo que es superior a los resultados del presente estudio, por las diferentes condiciones edáficas y mediambientales de los estudios.

Tabla 24. Rentabilidad privada del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Indicadores de rentabilidad privada	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
Costo de producción a precios privados (B+C)	5,539.15	17,602.28	71,655.37	31,598.93
Ingreso total a precios privados (A)	5,263.55	19,112.70	81,085.59	35,153.95
Utilidad neta a precios privados (D)	-275.60	1,510.42	9,430.22	3,555.01
Rentabilidad privada: $RRP=D/(B+C)$	-0.05	0.09	0.13	0.11

Sobre el particular, el INIA Puno (1996) reportó rentabilidades privadas que fluctúan entre 13.71 y 28.93%; asimismo, el INIA Puno (2006) indicó rentabilidades que oscilan de 30.70 a 196.1% en la variedad Local y de 39.4 a 287.4% en la variedad INIA-902 Africana. Del mismo modo, el INIA Cusco (2010) obtuvo rentabilidades que varían entre 20.01 y 109.33% en la variedad Negra Local y de 53.33 y 131.09% en la variedad INIA-903 Tayko Andenes.

Indistintamente, con el propósito de medir la ventaja comparativa y competitividad de la producción de avena forrajera en el Bajío de Guanajuato – México mediante la metodología de MAP, Guzmán *et al.* (2014) analizaron datos de 2996 productores. Los resultados indican, que la relación beneficio costo de tres sistemas tecnológicos analizados, fueron de 2.20 en temporal (T); 1.50 en riego con actividad pecuaria (RCA) y 1.01 en riego sin actividad pecuaria (RSA), esto excluyendo el costo de la tierra; mientras que, incluyendo el costo de la tierra, la relación disminuyó a 2.13, 1.35 y 0.91 respectivamente.

Los valores anteriores, son marcadamente superiores a los resultados del presente estudio, cuyas diferencias obedecen a múltiples factores como: diferentes campañas agrícolas valuadas, tipo del suelo, condiciones agroecológicas y climáticas, así como la altitud, rendimiento, variedad y efectos medioambientales, tal como indican Otal *et al.* (2008) y

Javanmard *et al.* (2019) y Gonzáles *et al.* (2012). En este estudio, también se debe a la disminución de la producción y productividad del forraje de avena como efecto del “Fenómeno El Niño” que ha afectado el rendimiento del cultivo de avena forrajera en 7.67% respecto a la campaña agrícola anterior (2014-2015).

Por unidades de producción, los coeficientes de rentabilidad privada fueron -0.05, 0.09 y 0.13 (Tabla 24; Figura 22), con clara presencia de una economía de escala, pues el incremento de coeficientes de rentabilidad de pequeños a medianos y de medianos a grandes unidades productivas constituyen 280 y 44%, respectivamente. Esto quiere decir, que producir a gran escala o en mayores cantidades, los resultados se tornan más eficientes y se reducen los costos indirectos de producción, esto le da mayor flexibilidad para bajar los precios y a su vez obtener más beneficios.

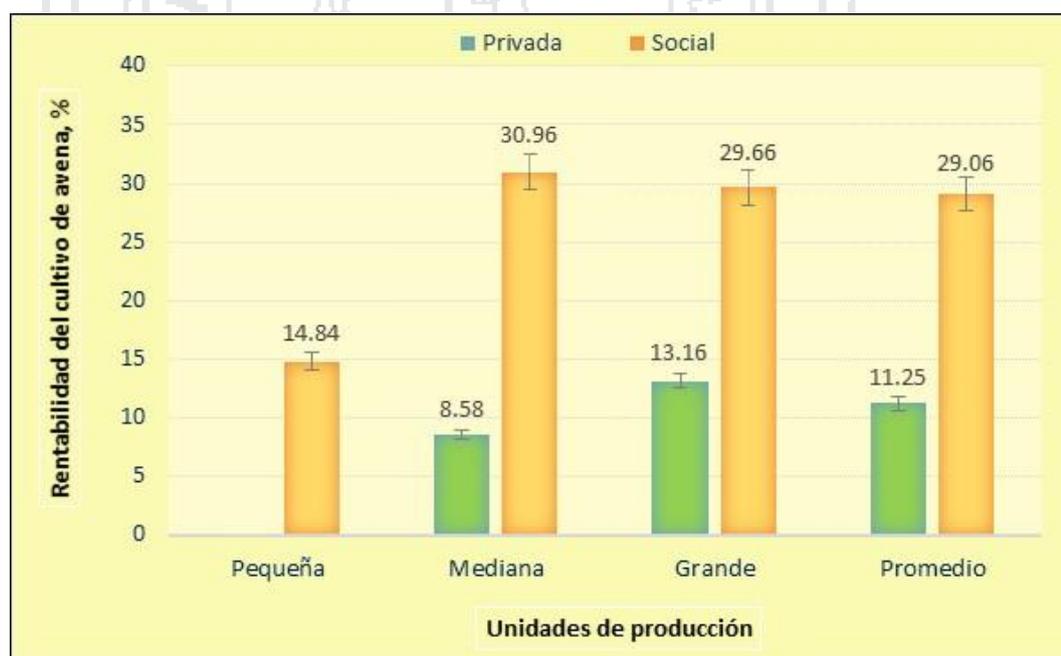


Figura 22. Rentabilidad privada y social del cultivo de avena forrajera por unidad productiva

El valor de -0.05, significa que en las pequeñas unidades productivas de hasta un área de cinco hectáreas (≤ 5 ha) del cultivo de avena forrajera resultan no rentables ($RRP=-0.05$); esto quiere decir, que bajo condiciones actuales del altiplano de Puno, los productores pequeños están recibiendo

una tasa de ingreso inferior a su costo normal de producción ($D < 0$), lo que se traduce en una pérdida de economía. La falta de rentabilidad en los pequeños productores, se debe a los altos costos de producción por kg de forraje y al menor rendimiento forrajero, tal como confirman los resultados del rendimiento plasmados en el primer objetivo de este estudio.

Si esto ocurre persistentemente, puede esperarse que abandonen ésta actividad agrícola a menos que algún cambio tienda a incrementar las ganancias privadas al nivel normal ($D = 0$). Por este hecho, en la realidad de la región de Puno, se traduce en una pobreza persistente de los pequeños productores, tal como sostiene Cotacallpa (1988), por lo que urge la necesidad de incrementar niveles de producción y productividad forrajera, disminuyendo los costos de producción, mediante asesoramiento técnico que fortalezcan las innovaciones necesarias y es prioritario restablecer, por lo menos el punto de equilibrio en este cultivo, donde el productor no gana ni pierde (Salcedo, 2007; Soares *et al.*, 2011).

Para garantizar cualquier inversión, teóricamente se espera una tasa de retorno que esté por encima de las tasas de interés de las entidades financieras que otorgan créditos. Sin embargo, el concepto de punto de equilibrio, es muy necesario tomar en cuenta en la agricultura forrajera como un punto de partida para considerar medidas de política agraria, toda vez que constituye la producción de alimento para el ganado lechero, concordando lo dicho con Cotacallpa (1998).

En cambio, los medianos ($>5 \leq 10$ ha) y grandes (>10 ha) productores logran rentabilidades privadas positivas de 8.58 y 13.16% respectivamente ($D > 0$), los mismos que son mayores en 13.56 y 4.58 puntos porcentuales, respecto a pequeños productores; esto quiere decir, por cada unidad productiva del cultivo de avena forrajera, el productor mediano y grande obtiene una ganancia extra, debida a la eficiencia en los costos de insumos comerciables así como en los costos de los factores internos de producción, empleados durante el proceso productivo, tal como lo señala Marshall *et al.* (2013) y Martínez *et al.* (2015).

Las rentabilidades positivas logradas en los medianos y grandes

productores de avena forrajera, tal vez no sea lo deseable en una razón teórica desde el principio de la tasa de retorno, pero que evidencia una ganancia adicional de 8.58 y 13.16%; por consiguiente, está garantizada en el corto plazo la existencia y permanencia de la producción de avena forrajera y debe propiciarse una expansión futura del cultivo, a menos que otras actividades más rentables en términos privados lo impidan, tal como lo sostienen Hernández *et al.* (2008) y Salgado (2013).

Este comportamiento peculiar, que guarda relación proporcional con la unidad productiva, indica que al cultivar la avena forrajera a mayor escala, da la ventaja de un mayor ingreso bruto por ende mayor utilidad neta y rentabilidad del cultivo a diferencia de pequeños productores, que en este nivel, los productores pierden una parte de la mano de obra útil así como la eficiencia y eficacia del trabajo de maquinaria e implementos agrícolas, por un tiempo determinado.

Es decir, se pierde una parte de trabajo efectivo al realizar trabajo en vacío dando mayores giros en áreas pequeñas que en extensiones grandes, ya que al realizar distintas operaciones agrícolas, el tractor, junto con los implementos cubren gran recorrido, del cual 5 o 10% corresponde a la marcha en vacío (Jaramillo *et al.*, 2008). Si el movimiento no es racional, el recorrido puede sobrepasar valores permisibles, lo cual hará disminuir considerablemente el rendimiento del trabajo en conjunto.

Sobre el particular Dávila (2005), sostiene que el tiempo dedicado a los giros está implícito en la operación, pero que puede ser disminuido en campos con hileras largas al realizar cultivos a gran escala y como promedio se puede estimar esa pérdida entre 12 y 15% del tiempo de operación.

4.3.3. Rentabilidad social

La rentabilidad social, es la retribución a la economía cuando los insumos comerciables y factores internos de producción se valoran de acuerdo a sus costos de oportunidad. En este sentido, es una estimación que refleja si una unidad productiva del cultivo de avena forrajera

producida bajo las condiciones del altiplano de Puno, gana o pierde al eliminar todas las distorsiones internas (subsidios, aranceles e impuestos) y considerando los costos de oportunidad, como también los precios de eficiencia y de frontera internacional de factores internos de producción, dentro de los cálculos originales de rentabilidad privada.

Los resultados del coeficiente de rentabilidad social mostrados en los Tablas 25 y 26, permiten conocer cuán cerca o lejos se encuentran los precios privados observados o de mercado del cultivo de avena forrajera frente a los precios sociales de eficiencia de la utilización de los recursos escasos, a fin dar uso óptimo de recursos internos con que cuenta la región de Puno (Cotacallapa, 1998).

Tabla 25. Rentabilidad social del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016

Indicadores de rentabilidad social	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Costo total (F+G)	15,547.07	18,683.75	55,755.50	46,195.71	20,957.78	31,427.96
Ingreso total (E)	22,788.34	27,099.28	69,053.13	57,933.12	25,937.36	40,562.25
Utilidad neta (H)	7,241.26	8,415.52	13,297.63	11,737.41	4,979.58	9,134.28
Rentabilidad (RRE)	0.47	0.45	0.24	0.25	0.24	0.29

El coeficiente de rentabilidad social (RRE), por provincias de estudio fueron 0.47, 0.45, 0.24, 0.25 y 0.24 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román respectivamente (Tabla 25), cuyos resultados corroboran que el cultivo de avena forrajera tiene rentabilidad positiva obtenidos a precios privados, estimándose las mayores rentabilidades sociales en Azángaro y Huancané con 47 y 45%, resultado que se debe al ecosistema favorable que tienen estas localidades para el cultivo de avena forrajera; mientras que en Melgar, Puno y San Román, las rentabilidades fueron menores y en el orden de 24, 25 y 24% respectivamente, con un promedio general de 29%.

Estos resultados, demuestran que a nivel del ámbito de estudio, los productores están recibiendo una ganancia adicional a sus costos de producción y se encuentran por encima del punto de equilibrio ($D=0$), debido a la eficiencia en los costos de los insumos comerciables del

cultivo de avena forrajera, cultivadas bajo las condiciones del altiplano de Puno. De lo contrario, una ganancia social negativa indicaría que el sistema utiliza en forma ineficiente los escasos recursos, que en conjunto provoca una disminución del ingreso regional y nacional a una economía en equilibrio con un mercado competitivo (Naylor y Gotsch, 1991).

Por unidades de producción, los coeficientes de rentabilidad social fueron de 0.15, 0.31 y 0.30, los que se traducen en 14.84, 30.96 y 29.66% de rentabilidad para pequeños, medianos y grandes productores (Tabla 26); es decir, por cada unidad productiva del cultivo de avena forrajera, los productores en forma general obtienen una ganancia adicional, con clara existencia de una economía de escala (Pindyck y Rubinfeld, 2013); es decir, a medida que aumenta el tamaño del cultivo los costos medios de producción son cada vez menos y sobre todo hasta una unidad productiva de 10 ha de cultivo de avena forrajera.

Tabla 26. Rentabilidad social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Indicadores de rentabilidad social	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
Costo de producción a precios sociales (F+G)	6,073.33	22,053.11	93,560.30	40,562.25
Ingreso total a precios sociales (E)	5,288.72	16,839.41	72,155.76	31,427.96
Utilidad neta a precios sociales (H)	784.60	5,213.70	21,404.54	9,134.28
Rentabilidad privada: $RRE=H/(F+G)$	0.15	0.31	0.30	0.29

La disminución de la rentabilidad social, de un punto porcentual en unidades de producción mayores a 10 ha de cultivo de avena forrajera, demuestra que no solo son los recursos tierra (TUA), las que determinan la rentabilidad del cultivo; más bien intervienen, otros factores de interacción compleja a tomarse en cuenta en la situación actual del cultivo, tales como acceso a mercados, tecnología, capital y calidad de insumos que generan excedentes para la capitalización de las unidades de producción, en una agricultura familiar consolidada.

Es menester indicar, que en términos de presupuestos privados, los pequeños productores de hasta cinco hectáreas de cultivo de avena

forrajera no obtienen rentabilidades (Figura 21); lo que en términos sociales, este valor se convierte en una rentabilidad positiva de 15%, con lo que se demuestra que los efectos de política o la existencia de fallas de mercado, influyen en los resultados de un determinado cultivo y por consiguiente en la utilidad y rentabilidad correspondiente, tal como indican Dinar y Keck (1997), Jayanthi *et al.* (2002) y Karsura (2011).

Sin embargo, no todas las políticas distorsionan la asignación de recursos; por lo que, es necesario distinguir las políticas distorsionantes, que causan pérdidas de ingreso potenciales; a partir de las políticas eficientes, compensan los efectos de las fallas del mercado y por lo tanto, generan mayores ingresos, concordando con Lara *et al.* (2003), quien hace notar que las políticas eficientes corrigen las divergencias y reducen las diferencias entre las valoraciones privadas y sociales.

En las provincias y unidades productivas en estudio, las valuaciones miden la eficiencia comparativa de una actividad como el cultivo de avena forrajera. Además, se debe entender que en la región de Puno, este cultivo agrícola es de suma importancia por su mayor área sembrada y por su mayor producción forrajera para la alimentación del ganado lechero (Agropuno, 2015; DGESP–SIEA, 2016), hecho que indica la importancia de la formación de mercados de productos específicos.

A diferencia de este estudio Ávila (1997), para el cultivo de avena forrajera cultivada bajo condiciones de México, obtuvo un coeficiente de rentabilidad social (RRE) de -0.06, lo que significa que el cultivo a precios sociales no tuvo rentabilidad positiva.

Mientras que Cotacallapa (1998) para el cultivo de avena producida bajo las condiciones del altiplano de Puno, obtuvo a precios sociales rentabilidades de 16.63 y 7.03% excluyendo e incluyendo el costo de la tierra, respectivamente.

Las diferencias halladas, se deben a las diferentes campañas agrícolas de estudio y zonas de producción del cultivo de avena forrajera.

4.4. COMPETITIVIDAD Y VENTAJA COMPARATIVA DEL CULTIVO

4.4.1. Competitividad

La competitividad del cultivo de avena forrajera, se cuantificó a través del indicador “Relación de Costo Privado” (RCP), que expresa la rentabilidad valuada a precios privados (Hernández *et al.*, 2008; Esmaeili, 2008; Reig *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2011); es decir, considerando precios de mercado observados e incluyendo las distorsiones debidas a la política macroeconómica y sectorial o a características de mercado y mide la capacidad del sistema de producción para solventar los recursos domésticos (mano de obra y tierra), incluyendo un retorno al capital que representa la utilidad (Barron *et al.*, 2000; Jaramillo *et al.*, 2013).

Los valores de relación de costo privado (RCP), encontrados en este estudio fueron 0.64, 0.66 y 0.79 para Azángaro, Huancané y Puno (Tabla 27), los mismos que expresan superioridad y una mayor competitividad por tener RCP más baja frente a las provincias de Melgar y San Román en que las RCP fueron más cercanas a la unidad y coincidieron en 0.83 cada uno (Figura 23), cuyo promedio global arrojó 0.77 de coeficiente.

Tabla 27. Competitividad del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016

Indicadores de competitividad	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Costo total (B+C)	16,415.05	19,134.00	56,207.82	45,485.72	20,752.08	31,598.93
Ingreso total (A)	19,749.89	23,486.04	59,846.04	50,208.71	22,479.05	35,153.95
Utilidad neta (D)	3,334.84	4,352.04	3,638.22	4,722.99	1,726.97	3,555.01
Rel. costo privado	0.64	0.66	0.83	0.79	0.83	0.77

Estos resultados, son alentadores pues indican que el forraje de avena producida bajo las condiciones del altiplano de Puno, son competitivos en las cinco provincias de estudio ($0 < RCP < 1$), ya que los resultados de la RCP fueron menores a uno (Monke y Pearson, 1989; Salgado *et al.*, 2013); sin embargo, muestran inferioridad frente al resultado obtenido por Ávila (1997), quien al estimar la ventaja comparativa del cultivo de avena temporal encontró 0.34 de RCP, que indica que el cultivo avena es altamente competitivo.

El valor promedio de 0.77 indica que, el productor de avena forrajera destinó el 77% del valor agregado generado en su producción al pago del costo de los recursos internos (mano de obra, tierra y capital) y el 23% significó derrama económica en la región a través de su ganancia neta; por tanto, es rentable en la medida en que cubre los costos y el productor obtiene ganancias positivas. Desde el punto de vista práctico, significa la persistencia del cultivo de avena forrajera a través de los años, porque los factores internos perciben las tasas de ingresos que prevalecen en el mercado, aunque no existan ganancias extraordinarias que incentiven el crecimiento de producción forrajera, coincidiendo con Soares *et al.* (2013).



Figura 23. Competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por provincia

Por unidades de producción, las relaciones de costo privado (RCP), fueron 1.16, 0.81 y 0.74 para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente (Tabla 28). La cifra de 1.16, obtenido para pequeños productores de hasta cinco hectáreas de cultivo, quiere decir que el valor agregado no alcanzó para pagar los factores internos de producción, incurriendo el productor en pérdidas económicas; por tanto, el cultivo de avena forrajera en pequeña unidad productiva no es competitiva en estas

circunstancias de política, debido a que el RCP es mayor a uno y no cumple con la condición de $0 < RCP < 1$.

En consecuencia, los pequeños productores al presentar mayores limitaciones para ser competitivo, requieren adecuación a los recursos y condiciones agroecológicas de la región para aumentar el rendimiento, disminuir sus costos de producción y hacerlo rentable, el mismo que se logra con una mayor asistencia técnica para el mejor manejo del cultivo; sin embargo, el indicador alcanzado ($RCP=1.16$), está próximo a ser competitivo, esto da un concepto de porqué siempre persiste esta actividad agrícola y no desaparece, pero que tampoco existe crecimiento.

Al respecto, Barrón-Aguilar *et al.* (2000) indican que cuando la relación de costo privado (RCP) es mayor a uno, el sistema no genera ninguna remuneración a los factores internos de producción (incluyendo la tasa interna de retorno de capital). En este estudio, no cubrió el 16% del consumo intermedio a precios privados e incurrió en pérdidas; por ende, no es redituable para los pequeños productores de avena forrajera, en función de los precios pagados y recibidos.

Tabla 28. Competitividad del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Indicadores de competitividad	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
Costo de producción a precios privados (B+C)	5,539.15	17,602.28	71,655.37	31,598.93
Ingreso total a precios privados (A)	5,263.55	19,112.70	81,085.59	35,153.95
Utilidad neta a precios privados (D)	-275.60	1,510.42	9,430.22	3,555.01
Eficiencia o relación de costo privado (RCP)	1.16	0.81	0.74	0.77

En cambio en medianos (0.81) y grandes (0.74) productores, reflejan la existencia de competitividad económica ($0 < RCP < 1$) con mayor grado de eficiencia privada en grandes unidades productivas (>10 ha) respecto a medianos productores, ($>5 \leq 10$ ha) concordando con Sosa *et al.* (2000), Siggel y Ssemogerere (2004) y Lenssen *et al.* (2010), quienes revelan que al minimizar la relación de costo privado (RCP), la ganancia neta se incrementa y la actividad, se convierte más competitiva (Figura 24)

Las cifras cercanas y menores a la unidad encontradas en unidades de producción mediana y grande, evidencian que los productores de avena forrajera en términos de promedio alcanzaron a pagar a los costos de los factores internos de producción (Martins *et al.*, 2004; Guzmán *et al.*, 2014); es decir, dado que después de remunerar a los factores internos de producción, tanto propios como contratados, persisten un residuo en el valor agregado que es la retribución a la gestión del productor, incluso después de eliminar las distorsiones; lo que confirma, lo predicho en el análisis de rentabilidad privada.

Estos resultados económicamente, confirman que en los medianos y grandes productores, los costos por unidad de producto son menores en comparación a pequeños productores, por las diferentes combinaciones en la mano de obra, uso de insumos agrícolas, transporte de insumos y leyes sociales, así como los costos indirectos de producción, en virtud a las circunstancias de la política del momento, tal como sostienen Callejas-Juarez *et al.* (2009) y Jaramillo *et al.* (2013).

Este resultado, es alentador para los productores de avena forrajera en la región de Puno, ya que el concepto de la competitividad empresarial es la búsqueda de eficacia y efectividad que las empresas o unidades de producción agrícola realizan, en pos de posicionarse como las mejores en sus rubros o áreas, superando a posibles competidores (concepto teórico que permite alcanzar la competitividad).

Las variaciones del nivel de competitividad encontradas en este estudio, está determinada por la productividad del cultivo, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital, por lo que fue muy necesario comprobar la competitividad en las mismas unidades de producción del cultivo de avena forrajera e identificar cuales son los factores que determinan, que las empresas generan valor añadido y que ese producto se venda en el mercado, y si realmente esos factores son sostenibles en el mediano y largo plazo (FAO, 2012).

Por otro lado, es posible apreciar cierto consentimiento entre los investigadores al señalar que la competitividad de la empresa está

determinada por tres factores: los relativos al país donde la empresa se ubica (efecto país o efecto territorio), los derivados del sector al que pertenece (efecto sector o efecto industria) y los que tienen su origen en la propia empresa (Cotacallapa, 1998), cuya dilucidación también se enmarca en el cultivo de avena forrajera.

4.4.2. Ventaja comparativa

La ventaja comparativa, fue evaluada mediante el indicador de “Relación de Costo de los Recursos Internos” (RCR), que indica la rentabilidad de la producción del cultivo de avena forrajera para la economía y mide la eficiencia económica del sistema de producción (Salcedo, 2003) y cuyos valores obtenidos, dan respuesta a la interrogante ¿qué resultaría más económico para la región y el país, importarlo o producirlo internamente? (Romo y Andel, 2005), aunque no se practica en este cultivo; sin embargo, proporciona una idea de la rentabilidad del cultivo desde el punto de vista de los precios sociales.

Por provincia de estudio, los valores de costo de recursos internos (RCR) oscilaron entre 0.46 a 0.63 (Tabla 29), siendo 0.46, 0.51, 0.57, 0.60 y 0.63 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román; mientras que para pequeños, medianos y grandes productores las RCR fueron de 0.72, 0.56 y 0.56 respectivamente (Tabla 30), con un promedio global de 0.56 de RCR.

Lo anterior quiere decir, que el productor de avena forrajera emplea factores internos de producción por un valor menor al de las divisas ganadas o ahorradas; por consiguiente, tiene ventaja comparativa, para competir en el mercado exterior (FAO, 2012).

Tabla 29. Ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016

Indicadores de ventaja comparativa	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Costo total (F+G)	15,547.07	18,683.75	55,755.50	46,195.71	20,957.78	31,427.96
Ingreso total (E)	22,788.34	27,099.28	69,053.13	57,933.12	25,937.36	40,562.25
Utilidad neta (H)	7,241.26	8,415.52	13,297.63	11,737.41	4,979.58	9,134.28
Rel. costo interno	0.46	0.51	0.57	0.60	0.63	0.56

Sin duda, el Estado deberá tener una política de consolidar los mercados internos emergentes, como también introducir a mercados internacionales. En este sentido, las rentabilidades sociales positivas indican que la región de Puno y el país cuenta con ventaja comparativa, para la producción de avena forrajera.

Según este indicador, los sistemas de producción de avena forrajera en la región de Puno, tiene la capacidad para cubrir el costo total de los factores internos de producción y generar utilidades, incluso después de eliminar las principales distorsiones cuantificables. En todos los casos, estos valores fueron menores a uno, lo que significa que el cultivo de avena forrajera producidas bajo las condiciones del altiplano de Puno, ofrecen ventajas comparativas; es decir, económicamente son eficientes ($0 < RCR < 1$), tal como señalan Porter (2006), Callejas-Juarez *et al.* (2009) y Tafernaberi *et al.* (2012) en sus definiciones teóricas.

Tabla 30. Ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Indicadores de ventaja comparativa	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
Costo de producción a precios sociales (F+G)	5,288.72	16,839.41	72,155.76	31,427.96
Ingreso total a precios sociales (E)	6,073.33	22,053.11	93,560.30	40,562.25
Utilidad neta a precios sociales (H)	784.60	5,213.70	21,404.54	9,134.28
Eficiencia del costo de recursos internos (RCR)	0.72	0.56	0.56	0.56

Según el corolario establecido, el valor de los recursos internos usados en la producción del cultivo de avena forrajera, fueron inferiores al valor de las divisas ganadas o ahorradas en S/. 0.54, 0.49, 0.43, 0.40 y 0.37 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román (Table 31); mientras que para pequeños, medianos y grandes productores fueron de S/. 0.28, 0.44 y 0.44 respectivamente (Tabla 30), con un promedio global de S/. 0.44, lo que demuestra la existencia de la ventaja comparativa a nivel mundial, ya que se gana o se ahorra divisas con su producción interna, concordando con Morales-Hernández *et al.* (2011) y Guzmán *et al.* (2014), quienes afirman que una RCR de 0 a 1, indica la presencia de ventaja comparativa de un bien, frente a mercados internacionales.

Es decir, al productor de avena forrajera le costaría S/. 44 centavos de recursos internos para obtener un sol de valor agregado por la venta del producto al mercado externo, y a la región le conviene producir avena forrajera, pues ahorraría 56% de divisas invertidas en la importación del forraje de avena, siendo estos valores de 46, 51, 57, 60 y 63% para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román y de 72, 56 y 56% para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente (Figura 24).

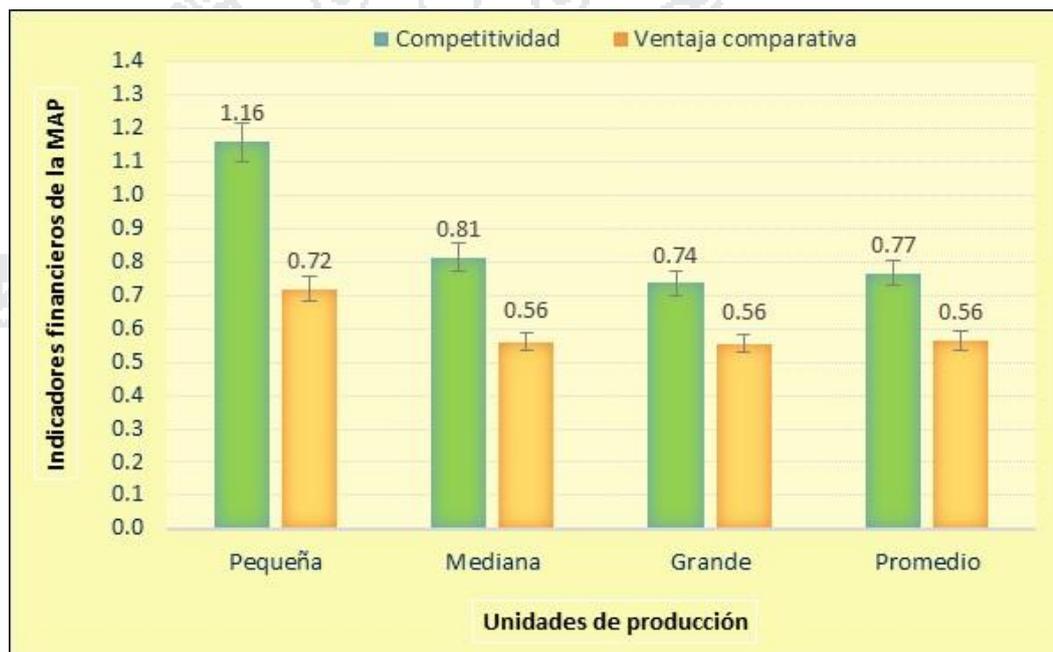


Figura 24. Competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por unidades de producción

La relación del costo de recursos internos (RCR) estimada en este estudio, refleja un alto grado de eficiencia en el uso de los recursos internos de producción e indica que la avena forrajera cultivada bajo las condiciones del altiplano de Puno, tienen ventajas comparativas en las cinco provincias ganaderas de estudio y en las tres unidades productivas; la cual, no es sorprendente teniendo en cuenta el análisis de rentabilidad privada y social, efectuada en este estudio.

Por consiguiente, resulta barato o conveniente producir avena forrajera en la región, en lugar de importarlo o realizar una transacción comercial fuera del país (si se produjera), con posibilidades de competir en el corto y mediano plazo, con productores de avena forrajera

equivalentes si comercializaran el forraje en mercados mundiales, en caso de eliminarse los impuestos implícitos y distorsiones ocasionados por la estructura del mercado, que son fruto de una aplicación de políticas macroeconómicas y sectoriales.

Al establecer una comparación entre las unidades de producción, se demostró que los medianos y grandes productores fueron más eficientes económicamente frente a los pequeños productores, debido a que los productores medianos ($5 \leq 10$ ha) y grandes (> 10 ha), presentan como el costo de los factores internos de producción el 56% del valor agregado social, los mismos que son inferiores a los pequeños productores en la que se observa una proporción del costo de los factores internos de producción más alta (72%) del valor agregado social.

Es menester resaltar, que los pequeños productores de avena no fueron competitivos, pero sí presentan ventaja comparativa, el mismo que corrobora lo dicho por Ávila (1997); Martins *et al.* (2004); Soares *et al.* (2011) y Guzmán *et al.* (2014), quienes indican que una determinada actividad, puede ser competitiva y no tener ventajas comparativas; asimismo, una actividad puede presentar ventajas comparativas y por políticas gubernamentales distorsionantes, no ser competitiva.

Por otro lado, la rentabilidad privada de los productores refleja en pocas ocasiones la rentabilidad social para la región y el país en su conjunto. Los subsidios, los impuestos y las distorsiones originados por el tipo de cambio, comúnmente afectan en forma significativa a los precios de los productos e insumos; por tanto, el análisis de ventaja comparativa requiere eliminar esos efectos de política y calcular la rentabilidad que para el país significa una actividad productiva; en este caso, de avena forrajera.

En el contexto internacional, el sistema de producción de avena forrajera está protegida por los gobiernos en los países productores, cuyas políticas de apoyo son muy diversos y complejos, la tendencia internacional será en el futuro liberalizar dicha protección; en esas condiciones o circunstancias, la producción de avena forrajera en la

región de Puno, siempre tendrá ventaja comparativa en el corto y mediano plazo.

Aunque, esto dependerá de otros factores no siempre de política, sino de la capacidad física, disponibilidad de ampliar el área del cultivo, para que a través de una economía de escala, se pueda reducir los costos por unidad de producto (S/. kg⁻¹). Además, será más favorable en aquellos en que sus costos fijos no sean elevados, lo mismo afectará la cantidad y calidad de forraje que se traduce en una gestión eficiente.

Las ventajas comparativas, son algo teórico que permite explicar cuál será la estructura productiva con la que se lograría el bienestar óptimo para la sociedad y cuáles serían las consecuencias futuras de flujos comerciales, si no existiera distorsiones en los mercados (Sharles, 1990); por lo que, las tendencias de los principales indicadores de competitividad y ventajas comparativas en el cultivo de avena, avizoran que este cultivo es una alternativa productiva para la región de Puno.

Resultado similar fue reportado por Cotacallapa (1998), quien para pastos y forrajes en región de Puno logró una RCR de 0.38. Sin embargo, difiere de los estudios de Ávila (1997), quien reportó en el cultivo de avena forrajera producida bajo condiciones de México, una RCR de 1.23 (RCR mayor a la unidad no muestra ventajas comparativas); este resultado, revela que el cultivo de avena forrajera no ofrece ventaja comparativa y resulta más barato importar avena que producir en la región de estudio.

4.4.3. Efectos de política o divergencias

La diferencia entre el presupuesto privado y social, refleja el efecto neto de la política, debido a las transferencias positivas (subsidios) o negativas (impuestos), que los productores de avena forrajera reciben o pagan vía insumos comerciables o indirectamente comerciables y de los factores internos de producción (Monke y Pearson, 1989).

Según López *et al.* (2009), la diferencia entre el precio privado y social se debe a las distorsiones de política, subsidios e impuestos o por la existencia de los mercados imperfectos (monopolios, monopsonios,

oligopolios u oligopsonios). Los efectos de la política, se pueden expresar mediante coeficientes de transferencias, protección nominal y subsidios, los mismos que se detallan en este estudio de avena forraje, como cultivo potencial en la región de Puno.

4.4.3.1. Relaciones de transferencias

Con los datos obtenidos en el presupuesto privado y social, fue posible generar distintos instrumentos que miden los efectos de política agraria (macroeconómica y sectorial), que inciden en la política de los sistemas del cultivo de avena forrajera a nivel del ámbito de estudio provincial y por unidades de producción, a fin de cuantificar los efectos de políticas como meta de estudio.

Los valores de ingreso estimadas mediante **transferencia por precio de productos (TPP)** fueron para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román de S/. -3,038.44, -3,613.24, -9,207.08, -7,724.42 y -3,458.32 (Tabla 31) y para los pequeños, medianos y grandes productores fueron S/.-809.78, -2,940.41 y -12,474.71 respectivamente, con un promedio global de S/. -5,408.30 (Tabla 32), que corresponde a los ingresos obtenidos por la venta de forrajera de avena producidos. Quiere decir, que si los productores vendieran sus forrajes dejarían de recibir S/. 5,408.30 por unidad productiva, debido a los efectos de política imperante en el país y las distorsiones de mercado.

Tabla 31. Relaciones de transferencias del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016

Indicadores de transferencias	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
TP productos	-3,038.44	-3,613.24	-9,207.08	-7,724.42	-3,458.32	-5,408.30
TP insumos	901.75	511.01	685.34	-483.17	-107.78	301.43
TP factores	-33.77	-60.77	-233.02	-226.83	-97.92	-130.46
T totales (EP)	-3,906.42	-4,063.48	-9,659.40	-7,014.42	-3,252.62	-5,579.27

TP=transferencia por precio; T=transferencias; EP=efecto de políticas

En consecuencia, corroboran que la transferencia de recursos hacia los productores de avena forrajera realmente no existe,

debido a que las transferencias por precio de producto fueron negativos, como efecto de distorsiones de mercado dados por el gobierno coincidiendo con Sharples (1990), quien indica que las divergencias o efectos de política agraria, son causadas por la existencia de monopolios u oligopolios, o por la intervención del gobierno.

Es decir, este resultado se traducen en una pérdida de ingreso para el productor, por consiguiente pérdida de ingreso para toda la economía regional y nacional, ya que se encuentra contrarrestada por impuestos sobre el ingreso del productor, derivado en un precio de venta de forraje de avena inferior a su costo de oportunidad, desestimulando el crecimiento adecuado de producción forrajera, como resultado de políticas de gobierno (Cotacallapa, 1998), con diferentes variaciones, entre provincias y unidades de producción.

Más bien, existen **transferencias de los productores vía precio de insumos comerciables** hacia otras actividades de la economía o al mismo Estado vía aranceles o impuestos; porque, en promedio, el precio privado de insumos comerciables resultó más elevado que su precio social en S/. 301.43; es decir, los productores transfieren en la compra de insumos hacia otros sectores de la economía, cuyo resultado corrobora la aplicación de impuesto en la compra de bienes e insumos comerciables.

Tabla 32. Relación de transferencias del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Indicadores de relación de transferencias	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
Por precio de productos	-809.78	-2,940.41	-12,474.71	-5,408.30
Por precio de insumos	263.20	805.01	-163.92	301.43
Por precio de factores internos	-12.77	-42.14	-336.47	-130.46
Transferencia totales (divergencias)	-1,060.21	-3,703.28	-11,974.32	-5,579.27

Estas transferencias por insumos comerciables fueron positivas para Azángaro, Huancané y Melgar observándose S/. 901.75, 511.01 y 685.34; mientras que en Puno (-483.17) y en San Román

(-107.78), los resultados se volvieron negativos (Tabla 31); lo que significa, que en estas dos provincias los precios de los insumos comerciables fueron menores a su costo de oportunidad. Por unidades productivas, a excepción de los grandes productores (S/. -163.92), los resultados de transferencia por precio de insumos comerciables fueron S/. 263.20 y 805.01 en medianos y grandes productores, respectivamente (Tabla 32).

Referente a la **transferencia por precio de factores internos** en las provincias de estudio, los valores fueron negativos con diferentes variaciones entre ellas, cuyos datos oscilan de S/. -33.77 y -233.02, con un promedio de S/. -130.46 (Tabla 31); mientras tanto, por unidad productiva estos valores fueron S/. -12.77, -42.14 y -336.47 para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente (Tabla 32).

Estos resultados, evidencian que en las cinco provincias de estudio, los productores de avena forrajera recibieron algún tipo de apoyo de las entidades estatales del gobierno, fundamentalmente de los municipios, que promueven programas sociales de apoyo para los productores desde las Gerencias de Desarrollo Económico y Agropecuario, consistentes en el subsidio a los factores internos de producción tales como mejor precio por hora de maquinaria agrícola o en dotación de semillas de avena forrajera.

Las **transferencias netas totales**, como resultado de políticas sectoriales del gobierno fueron negativos, siendo en promedio para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román de S/. -3,906.42, -4,063.48, -9,659.40, -7,014.42 y -3,252.62 (Tabla 31) y de S/. -1,060.21, -3,703.28 y -11,974.32 para pequeños, medianos y grandes productores respectivamente (Tabla 32), cuyos resultados confirman que no existe la transferencia de recursos hacia los productores de avena forrajera en las provincias de estudio ni en unidades productivas.

Resultado contrario fue reportado por Ávila (1997), quien revela que el cultivo de avena cultivada bajo las condiciones de México, resultó S/. 803.06, -213.79, -158.28 y 1,175.13 ha⁻¹ para transferencia por precio de productos (ingreso), transferencia por precio de insumos comerciables, transferencia por precio de factores de producción y transferencias totales (efectos de política) respectivamente, cuya divergencia se debe a las diferentes condiciones de estudio.

Se observa, que los montos de transferencias por precio de productos (ingreso), factores internos de producción pagados por cada unidad productiva y por provincia de estudio, así como las transferencias netas totales (divergencias), muestran que existe montos considerables (S/. -1,060.21, -3,703.28 y -11,974.32 para pequeños, medianos y grandes productores respectivamente, expresada a mayores inversiones y se incrementan a medida que aumenta el tamaño de unidad productiva (Tabla 31). Este hecho, debe ser corregido por políticas agrarias adecuadas, a fin de que no sea oneroso producir forraje de avena en la región de Puno, concordando con Cotacallapa (1998).

La aplicación cuantificada de las divergencias o efectos de política, constituyen la formación del concepto práctico de que una unidad de producción cualquiera que sea su naturaleza, por efecto de políticas instaurados por los agentes de gobierno, se traducen en diferentes rubros de influencia, sobre la competitividad de la producción de avena forrajera en la región de Puno.

En este estudio específico, los resultados demuestran que las unidades productivas del cultivo de avena forrajera a nivel de las provincias de estudio y porque no decir de la región de Puno, dejan de obtener mayores ingresos dado a que el precio de venta de mercado no es eficiente, sino tiene distorsiones que requiere regular, a fin de que los productores de avena forrajera no pierdan,

los montos indicados en las transferencias descritas (Monke y Pearson, 1989).

4.4.3.2. Coeficientes de protección nominal

En el contexto del comercio internacional, cuando se evalúan los precios domésticos del país en estudio en forma particular, sin duda difieren de los precios internacionales o de eficiencia, este suceso se atribuye al efecto de las políticas macroeconómicas, lo mismo que a sectoriales internas (Jayanthi *et al.*, 2002). Son, esas distorsiones las que tienden a estimular o frenar el crecimiento de un sector agropecuario (avena forrajera) a través de su efecto en los costos e ingresos de producción (Dinar y Keck, 2013).

El análisis de las distorsiones entre los presupuestos privados y sociales permite detectar si el cultivo de avena forrajera está siendo apoyada o no por políticas gubernamentales, y permite cuantificar la magnitud de dicho apoyo (Marshall *et al.*, 2013). Los coeficientes de protección nominal (CPN), son medidas que permiten observar en forma relativa el impacto de políticas sobre la producción de avena forrajera, producida bajo las condiciones actuales del altiplano de Puno, lo cual permite comparar entre provincias y unidades productivas.

El **coeficiente de protección nominal de insumos comerciables (CPNIC)**, muestra el grado de transferencia en los insumos comerciables y se determina por el cociente de su valoración a precios privados y su correspondiente valuación a precios sociales. Los valores de CPNIC para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román arrojaron 1.09, 1.05, 1.02, 0.98 y 0.99 (Tabla 33), siendo de 1.08, 1.08 y 1.00 para pequeños, medianos y grandes productores respectivamente (Tabla 34) y un promedio general de 1.02 de coeficiente.

Estos valores, demuestran que en el cultivo de avena forrajera, la política sectorial y macroeconómica ha propiciado diferentes

resultados en el precio de insumos, esto debido a la importancia que reviste este cultivo de avena forrajera para la alimentación animal. Los valores de CPNIC iguales a la unidad, registrados en unidades de producción grande, indican que no existe impuesto implícito ni subsidio al precio interno de los insumos comerciables.

Los valores mayores a la unidad, registrados en Azángaro (1.09), Huancané (1.05) y Melgar (1.02), así como en pequeñas (1.08) y medianas (1.08) unidades productivas, indican un subsidio; no obstante, en las provincias de Puno (0.98) y San Román (0.99) donde los valores de CPNI fueron menores a la unidad, indican la existencia de un impuesto implícito al precio interno de los insumos comerciables. A diferencia del presente estudio, Ávila (1997) logró una CPNI de 0.84, el mismo que indica la existencia de impuesto.

Tabla 33. Coeficientes de protección nominal del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016

Coeficientes de protección	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
CPN insumos	1.09	1.05	1.02	0.98	0.99	1.02
CPN productos	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
CPN efectiva	0.70	0.76	0.68	0.76	0.75	0.73

Estos resultados, afirman que en las provincias de Azángaro, Huancané y Melgar, los productores de avena forrajera pagaron en promedio 9, 5 y 2% más del costo de oportunidad de insumos comerciables; por el contrario, en Puno y San Román el precio de insumos comerciables ha sido menor en 2 y 1% respectivamente. El significado, es que la eficiencia de producción de los insumos comerciables carece de eficiencia en la proporción de 9, 5 y 2% en las provincias de Azángaro, Huancané y Melgar, respectivamente.

Asimismo, estos valores indican que se debe dar mayor énfasis en la investigación y mejor empleo de tecnologías en la producción de forraje de avena, teniendo en cuenta las limitantes como clima, suelo, ubicación y características geográficas de la región de Puno; ya que, estos hechos sin duda favorecen o en otras situaciones

frenan el desarrollo de los sistemas de producción de avena forrajera, haciendo parte de los costos e ingresos del proceso productivo.

Los pequeños y medianos productores, pagaron cada uno 8% por encima del costo de oportunidad (desfavorable), al contrario los productores grandes estuvieron en equilibrio. En forma general, se evidencia que en este cultivo, la tendencia es pagar más del costo de oportunidad; cuyo resultado en este caso, desfavorece a nivel del ámbito de estudio en 2% por encima de dicho costo a precios sociales, que se atribuye a situaciones de política económica, por lo que la política de apoyo se debe retomar.

Al respecto, este resultado difiere ampliamente de lo reportado por Cotacallapa (1998), quien al diagnosticar la rentabilidad y ventaja comparativa de la producción de leche, en el rubro de pastos y forrajes encontró valores de 1.59, 1.23 y 1.33 de CPNI para las subregiones de Puno, Moquegua y Tacna, resaltando que en Puno los productores realizan un pago adicional de 59% por encima de su costo de oportunidad.

Tabla 34. Coeficientes de protección nominal del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Indicadores de coeficientes de protección nominal	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
CP nominal de insumos comerciables	1.08	1.08	1.00	1.02
CP nominal de productos comerciables	0.87	0.87	0.87	0.87
CP nominal efectiva	0.62	0.68	0.74	0.73

Sobre el particular, una política proteccionista que conduce a un ingreso superior al correspondiente precio internacional, tiende a incrementar la remuneración del capital por encima de su nivel de eficiencia; mientras, una política desproteccionista que actúa en sentido contrario, tiende a reducir la remuneración del capital. Además, estos indicadores muestran que existe implícitamente impuestos sobre los insumos descritos (Monke y Pearson, 1989).

Los valores de **coeficientes de protección nominal de productos comerciables (CPNP)**, está referido únicamente al producto forraje de avena, puesto que constituye el motivo del presente estudio; cuyo resultado, determina el grado de protección o desprotección de los precios internos (regional y nacional), con relación a su equivalente internacional.

Los CPNP en las cinco provincias de estudio (Tabla 33) y en las tres unidades de producción (Tabla 34) coincidieron en 0.87, cuyo resultado indica que el forraje de avena fue gravado en el ámbito de estudio en un 13%, debido a que el precio recibido por los productores ha sido inferior al precio social; es decir, los productores en forma general recibieron 13% menos, de lo que pudieron haber recibido a precios sociales.

Tomando en cuenta, que el valor de CPNP determina el grado de protección o desprotección de los precios internos (Puno) con relación a su equivalente mundial, el resultado de 0.87 indica, que en conjunto a nivel del ámbito de estudio, existe una desprotección al precio privado en un 13% respecto al precio social. Por otro lado, al no haber el control de precios del forraje de avena, la distorsión es debido a la política de mercadeo o marketing; especialmente, la estructura del mercado.

Al respecto Byerlee y Longmire (1986), señalan que por los efectos de política, los productores mexicanos de trigo han sido gravados, por lo que recibieron por el producto, precios inferiores a los mundiales, aunque en la mayoría de los cultivos han recibido precios superiores a los internacionales. De la misma forma, Ávila (1997) reportó un CPNP de 1.42, el cual indica una protección en el precio del producto que se paga a los productores.

Como oportunidad de la producción de avena forrajera, este indicador económico muestra la posibilidad de incrementar su precio hasta en un promedio de 13% a nivel del ámbito de estudio; ya que este cultivo forrajero, es una alternativa favorable para la

alimentación de hatos lecheros. En una situación de equilibrio, cuanto más lejos están los valores de CPNP encontrados al precio social, mejor será la gracia para los productores en relación a los valores más próximos a un punto de equilibrio con dicho precio.

El **coeficiente de protección nominal efectiva (CPNE)**, es la relación entre el valor agregado a precios de mercado y a precios sociales y mide el grado de transferencia a productos e insumos derivados de políticas comerciales y del tipo de cambio (Monke y Pearson, 1989). Estos valores, fueron de 0.70, 0.76, 0.68, 0.76 y 0.75 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román (Tabla 33) y de 0.62, 0.68 y 0.74 para pequeños, medianos y grandes productores (Tabla 34), con un promedio global de 0.73 de CPNE.

Según el corolario, una relación mayor a la unidad indica la existencia de protección y una relación menor a uno, indica desprotección de la actividad frente a los problemas del comercio exterior. Por ende, en forma general se observa que la producción de avena forrajera presenta un CPNE menor a la unidad, lo que indica una desprotección efectiva de políticas económicas; es decir, dado que podrían haber recibido una mayor remuneración al capital y mano de obra en términos de valor agregado, si se enfrentan a un mercado sin distorsiones y con acceso a precios internacionales.

Esto es, que el productor en promedio podría recibir 27% más de valor agregado, como efecto combinado de políticas de precios en mercados de insumos y del producto, siendo de 30, 24, 32, 24 y 25% para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román y de 38, 32 y 26% para pequeños, medianos y grandes productores, los que se reflejan en un incremento del ingreso del productor.

De la misma forma, los valores obtenidos en este estudio, expresan la inexistencia de transferencias a través de las políticas comercial y cambiaria hacia los productos y los insumos; es decir, no hay transferencias derivadas de las políticas aplicadas, tanto a los

productos como a los insumos comercializables. Esta política agraria hacia el cultivo de avena forrajera, fue un desincentivo a la producción. Situación similar, se registró en otros sectores de la economía con CPNE menor a la unidad, que expresa una subvaluación del valor agregado a precios privados, afectando la retribución de factores internos de producción (Hernández *et al.*, 2004).

Los resultados alcanzados, muestran que efectivamente el sistema del cultivo de avena forrajera ha sido desprotegido o desincentiva durante la etapa de estudio, algunas transferencias en insumos no han compensado los bajos precios recibidos por los productores; o sea, el valor agregado a precios internos (subvaluados), fue menor que los precios internacionales en 27% en promedio, debido a las intervenciones de política. Incorpora con ello, las transferencias tanto al producto como a los insumos comercializables (González y Alferes, 2010).

Esta pérdida de valor agregado, resulta de las transferencias negativas vía insumos comerciables y de factores internos de producción que no fueron compensados, por el subsidio en el ingreso. La transferencia negativa hacia los insumos comerciables y no comerciables en el cultivo de avena forrajera, se debe al diferencial de precios debido al tipo de cambio sobrevaluado del 2.61%, y a las altas de tasas de interés internas que encarecieron los equipos y materiales que se importan. Además, obedece entre otras causas a las condiciones tecnológicas, factores climáticos y en menor grado a la cercanía de un mejor mercado.

A diferencia de este estudio, Ávila (1997) bajo las condiciones de México encontró un CPNE de 2.8, lo que indica la existencia de una protección alta al cultivo de avena forrajera, dando como resultado un valor agregado privado mayor que a precios sociales, derivado de un mayor ingreso recibido por los precios de mercado de avena forrajera y por la adquisición de insumos a menores

precios internos; es decir, los productores de avena forrajera están recibiendo una mayor remuneración a sus factores internos de producción, debido a las intervenciones de política.

4.4.3.3. Relaciones de subsidios

Los subsidios, son las transferencias que se derivan por las diferenciales de precios internos en centros de consumo con respecto a los precios internacionales, tanto de insumos como de productos así como transferencias vía gasto público, sea en tasas de interés preferenciales o vía impuestos o subvenciones directas.

El **subsidio a la ganancia del productor (SGP)**, mide el nivel de transferencia desde o hacia los productores en relación con otros sectores de la economía o la sociedad en su conjunto. En general, cualquier transferencia que se derive de la diferencia entre los precios privados y sociales, se le considera subsidio.

Los valores estimados del subsidio a la ganancia del productor (SGP), alcanzaron a 0.46, 0.52, 0.27, 0.40 y 0.35 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román (Tabla 35) y a -0.35, 0.29 y 0.44 para pequeños, medianos y grandes productores (Tabla 36), respectivamente, haciendo un promedio de 0.39 como indicador, lo cual significa que en este ciclo las ganancias privadas de este cultivo están subvaluadas en 61% respecto a las ganancias sociales o económicas; es decir, debido a que los valores son menores a la unidad, esto determina que no existe subvenciones como política estructurada, en consecuencia existe transferencia a otros sectores de la economía dado a la política actual.

En este estudio, todas las cifras encontradas están alrededor de cero, lo que corrobora que los productores de avena forrajera no reciben ningún beneficio adicional a precios sociales; en otras palabras, se les grabó con impuestos dado a la política económica efectuada durante el periodo evaluado.

Tabla 35. Relación de subsidios del cultivo de avena forrajera por provincias en Puno, 2016

Indicadores de subsidios	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Subsidio GP	0.46	0.52	0.27	0.40	0.35	0.39
Equivalente SP	-0.20	-0.17	-0.16	-0.14	-0.14	-0.16
Subsidio SP'	-0.17	-0.15	-0.14	-0.12	-0.13	-0.14

GP=ganancia del productor; SP=subsidio al productor; SP'=social al productor

Dicho porcentaje, es elevado en otros sectores de la economía como las de Nelson y Panggabean (1991), Cotacallapa (1998), Maithya *et al.* (2006) y Bernal *et al.* (2012); lo que indica, incrementos en la subvención de logro privado. No obstante, en relación a este rubro las estimaciones encontradas por Ávila (1997) fueron de -8.20 para avena forrajera bajo condiciones de México, lo que significa que no existen subsidios a la ganancia del productor.

Los resultados del **equivalente de subsidio al productor (ESP)**, encontrados por provincias oscilaron de -0.20 a -0.14 (Tabla 35), con diferentes variaciones entre provincias; arrojando por unidades de producción de -0.20, -0.19 y -0.15 para pequeños, medianos y grandes productores (Tabla 36) respectivamente, con promedio global de -0.16, lo que significa aumentos en la aplicación de un impuesto a la producción de avena forrajera, el cual merma las ganancias de los productores.

Estos valores, en forma general se registraron negativos, lo cual representa el costo de la política económica para el productor. De acuerdo con la definición (Fuentes *et al.*, 1999), esta relación muestra la proporción del efecto distorsionador y se le asigna un impuesto implícito de 16% en promedio al ingreso privado del productor, como consecuencia de las transferencias originadas tanto por las distorsiones de política comercial del producto y de insumos por imperfecciones del mercado de factores internos de producción.

Los resultados de equivalente de subsidio al productor (ESP), reflejan una relación inversa con las unidades de producción; es

decir, existe una clara disminución del impuesto implícito al ingreso privado a medida que se incrementa el tamaño de unidad productiva, siendo esta de 20, 19 y 15% para pequeños, medianos y grandes productores. Sobre el particular, se puede decir también que se requiere dichas proporciones para eliminar los impuestos, en caso de que se estableciera como política agraria.

A diferencia del presente estudio, Ávila (1997) reportó para el cultivo de avena un ESP de 0.44, lo que significa que la política económica premió a los productores de avena un 44% de sus ingresos actuales; es decir, es la transferencia neta de política como una proporción del ingreso total a precios privados. Las diferencias encontradas, se deben a las distintas realidades de política y condiciones ambientales del cultivo de avena forrajera en las que se han realizado los estudios correspondientes.

Tabla 36. Relación de subsidios del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

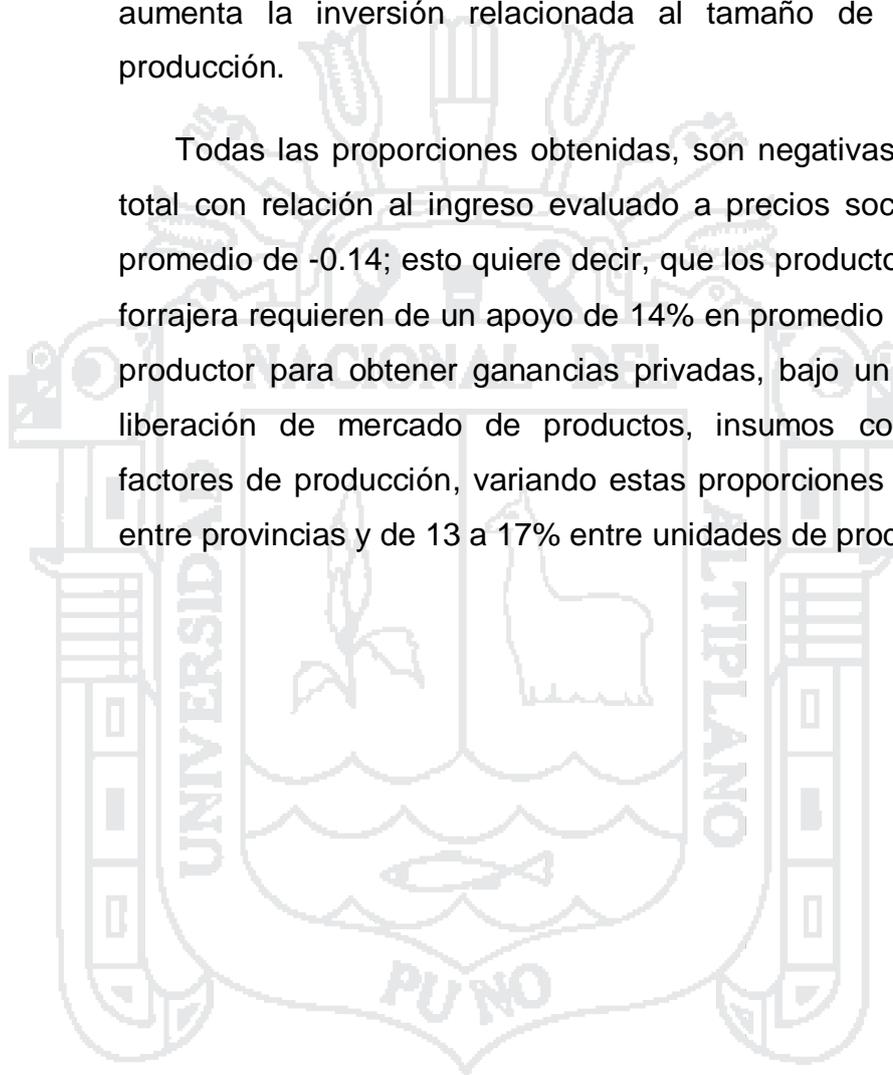
Indicadores de relación de subsidios	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
Subsidio a la ganancia del productor	-0.35	0.29	0.44	0.39
Equivalente de subsidio al productor	-0.20	-0.19	-0.15	-0.16
Subsidio social al productor	-0.17	-0.17	-0.13	-0.14

El **subsidio social al productor (SSP)**, alcanzado para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román fueron de manera recíproca de -0.17, -0.15, -0.14, -0.12 y -0.13 (Tabla 35); mientras que para pequeños, medianos y grandes productores fueron de -0.17, -0.17 y -0.13 (Tabla 36), haciendo un promedio general de -0.14 como indicador de este segmento. Este resultado obtenido, difiere de lo encontrado por Ávila (1997), quien registró una SSP de 0.62.

Las cifras de SSP obtenidos, en términos absolutos indican que el monto del subsidio fue menor a los impuestos aplicados a la actividad productiva. Los valores negativos, muestran que las

ganancias sociales fueron mayores a las ganancias privadas; es decir, evidencia la parte proporcional en que debe apoyarse al ingreso bruto del productor a través de subsidios, a fin de mantener su nivel actual de ganancias en términos privados, frente a una apertura comercial de mercados. Este subsidio, se reduce cuando aumenta la inversión relacionada al tamaño de unidades de producción.

Todas las proporciones obtenidas, son negativas como efecto total con relación al ingreso evaluado a precios sociales, con un promedio de -0.14; esto quiere decir, que los productores de avena forrajera requieren de un apoyo de 14% en promedio al ingreso del productor para obtener ganancias privadas, bajo un esquema de liberación de mercado de productos, insumos comerciables y factores de producción, variando estas proporciones de 12 a 17% entre provincias y de 13 a 17% entre unidades de producción.



CONCLUSIONES

- a. El rendimiento de avena forrajera cosechada en estado fenológico de grano lechoso-pastoso, alcanzó a 23.04 ± 3.86 t ha⁻¹ de materia verde (MV) y 6.42 ± 1.20 t ha⁻¹ de materia seca (MS), lográndose mayores rendimientos de MV bajo condiciones de productores grandes (26.47 ± 7.45 t ha⁻¹) que en medianos (22.99 ± 4.68 t ha⁻¹) y pequeños (19.64 ± 2.65 t ha⁻¹).
- b. Los valores nutricionales de proteína cruda ($8.67 \pm 0.64\%$), carbohidratos no fibrosos ($30.77 \pm 3.33\%$), contenido celular ($53.03 \pm 3.59\%$), fibra detergente neutro ($46.97 \pm 3.59\%$), valor relativo del forraje (136.39 ± 15.85) y energía neta de lactación (1.53 ± 0.01 Mcal kg⁻¹ MS), indican que la materia seca del forraje de avena materia de estudio, posee buena calidad nutricional y energética.
- c. El cultivo de avena forrajera presenta rentabilidad privada de 11.25% y social de 29.06%, con resultados variables entre provincias y unidades productivas, y una tendencia de incremento a medida que aumenta el tamaño de unidad productiva, debido a su economía de escala reflejado en niveles de rendimiento y manejo eficiente e intensivo de insumos, que han contribuido favorablemente al mantenimiento de esta tendencia.
- d. La evaluación económica financiera, demuestra que el forraje de avena producido bajo condiciones actuales del altiplano de Puno, es competitivo (RCP=0.77) y ofrece ventaja comparativa (RCR=0.56), por consiguiente resulta más conveniente producir el forraje en la región, y desde la perspectiva del desarrollo económico significa, la persistencia del cultivo a través de los años.

RECOMENDACIONES

- a. Aplicar los resultados del presente estudio, como política agraria del cultivo de avena forrajera debidamente estructurada, toda vez que la falta de competitividad y ventaja comparativa, son un problema que confrontan las unidades productivas en la región de Puno.
- b. Efectuar acciones de fortalecimiento a los productores, en temas de gestión sobre el control de los costos e implementación de registros de producción.
- c. Para lograr el nivel de competencia esperado en el cultivo de avena forrajera a corto, mediano y largo plazo, es necesario lograr mayores niveles de producción y productividad del cultivo, que permitan alcanzar una mayor rentabilidad, no solo mediante una economía de escala sino además de generar tecnología mejorada.
- d. Los productores de avena forrajera, requieren una política agraria de apoyo para dinamizar el mercado interno para los forrajes de avena por resultados, destinando subsidios o su regularización, según indicadores de efectos de política.

BIBLIOGRAFÍA

- Achleitner, A.; Tinker, N. A.; Zechner, E. and Buerstmayr, H. (2008). *Genetic diversity among oat varieties of worldwide origin and associations of AFLP markers with quantitative*. Theor. Appl. Genet. 117: 1041-1053.
- Agropuno (2016). *Síntesis agraria*. Dirección Estadística Agraria e Informática Puno, Perú. Disponible en <http://www.agropuno.gob.pe>. Recuperado el 03/07/2016.
- Ahmad, A. H.; Wahid, A.; Khalid, F.; Fiaz, N. and Zamir, M. S. I. (2011). *Impact of organic and inorganic sources of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, yield and quality of forage oat (Avena sativa L.)*. Cerce. Agron. Mold. 3(147): 3-49.
- Almodares, A.; Jafarinia M. and Hadi, M. R. (2009) *The Effects of Nitrogen Fertilizer on Chemical Compositions in corn and sweet sorghum*. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science. 6(4): 441-446.
- Anrique, R.; Valderrama, X. y Fuchslocher, R. (1995). *Composición de alimentos para el ganado en la zona sur*. Fundación Fondo de Investigación Agropecuaria, Ministerio de Agricultura. Valdivia, Chile. 57 p.
- Ansar, M.; Mukhtar, M. A.; Sattar, R.S.; Malik, M. A.; Shabbir, G.; Sher, A. and Irfan, M. (2013). *Forage yield as affected by common vetch in different seeding ratios with winter cereals in Pothohar region of Pakistan*. Pakistan. J. Bot. 45(51): 401-408.

- Anwar, A.; Ansar, M.; Nadeem, M.; Ahmad, G.; Khan, S. and Hussain, A. (2010). *Performance of nontraditional winter legumes with oats for forage yield under rainfed conditions*. J. Agric. Res. 48(2): 171-180.
- AOAC (1994). *Official methods of analysis*. 16th edition. Ed. Association of Official Analytical Chemists, AOAC International, Gaithersburg, MD. Washington, USA. 1298 p.
- Apaza, M. (2008). *Costos ABC, ABM y ABB. Herramientas para incrementar la Rentabilidad y la Competitividad Empresarial*. Real Editores. Lima, Perú.
- Argilés, J. M. (2007). *La información contable en el análisis de predicción y viabilidad de las explotaciones agrícolas*. Revista Economía Aplicada 44:109-135.
- Ávila, M. M. R.; Gutiérrez, R.; Salmerón, J. J.; Fernández, P. y Domínguez, D. (2006). *Diagnóstico del sistema de producción de avena temporal en Chihuahua*. Folleto Técnico N° 22 CE-SICH-CIRNOC-INIFAP SAGARPA. Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, México. 43 p.
- Ávila, M. R. (1997). *Ventajas comparativas del cultivo de avena de temporal en Chihuahua*. CIRNOC, INIFAP. Chihuahua, México. Agr. Tec. Mex. 23(2):125-138.
- Aydın, N.; Mut, Z.; Mut, H. y Ayan, I. (2010). *Effect of autumn and spring sowing dates on hay yield and quality of oat (Avena sativa L.) genotypes*. J. Anim. Vet. Adv. 9 (10): 1539-1545.
- Baca, G. (2006). *Evaluación de proyectos*. McGraw-Hill. Interamericana, S.A. México, pág. 40-65.
- Bakhsh, A.; Hussain, A.; Khan, S.; Ali, Z. and Imran, M. (2007). *Variability in forage yield of oats under medium rainfall of Pothowar tract*. Sarhad J. Agric. 23(4): 867-870.
- Baron, V. S.; Okine, E. and Dick, A. C. (2000). *Optimizing yield and quality of cereal silages*. Proc. 2000 Western Canadian Dairy Seminar. Adv Dairy Tech, 12: 351-367.

- Barron, J. M.; Ellienhausen, G. and Staten, M. E. (2000). *Monitoring the household sector with aggregate credit bureau data*. Bus Econ 35: 63–77.
- Barrón-Aguilar, J. F.; García-Mata, R.; Mora-Flores, J. S.; López-Díaz, S.; Pró-Martínez, A. y García-Sánchez, R. C. (1995). *Competitividad y efectos de política económica en la producción de cerdo en pie de 13 granjas porcícolas en el estado de Michoacán*. Agrocienca 34(3): 369-377.
- Benzaquen, J.; Del Carpio, L. A.; Zegarra, L. A. & Valdivia, C. A. (2010). *Un índice regional de competitividad para un país*. Revista Cepal (102), 69-86.
- Bernal, L. E. P.; Lara-Herrera, A.; Reyes-Rivas, E. & Perez-Veyna, O. (2012). *Competitiveness, efficiency and environmental impact of protected agriculture in zacatecas, Mexico*. Proceedings of the International Food and Agribusiness Management Review, Shanghai, China, 22.
- Berumen, S. (2006). *Una aproximación a los indicadores de la competitividad local y factores de la producción*. Cuad. Adm. Bogotá (Colombia), 19(31): 145-163.
- BM y FMI (2016). *Banco mundial y fondo monetario internacional*. Disponible en: <https://www.crin.org/es/biblioteca/publicaciones/el-banco-mundial-y-el-fondo-monetario-internacional-fmi>. Recuperado el 03/07/2016.
- Boardman, A. E. (2012). *Cost-Benefit Analysis: concept and practice*. 3rd edition; Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Chapter 13, pág. 348-350.
- Bogale, A; Hagedorn, K. and Abalu, G. (2002). *Implications of agricultural land degradation to the profitability and competitiveness of subsistence farmers: A comparative study from rural Ethiopia*. Journal of Agriculture in the Tropics and Subtropics. 103(1): 61-71.
- Bondi, A. A. (1988). *Nutrición Animal*. 1ª. Ed. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.

- Borda, O. A; Barón, F. H. and Gómez, M. I. (2007). *Silicon as a beneficial element in forage oat (Avena sativa L.): physiological responses of growth and management*. *Agronomía Colombiana*, 25(2): 273-279.
- Byerlee, D. y Longmire, J. (1986). *Comparative Advantage and Policy Incentives for Wheat Production in Rainfed and Irrigated Areas of Mexico*. CIMMYT Economics Program Working Paper 01186. México, D.F.
- Cabrera, A. M.; López, P. A. & Ramírez, C. (2011). *La competitividad empresarial: Un marco conceptual para su estudio*. Colombia: Ediciones Universidad Central de Colombia.
- Calla J. (2012). *Guía Técnica de Análisis de suelos y fertilización en los cultivos*. Oficina Académica de Extensión y proyección social. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Callejas-Juarez, N.; Matus-Gardea, J. A; Garcia-Salazar, J. Alberto, M. (2009). *Present Situation and Market Perspectives for Prickly Pear, Nopalito and Derivates in the State of Mexico, 2006*. *Agrociencia*, 43(1): 73-119.
- Canales, A. (2011). *Bioestadística: Herramienta para la investigación*. Primera Edición. Editorial Corporación Merú EIRL. Puno, Perú. 217 pp.
- Carrasco, N.; Báez, A y Belmonte, M. L. (2009). *Trigo manual de campo*. 2da Edición. Red de Información Agropecuaria Nacional. Disponible en: http://rian.inta.gov.ar/agronomia/Manual_Trigo.pdf.
- Cartier, E. N. y Osorio, O. M. (1992). *La teoría general del costo: Un marco necesario*. Presentado en el evento científico de contabilidad, finanzas y auditoría en el proceso de integración Iberoamericana. La Habana.
- Casal, J. J.; Sánchez, R. A. and Deregibus, V. A. (1987). *The effect of light quality on shoot extension growth in three species of grasses*. *Ann. Bot.* 59: 1-7.
- Catari, B. (2002). *Evaluación del rendimiento de cinco variedades de avena forrajera (Avena sativa L.) con abonamiento de estiércol de ovino en el altiplano central*. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San

Andrés. La Paz, Bolivia.

- Cherney, J. H. and Marten, G. C. (1982). *Small grain crop forage potential: II. Interrelationships among biological, chemical, morphological and anatomical determinants of quality*. Crop Sci, 22: 240-245.
- Cherney, J. H., and Cherney, D. J. R. (2005). *Agronomic response of cool season grasses to low-intensity harvest management and low potassium fertility*. Agron. J. 97:1216–1221.
- Choque, J. M. (2005). *Producción y manejo de especies forrajeras*. 1ra Edición. Editorial Universitaria UNA Puno, Perú. 306 pp.
- Coblentz, W. K. and Walgenbach, R. P. (2010). *Fall growth, nutritive value, and estimation of total digestible nutrients for cereal-grain forages in the north-central United States*. J. Anim. Sci. 88:383-399.
- Coblentz, W. K.; Bertram, M. G.; Martin, N. P. and Berzaghi, P. (2012). *Planting date effects on the nutritive value of fall-grown oat cultivars*. Agron. J. 104:312-323.
- Coblentz, W. K.; Coffey, K. P.; Turner, J. E.; Scarbrough, D. A.; Weyers, J. S. Harrison, K. F.; Johnson, Z. B.; Daniels, L. B.; Rosenkrans, C. F.; Kellogg, D. W. and Hubbell, D. S. (2000). *Effect of maturity on degradation kinetics of sod-seeded cereal grain forage grown in Northern Arkansas*. J. Dairy Sci. 83:2499-2511.
- Cochran, W. (1993). *Técnicas de muestreo*. 9ª Edición. Compañía Editorial Continental, S. A. – CECSA. México.
- Colombato, D. (2003). *Análisis de alimentos: Aplicaciones prácticas*. III Jornada abierta de lechería. Universidad Buenos Aires, Argentina. 10 pp.
- Compendio Estadístico Perú (2015). *Información agraria*. Lima, Perú. 1021 pp.
- Contreras-Govea, F. E. and Albrecht, K. A. (2006). *Forage production and nutritive value of oat in autumn and early summer*. Crop Sci. 46:2382-2386.

- Cordero-Salas, P. (2003). *Territorios rurales, competitividad y desarrollo*. San José. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA. San José, México.
- Cotacallapa, F. H. (1998). *Retos y oportunidades del sistema de producción de leche*. 1ra Edición. Editorial FMVZ UNA Puno, Perú. 226 pp.
- Dávila, R. E. (2005). *Administración y planificación de maquinaria agrícola*. Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo científico y humanístico. Edit. Italgráfica S.A. Caracas, Venezuela.
- De Schutter A. (1989). *Investigación Participativa: una opción metodológica para la educación de adultos*. Retablo de papel 3. 4ª ed. Organización de Estados Americanos (OEA), CREFAL, Michoacán, México. 392 p.
- Deregibus, V. A.; Sánchez, R. A.; Casal, J. J. and Trlica, M. J. (1985). *Tellering responses to enrichment of red light beneath the canopy in a humid natural grassland*. J. Appl. Ecol. 72: 199-206.
- Devore, J. L. (2005). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Sexta edición. Thomsom cop. México.
- DGESP–SIEA (2016). *Estadísticas agropecuarias*. Dirección General de Evaluación y Seguimiento de Políticas – Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias. Lima, Perú.
- Dinar, A. and Keck, A. (1997). *Private irrigation investment in Colombia: effects of violence, macroeconomic policy and environmental conditions*. *Agricultural Economics*. 16(1): 1-15.
- Dovel, R. L.; Rainey, J. and Chilcote, G. (1995). *Oat hay variety trial*. Klamath Experiment Station, Oregon State University. pp. 61-65. <http://oregonstate.edu/dept/kbrec/sites/default/files/0795oathay.pdf>. Recuperado el 3/7/2016.
- Dumont, L. J. C.; Anrique, R. G. y Alomar, C. D. (2005). *Efecto de dos sistemas de determinación de materia seca en la composición química y calidad del ensilaje directo de avena en diferentes estados fenológicos*. *Agric. Téc.* 65(4):388-396.

- Edmisten, K. L.; J. T. Green, J.; Mueller, J. P. and Burns, J. C. (1998). *Winter annual small grain forage potential: I. Dry matter yield in relation to morphological characteristics of four small grain species at six growth stages*. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 29:867–879.
- Eguren, F. (2015). *La pequeña agricultura familiar*. CEPES. Lima, Perú.
- Elizondo, J. (2005). *Calidad y consumo de sorgo negro forrajero (Sorghum almum), ramio (Bohemeria nivea (L) Gaud) y mezcla de ambos*. Pastos y Forrajes. 28(3): 247-252.
- Esmaeili, A. (2008). *Measuring Competitiveness of Shrimp Farming in Southern Iran*. Using Pam Approach World Applied Sciences Journal 4: 724-729.
- Espinoza, L.; Slaton, N. y Mozaffari, M. (2012). *Como interpretar los resultados de análisis de suelos*. Agricultura y Recursos Naturales. Division of agricultura, Research and Extension. Universidad de Arkansas, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- Espinoza-Ortega, A.; Espinosa-Ayala, E.; Bastida-López, J.; Castañeda-Martínez, T. y Arriaga-Jordán, C. M. (2007). *Small-scale dairy farming in the Highlands of central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty*. Experimental Agriculture (43): 241-256.
- Espitia R. E.; Villaseñor H. E.; Tovar, R. G., De la Olán O. M. y Limón, O. A. (2012). *Momento óptimo de corte para rendimiento y calidad de variedades de avena forrajera*. Rev. Méx. Cienc. Agr. 3(4):771-783.
- FAO (2012). *Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fodder Oats; a World Overview*. Agriculture Department. Plant Production and Protection, Series No. 33. J M Suttle, S G Reynolds (eds.). Disponible en: www.fao.org/docrep/008/y5765e/y5765e00.htm. Recuperado el 3/7/2016.
- FAO-BID (2007). *Políticas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe—Resumen ejecutivo*. Disponible en: <http://www.fao.org/fileadmin/useruplo/AGRONoticias/docs/politicafresu.pdf>. Recuperado el 20/3/16.
- FAOSTAT (2016). Last Accessed 14/09/2016. Disponible en <http://faostat.fao>.

org/site/339/default.aspx. Recuperado el 20/03/16.

- Feyissa, F.; Tolera, A.; Melaku, S. (2007). *Effects of variety and growth stage on proportion of different morphological fractions in oats (Avena sativa L.)*. Degefa T, Feyyissa F editors. Proc 15th Ann Conf Ethiopian Soc Anim Prod (ESAP) Ethiopia. 47-61.
- Fuentes, F. D.; Mora, J. S.; García, R.; García, G.; y Omaña, J. M. (1999). *Ventaja comparativa y efectos de política en el cultivo del limón en Colima*. Oaxaca y Veracruz, México. Agrociencia 33: 53-59.
- Gallo, A.; Moschini, M.; Cariolo, C. and Masoero, F. (2013). *Use of principal component analysis to classify forages and predict their calculated energy content*. Animal. 7(6): 930-939.
- Gamboa, M. J. V.; Magaña, M. M. A.; Rejón, A. M. and Pech, M. V. C. (2005). *Eficiencia económica de los sistemas de producción de carne bovina en el Municipio de Tizimín*. Yucatán, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems 5: 79-84.
- Garrido, S. (1993). *Interpretación de análisis del suelo*. Hoja Divulgativa N° 5. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, España. 40 p.
- Gill, K. S.; Omokanye, A. T.; Pettyjohn, J. P. and Elsen, M. (2013). *Agronomic performance and beef cattle nutrition suitability of forage oat varieties grown in the Peace Region of Alberta, Canada*. J. Agric. Sci. 5(7): 128-145.
- Goering, H. K. and Van Soest, P. J. (1972). *Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagents, Procedures, and some Applications)*. Agric. Handbook N° 379. USDA-ARS, Washinton, DC. 20 p.
- González, A; Arias, L. E.; Yáñez, A.; González, L. A.; Silva, M. y Vega, M. A. (2012). *Producción y calidad de forraje de siete variedades de avena en diferentes etapas de corte en el sur de Jalisco*. En: Flores N. M. Reveles TL, et al editores. Reunión Internacional Conjunta de Manejo de Pastizales y Producción Animal. Zacatecas, México. 131-135.

- González, E. A. y Alférez, V. M. (2010). *Competitividad y ventajas comparativas de la producción de maíz en México*. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 1(3):381-396.
- González, G. (2006). *El fósforo y los microorganismos del suelo*. Edit. Rizobacter S.A. Argentina.
- GRADE (2015). *Agricultura peruana. Nuevas miradas desde el Censo Agropecuario*. Grupo de análisis para el desarrollo. Lima, Perú. 298 p.
- Grupo ADOC (1990). *Forma de transporte y términos de comercio internacional para 1990*. Boletín informativo del Grupo. ADOC. D. F., México. 26 p.
- Guzmán R. E; Gómez, R.; Pohlen, J.; Alvarez, J. C.; Pat, J. M. y Geissen, V. (2008). *Comparisons of Production Costs and Profit of three Different Technology levels of Papaya Production in Tabasco, México*. Journal of agriculture and rural development in the Tropics and Subtropics. Vol. 109(1): 1-14
- Guzmán, E.; De La Garza, M. T. and García, J. A. (2014). *Private Sector Profitability of Maize Production in the Bajío*. Region of Guanajuato., Mexico. Agronomy Journal. Medellín 67(2): 7291-7299.
- Guzmán, E.; De la Garza, M. T.; Gonzáles, J. P. y Hernández, J. (2014). *Análisis de los costos de producción de maíz en la región Bajío de Guanajuato, México*. Revista Análisis Económico. 70(29): 70-114.
- Harlan, D. W.; Holter, J. B. and Hayes, H. H. (1991). *Detergent fiber traits to predict productive energy of forages feed free choice nonlactating dairy cattle*. J. Dairy Sci. 74: 1337-1353.
- Hernández, M. J.; Rebollar, R. S.; Rojo, R. R.; García, S. J. A.; Guzmán, S. E.; Martínez, T. J. J. y Díaz, C. M. A. (2008). *Rentabilidad privada de las granjas porcinas en el sur del Estado de México*. Universidad y Ciencia 24 (2): 117-124.
- Hernández-Martínez, J.; Garcia-Mata, R.; Valdivia-Alcalá, R. y Omaña-Silvestre,

- J. M. (2004). *Evolution of the competitiveness and profitability in red tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) in Sinaloa, México*. Agrociencia, 38(4): 431-436.
- Hopkins, R. (1987). *Tipología de productores agrarios*. IEP. Lima, Perú.
- Huallata, R. A. (2010). *Composición química de los forrajes de la época seca en el altiplano*. Tesis de MVZ. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Hussain, A.; Khan, S.; Zahid, M. S.; Shafeeq, S. and Ali, Z. (2011). *A new high yielding oat variety for fodder in the rainfed Potohar and irrigated areas of Pakistan*. Sci. Tech. Dev. 30(4): 16-23.
- IGN (2016). *Sistema de Proyección Cartográfica del Perú*. Instituto Geográfico Nacional /DGNCC/ Dirección de normalización. Disponible en http://www.ign.gob.pe/?PG=Servicio_cartografia. Recuperado el 21/09/2016
- INEI (2012). *Resultados definitivos IV Censo Agropecuario – CENAGRO*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima Perú. 62 Pp.
- INEI (2016). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Disponible en <http://www.inei.gob.pe>. Recuperado el 21/09/2016.
- Infoagro (2016). *El cultivo de la avena*. Información del Sistema Agropecuario. Información agronómica. InfoAgro Systems. Madrid, España. www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm>. Recuperado el 24/07/2016.
- Infolactea (2016). *Estadísticas de producción de leche*. Disponible en <http://www.infolactea.com>. Recuperado el 23/08/2016.
- INIA Cusco (2010). *Avena forrajera INIA-903 Tayko Andenes*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación Experimental Agraria Andenes. Cusco, Perú. 26 pp.
- INIA Puno (1996). *Compendio de alternativas tecnológicas*. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Estación Experimental Illpa. Área Agrícola.

Ciencia y tecnología para la producción agropecuaria. Volumen I. Editorial Talleres Gráficas Industrias Offset Perú S.A. Puno, Perú.

- INIA Puno (2006). *Expediente técnico de avena forrajera variedad INIA-902 Africana (Avena sativa L.)*. Programa Nacional de Investigación en Pastos y Forrajes. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación Experimental Illpa. Puno, Perú. 28 p.
- Jaramillo, J. L.; Escobedo, J. S. y Barrera, A. (2013). *Eficiencia económica en el beneficiado de vainilla (Vanilla planifolia) en la región del Totonacapán, México*. Revista mexicana de Ciencias Agrícolas. 4(3): 477-483.
- Javanmard, A.; Dabbagh-Mohammadi-Nasab, A.; Javanshir, A.; Moghaddam, M. & Janmohammadi, H. (2009). *Forage yield and quality in intercropping of maize with different legumes as double-cropped*. Journal of Food Agriculture and Environment, 7(1): 163-166.
- Jayanthi, C. I.; Malarvizhi, P. and Khan, A. (2002). *Integrated nutrient management in forage oat (Avena sativa L.)*. Indian Journal of Agronomy, 47(1): 130-133.
- Jiménez, A. L. y Quirós, Y. (1999). *Aplicación de la Metodología de Matriz de Análisis de Política (MAP): el caso de la papa en Costa Rica*. In Conferencia 53, XI Congreso Nacional Agronómico, Costa Rica: 483-493.
- Johnston, J.; Wheeler, B. y McKinlay, J. (1999). *Forage production from spring cereals and cereal-pea mixtures*. In: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Nº 120. Ontario, Can. Disponible en: www.omafra.gov.on.ca/english/products/fieldcrops.html#forage. Recuperado el 20/07/2016.
- Jones, O. R. y Clark, R. N. (1987). *Effects of furrow dikes on water conservation and dryland crop yields*. Soil Sci. Soc. Amer. J. 51:1307-1314.
- Katsura, M. (2011). *Comparison of Growth Characteristics and forage Productivity between Italian Ryegrass and oats Sown in Early Spring*. Journal of the Korean Society of Grassland Science. 31(2): 135-142.
- Khorasani, G. R.; Jedel, P. E.; Helm, J. H. and Kennelly, J. J. (1997).

Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. Can. J. Anim. Sci. 77:259-267.

Kim, J. D.; Kim, S. G.; Abuel, S. J.; Kwon, C. H.; Shin, C. N.; Ko, K. H. and Park, B. G. (2006). *Effect of location, season and variety on yield and quality of forage oat. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 19 (7): 970-977.*

Kleiman, D. G.; Beck, B. B.; Dietz, J. M.; Dietz, L. A.; Ballou, J. D. and Coimbra-Filho, A. F. (1986). *Conservation program for the golden lion tamarin: Captive research and management, ecological studies, educational strategies, and reintroduction. In: Benirschke, K. (Ed.), Primates: The Road to Self-sustaining Populations. Springer-Verlag, New York, pp. 959-979.*

Kraiem, K; Majdoub, A and Benabbes, S. (1997). *Effects of the level of supplementation with concentrate on the nutritive value and utilization of oats hay cut at three maturity stages. Livestock production science. 47(2): 175-184.*

Lara, D.; Mora, J. S.; Martínez, M. A.; García, O.; Omaña, J. M. y Gallegos, J. (2003). *Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas producción de leche en el estado de Jalisco, México. Agrociencia. 37(1):85-94.*

Lauer, J. and Undersander, D. (2004). *Pricing corn silage for sale. In Proceedings and Joint Meeting of the Professional Nutrient Applicators of Wisconsin, Wisconsin Custom Operators, and Wisconsin Forage Council. Eau Claire, WI. p. 87-91.*

Lenssen, A. W.; Cash, S. D.; Hatfield, P. G.; Sainju, U. M.; Grey, W. R. and Blodgett, S. L. (2010). *Yield, Quality, and Water and Nitrogen Use of Durum and Annual Forages in Two Year Rotations. Agronomy Journal. 102(4): 1261-1268.*

Lithourgidis, A. S.; Matsi, T.; Barbayiannis, N. y Dordas, C. A. (2007). *Effects of liquid cattle manure on corn yield, composition, and soil properties. Agron J. 99: 1041-1047.*

- Lithourgidis, A. S.; Vlachostergios, D. N.; Dordas, C. A. and Damalas, C. A. (2011). *Dry matter yield, nitrogen content, and competition in pea cereal intercropping systems*. *Europ. J. Agron.* 34: 287-294.
- Lodhi, M. Y.; Marghazani, I. B.; Hamayun, K. and Marri, M. J. (2009). *Comparative performance study of different oat varieties under agro-climatic conditions of Sibi*. *J. Ani. Plant Sci.* 19(1): 34-36.
- López, A. M.; Méndez, J. J. & Dones, M. (2009). *Factores clave de la competitividad regional: Innovación e intangibles*. *ICE. Aspectos territoriales del desarrollo: presente y futuro* (848), 125-140.
- López, G. J. J.; Rodríguez, J. M. and Rodríguez, A. (2001). *Production and use of oats as forage in northern Mexico*.
- López, V. A.; Morales, S.; Cabrera, C. R. y Arias, M. (2001). *Ingestión y digestibilidad aparente de forrajes por la llama (Lama glama). II. heno de trébol rosado (Trifolium pratense), heno de ballica (Lolium multiflorum), paja de poroto (Phaseolus vulgaris) y paja de avena (Avena sativa)*.
- Magaña, M. M. A. y Morales C. E. L. (2011). *Costos y rentabilidad del proceso de producción apícola en México*. *Contaduría y Administración* (235): 99-119.
- Maithya, J. M.; Kimenye, L. N.; Mugivane, F. I. & Ramisch, J. J. (2006). *Profitability of agro-forestry based soil fertility management technologies: the case of small holder food production in Western Kenya*. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 76(2/3), 355-367. Doi: 10.1007/s10705-006-9062-6
- Maletta, H. y De La Torre, D. (2015). *Tipificación micro-regionalizada de explotaciones agropecuarias, como base para un sistema de seguimiento del sector agropecuario, en especial de los pequeños productores*. *Proyecto FAO TCP/PER/3402*. Informe final del proyecto. CIUP. Lima, Perú.
- Marshall, A.; Cowan, S. and Edwards, S. (2013). *Crops that feed the world 9. Oats a cereal crop for human and livestock feed with industrial*

- applications*. Food Security. 5(1): 13-33.
- Martínez, I.; Val, D.; Tzintzun, R.; Conejo, J. J. y Tena, M. J. (2015). *Private competitiveness, production costs and break-even analysis of representative pork production units*. Rev Mex Cienc Pecu; 6(2):193-205.
- Martins, P.; Do C. e Araújo, P. F. (2004). *Competitividade e eficiencia na cadeia produtiva do leite em pó*. Revista de Economia e Sociologia Rural. 42(3): 431-449.
- Maynard, L. A.; Loosli, J. K.; Hintz, H. F. and Warner, R. K. (1979). *Animal nutrition*. Mc Graww Hill. Book Co. New York, USA. 602 p.
- McDonald, E. P.; Kruger, E. L.; Riemenschneider, D. E. and Isebrands, J. G. (2002). *Competitive status influences tree-growth responses to elevated CO₂ and O₃ in aggrading aspen stands*. Functional Ecology 16: 792-801.
- McDonald, R. (1979). *Nutrición animal*. 2da Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Mishan, E. J. y Quah, E. (2007). *Cost Benefit Analysis*. 5th edition, Routledge, New York, Chapter 5, pp. 119-171.
- Moe, P. W.; Flatt, W. P. and Tyrrell, H. F. (1972). *Net energy value of feeds for lactation*. J. Dairy Sci., 55:945-958.
- Monke, E. A. and Pearson, S. R. (1989). *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Cornell University Press. Ithaca, New York. USA and London England. 279 p.
- Moore, J. E. and Undersander, D. J. (2002). *Relative forage quality: an alternative to relative feed value and quality index*. In: 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symp. Florida Dairy Extension (Ed.). University of Florida. Pp.16-32.
- Moore, K. J. & Hatfield, R. D. (1994). *Carbohydrates and forage quality*. In: Forage Quality, Evaluation, and Utilization (Fahey, G. C., Jr., Collins, M. C., Mertens, D. R. & Moser, L. E., eds.), pp. 229–280. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI.

- Morales-Hernández, J. L.; Hernández-Martínez, J. and Rebollar-Rebollar, S. (2011). *Production costs and competitiveness of potato in the state of Mexico*. *Agronomía Mesoamericana*. 22(2): 339-349.
- Morrison, F. (1965). *Alimentos y alimentación del ganado*. Tomo II. 1ra Edición. Editorial Hispanoamericana, México.
- Mundlak, Y. (2000). *Agriculture and Economic Growth*. Theory and measurement. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England. 479 p.
- Mut, Z.; Ayan, I. and Mut, H. (2006). *Evaluation of forage yield and quality at two phenological stages of triticale genotypes and other cereals grown under rainfed conditions*. *Bangladesh J. Bot.* 35 (1), 45-53.
- Nadeem, M.; Ansar, M.; Anwar, A.; Hussain A. and Khan, S. (2010). *Performance of winter cereallegumes fodder mixtures and their pure stand at different growth stages under rainfed conditions of Pothowar*. *J. Agric. Res.* 48(2): 181-192.
- Navarro, G. H.; Pérez, O. M. y Castillo, G. F. (2007). *Evaluación de cinco especies vegetales como cultivos de cobertura en valles altos de México*. *Rev. Fitotec Méx.* 30(2):151-157.
- Nawaz, N.; Razzaq, A.; Ali, Z.; Sarwar, O. y Yousaf, M. (2004). *Performance of different Oat (Avena sativa L.) varieties under the agro-climatic condition of Bahawalpur- Pakistan*. *Journal of Agricultural Biology*. 6(7): 624-626.
- Nelson, G. C., and Panggabean, M. (1991). *The costs of Indonesian sugar policy: a policy analysis matrix approach*. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 73, Nº 3: pp 703-712. Published by: Blackwell Publishing on behalf of the Agricultural and Applied Economic Association.
- NRC (1996). *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. National Research Council. 7a. Revised Ed. National Academy Press. Washington D.C. USA. 242 p.
- NRC (2001). *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. National Research Council, 7th Ed. National Academy Press, NAS-NRC. Washington, DC, USA. 409p.

- Núñez, G.; Payán, J. A.; Peña, A.; González, F.; Ruiz, O. y Arzola, C. (2010). *Caracterización agronómica y nutricional del forraje de variedades de especies anuales en la región norte de México*. *Téc Pecu Méx*; 1(2):85-98.
- Núñez, G.; Rodríguez, K.; Granados, J. A.; Anaya, A. y Figueroa, U. (2015). *Calidad nutritiva y utilización de forrajes en explotaciones lecheras en la región Lagunera*. Instituto Nacional de Innovaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Blvd José Santos Valdez 1200 Col. Centro 27440 Cd., Matamoros. Coahuila, México.
- Oba, M. and Allen, M. S. (1999). *Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows*. *J. Dairy Sci.* 82:589-596.
- Otal, J.; Martínez, M. and Quiles, A. (2008). *Effect of location, year and variety on winter cereal forage yield and quality in the southern plateau of the Spain*. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 21(10): 1416-1424.
- París, W.; Marchesan, R. and Cecato, U. (2012). *Dynamics of yield and nutritional value for winter forage intercropping*. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 34(2): 109-115.
- Pat, L. A. (1995). *Competitividad y ventajas comparativas de la producción de maíz en el estado de México*. Departamento de Economía Agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Pérez, C. (2005). *Muestreo estadístico. Conceptos y problemas resueltos*. Edit. Pearson Prentice Hall. Madrid.
- Perulactea (2016). *Red de información y capacitación técnica agropecuaria*. Disponible en <http://www.perulactea.com>. Recuperado el 03/07/2016.
- PESEM (2012). *Plan Estratégico Sectorial Multianual del Ministerio de Agricultura, 2012-2016*. Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. Lima, Perú.
- Phillipp, D.; Allen, V. G.; Mitchell, R. B.; Brown, C. P. and Wester, D. B. (2005). *Forage Nutritive Value and Morphology of Three Old World Blustems*

under a Range of Irrigation Levels. *Crop Science* 45: 2258 – 2268

Pindyck, R. y Rubinfeld, D. (2013). *Microeconomía*. 8va Edición. Editorial Pearson Education S.A. Madrid, España.

Porter, M. (2006). *Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. British Journal of Management, Vol. 9, p. 222.

Porter, M. E. (2003). *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones*. España: Ediciones Deusto. Harvard Business School Publishing Corporation.

Porter, M.; Sachs, J.; Comelius, P.; Mcarthur, J. y Schwab, K. (2002). *The global competitiveness*. Report 2001-2002. New York: Oxford University Press.

Posadas, D. R. R.; Rebollar, R. S.; Hernández, M. J. y González, R. F. J. (2009). *Eficiencia económica en bovinos carne engordados en corral, en el sur del Estado de México*. En: Ganadería y seguridad alimentaria en tiempo de crisis. (Cavalloti V. B. A., Marcof, A. C. F., Ramírez, V. B. Editores). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. pp. 157-166.

Posadas, R. R.; Salinas, J. A.; Callejas, N.; Álvarez, G.; Herrera, J.; Arriaga, C. M. y Martínez, F. E. (2014). *Cost analysis and productive strategies in small-scale dairy systems in the period 2000-2012*. Contaduría y Administración 59 (2): 253-275.

Ramírez, S.; Domínguez, D.; Salmerón, J. J.; Villalobos, G. y Ortega, J. A. (2015). *Producción y calidad del forraje de variedades de avena en función del sistema de siembra y de la etapa de madurez al corte*. Rev Arch. Zootec, 64(247): 237-244.

Rebollar, A.; Hernández, R. J.; Guzmán, S.; García, A. y González, F. J. (2011). *Competitividad y rentabilidad de bovinos en corral en el sur del estado de México*. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 14: 691-698.

- Redfearn, D. and Zhang, H. (1994). *Forage quality interpretations*. Oklahoma Cooperative Extension Service. PSS-2117. Oklahoma State University. Disponible en: <http://www.okrangelandswest.okstate.edu/GrazingManage.html>. Recuperado el 03/07/2016.
- Reig, M. E.; Picazo, T. A. J. y Estruch, V. (2008). *The policy analysis matrix with profitefficient data: evaluating profitability in rice cultivation*. Spanish Journal of Agricultural Research, 6(3), 309-319.
- Reyes, N.; Mendieta, B.; Fariñas, T.; Mena, M.; Cardona, J. & Pezo, D. (2010). *Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación de ganado bovino*. Managua: CATIE. Serie técnica. Manual técnico N°. 91.
- Rojas, P. y Sepúlveda, S. (1999). *Competitividad de la Agricultura: cadenas agroalimentarias y el impacto del factor localización espacial, ¿Qué es la competitividad?*, en Series Cuadernos Técnicos / IICA. Núm. 09, San José, C.R. IICAxi, 24 p.
- Romo, M. D. y Andel G. (2005). *Sobre el concepto de competitividad*. Comercio Exterior 55(3): 15-58.
- Roque, B. (2009). *Determinación de los requerimientos energéticos de mantenimiento y ganancia de peso de alpacas (Vicugna pacos) en crecimiento mediante la técnica de sacrificio comparativo*. Tesis de Ph. D. Programa de doctorado en Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Roque, B. (2012). *Nutrición animal*. Texto de formación universitaria. Universidad Nacional del Altiplano Puno. Editorial Centro papelero de norte S.A. 198 pp.
- Rosser, C. L.; Górká, P.; Beattie, A. D.; Block, H. C.; McKinnon, J. J.; Lardner, H. A. and Penner, G. B. (2013). *Effect of maturity at harvest on yield, chemical composition, and in situ degradability for annual cereals used for swath grazing*. J. Anim. Sci. 91:3815-3826.
- Salcedo, S. (2007). *Competitividad de la agricultura en América Latina y el Caribe. Matriz de análisis de política*. Ejercicios de cómputo. Santiago,

Chile, 113 pp.

- Salgado, P.; Thang, V. Q. and Thu, T. V. (2013). *Oats (Avena strigosa) as winter forage for dairy cows in Vietnam: an on-farm study. Tropical Animal Health and Production.* 45(2): 561-568.
- Salmerón, Z. J. J.; Meda, F. J. y Barcena, J. R. (2003). *Variedades de avena y calidad nutricional del forraje.* Folleto Técnico N° 17. CESICH- CIRNOC-INIFAP-SAGARPA. Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, México. 43 p.
- Sánchez, R. A.; Gutiérrez, H. and Serna, A. (2014). *Yield and forage quality of oats varieties under rainfed conditions in Zacatecas, Mexico.* Revista mexicana de Ciencias Pecuarias. 5(2): 131-142.
- SAS, 9.4 (2016). *Statistical Analysis System, Version 9.4.* SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. Licensed to Estacion Experimental Agraria Illpa Puno. Site 70202293. This session is executing on the XG4-7pro platform.
- SBS (2016). *Estadística de tasa de interés.* Superintendencia de Banca, Seguros y AFPs. Disponible en <http://www.sbs.com.pe>. Recuperado el 26/03/2016.
- Schoeneberger, P. J.; Wysocki, D. A.; Benham, E. C. and Broderson, W. D. (1998). *Field book for describing and sampling soils.* Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
- SENAMHI (2016). *Información meteorológica.* Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Puno. Disponible en <http://puno.senamhi.gob.pe/web/>. Recuperado el 26/08/2016.
- Sharples, J. A. y Milham, N. (1990). *Longrun competitiveness of Australian Agriculture.* USDA, USA.
- Sharples, L. A. (1990). *Cost of production and productivity in analyzing trade and competitiveness.* American Journal of Agricultural Economics. USA. 72(2):125-138.
- Shirley, R. L. (1986). *Nitrogen and energy nutrition of ruminants.* Academic Press. Orlando. Florida, USA. 358 p.

- Siggel, E. and Ssemogerere, G. (2004). *Uganda's policy reforms, industry competitiveness and regional integration: A comparison with Kenya*, Journal of International Trade & Economic Development, vol. 13(3), pp. 325–357.
- Slater, S. F. (1996). *The Challenge of Sustaining Competitive Advantage*. Industrial Marketing Management, vol. 25, pp. 79-86.
- Soares, N. S.; Da Silva, M. L. and Pereira de Rezende, J. L. (2013). *Competitiveness of Wood Pulp Production in Different Brazilian States*. CERNE. 19(2): 297-305.
- Soares, N. S.; Da Silva, M. L. and Pereira de Rezende, J. L. (2010) *Competitiveness of the Brazilian Eucalyptus Production Chain*. Revista Arvore. 34(5): 917-928.
- Soares, N. S.; De Sousa, E. P. and Cordeiro, S. A. (2011). *Competitively of Palm Heart of Pejibaye in Brazil in different production systems*. Revista Arvore. 35(6): 1287-1297.
- Sosa, M. M.; García, M. R.; Omaña, S. J. M.; López, D. S. y López, L. E. (2000). *Rentabilidad de doce granjas porcícolas en la región noroeste de Guanajuato en 1995*. Agrociencia 34: 107- 113.
- Sousa, E. P.; Soares, N. S. e Cordeiro, S. A. (2011). *Competitividade da produção de palmito de pupunha no Espírito Santo e em Sao Paulo*. Revista de Economía e Sociología Rural. 49(1): 157 -179.
- Suarez, M. E. (1997). *Contabilidad de costos. Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales*. Tercera edición. Edit. McGraw-Hill. Interamericana, S. A. Impreso en Colombia. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia. 879 p.
- Swift, R. W. (1957). *The caloric value of total digestible nutrients - TDN*. J. Anim. Sci., 16:753.
- Tafernaberri, J. V.; Dall'Agnol, M. e Montardo, D. P. (2012). *Agronomic evaluation of white oats strains in two geographical regions of the state of*

- Río Grande do Sol*. Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian. Journal of Animal Science. 41(1): 41-51.
- Tapia, M. (2007). *La Ganadería en el Altiplano de Puno. Una visión, técnica, económica social y ambiental*. El problema agrario en debate SEPIA XII, Tarapoto, San Martín, Perú. 23 p.
- Undersander, D. (2003). *Pea and small grain mixtures*. Univ. Wisconsin Extension, Wisc. Team Forage, Focus on Forage, 5(7): 1-2. Disponible en <http://www.uwex.edu/ces/crops/uwforage/PeaSmallGrain-3-FOF.pdf>. Recuperado el 03/07/2016.
- Undersander, D. D.; Mertens, D. R. and Thiex, N. (1993). *Forage Analysis Procedures*. National Forage Testing Association Proceeding, Omaha, NE. 118 p.
- USDA, ARS (2016). *National Genetic Resources Program*. Germplasm Resources Information Network - (GRIN) [Online Database]. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. URL: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?6123>. Accesado el 14/04/2016.
- USDA, NRCS (2006). *The PLANTS Database, 6 March 2006*. National Plant Data Center, Baton Rouge, LA 70874-4490 USA.
- Ustarroz, E. y De León, M. (2015). *Utilización de pasturas y suplementación con granos de invernada*. INTA EEA Manfredi. Sitio argentino de Producción Animal.
- Van Soest, P. J. (1967). *Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forage*. J. Anim. Sci. 26:119.
- Van Soest, P. J. (1982). *Nutritional ecology of the ruminant*. O & B Books, Inc. Corvallis, Oregon. 374 p.
- Van Soest, P. J.; Mertens, D. R. and Deinum, B. (1978). *Preharvest factors influencing quality of conserved forages*. *Journal of Animal Science* 47:712-720.
- Van Soest, P. J.; Robertson, J. B. and Lewis, B. A. (1991). *Methods for dietary*

- fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3589.*
- Van Soest, P. J.; Robertson, J. B. and Lewis, B. A. (1994). *Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci, 74: 3583-3589.*
- Varga, G. A.; Dann, H. M. and Ishler, V. A. (1998). *The use of fiber concentrations for ration formulation. J. Dairy Sci. 81: 3063-3074.*
- Varlet-Grancher, C.; Gosse, G.; Chartier, M.; Sinoquet, H.; Bonhomme, R.; Allirand, J. M. (1997). *Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. Agronomie 9: 419-439*
- Villareal, J. H.; Arias, L. E.; Sánchez, R. A.; Tovar, M. R. y Núñez, H. G. (2012). *Caracterización agronómica y nutricional del forraje de cereales de grano pequeño en los altos de Jalisco. Semana Internacional de Agronomía. Durango, México.1397- 1401.*
- Wadhwa, M.; Kaur, K. and Sukhchain, N. (2010). *Nutritional evaluation of new oats variety as fodder. Indian Journal of Animal Sciences. 80(10): 1011-1013.*
- Wallsten, J.; Nadeau, E.; Bertilsson, J. and Martinsson, K. (2009). *Voluntary intake and diet selection by dairy heifers fed ensiled whole-crop barley and oats harvested at different stages of maturity. Livestock Sci. 122:94-98.*
- Weichenthal, B. A.; Baltensperger, D. D.; Vogel, K. P.; Masterson, S. D. and Krall, J. M. (2008). *Case study: Nutrients values of spring and summer annual forages in a single cut harvest. The Prof Anim Sci. (24): 668-674.*
- Weiss, W. P.; Conrad, H. R.; ST. Pierre, N. R. (1992). *A theoretically based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. Animal Feed Science and Technology, Vol. 39, p.95-110.*
- Yolcu, H.; Polat, M. and Aksakal, V. (2009). *Morphologic, yield and quality parameters of some annual forages as sole crops and intercropping mixtures in dry conditions for livestock. J. Food Agric. Environ. 7: 594-599.*

Zadoks, J.; Changt, T. and Konzak, C. (1974). *A decimal code for the growth stages of cereals*. Weed Res. 14:415-421.





ANEXO 1
ANÁLISIS QUÍMICO, FDN Y FDA DEL FORRAJE DE AVENA EN PUNO, 2016

A1a. Composición físico químicos (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de Azángaro, 100% materia seca



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080

LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0068-2016-LENA-IPEA-FCA

SOLICITANTE : Ing. Javier , MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : Azángaro - Puno
 PRODUCTO : AVENA FORRAJERA
 TEMA : RENDIMIENTO, VALOR NUTRICIONAL, VENTAJA COMPARATIVA Y COMPETITIVIDAD EN LA REGION PUNO
 ENSAYO SOLICITADO : BROMATOLOGICO, FDN Y FDA
 FECHA DE RECEPCION : 16-04-2016
 FECHA DE ENSAYO : 16-04-2016
 FECHA DE EMISION : 25-07-2016

RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS FISICO QUIMICOS, FDN Y FDA

Núm. Análisis	Nomenclatura	% Materia Seca	% Ceniza	% Proteína	% Grasa	% Fibra	% Carbohidratos	% FDN	% FDA
01	AZ1	35,39	5,48	7,50	10,58	25,08	51,36	42,71	22,17
02	AZ2	28,49	5,28	9,72	11,00	23,98	50,02	48,43	28,32
03	AZ3	28,61	5,28	8,92	10,20	26,05	49,55	49,43	2575
04	AZ4	28,68	4,62	9,52	10,82	26,85	48,19	49,91	26,87
05	AZ5	35,87	4,03	5,07	11,92	24,08	54,90	53,91	30,65
06	AZ6	34,86	4,19	8,41	11,08	24,65	51,67	45,26	28,87
07	AZ7	25,08	6,26	9,83	11,04	24,00	48,87	42,63	24,08
08	AZ8	35,03	4,24	8,31	11,58	23,08	52,79	49,63	29,56
09	AZ9	31,08	6,07	8,71	10,55	23,98	50,69	37,80	27,08

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

- FISICO QUIMICO : AOAC. 1994
- FIBRA DETERGENTE NEUTRO Y ACIDO : H. K. Goering y P. J. Van Soest 1972

CONCLUSIÓN : Los resultados Físico Químicos, Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Acido están conformes.

Puno, C. U. 25 de Julio del 2016.



Ing. OSWALDO ARPASI ALCA
 Control de Calidad de Alimentos
 LABORATORIO
 C.I.P. 160625



Luis Alberto Jiménez Monroy
 M.Sc. AGROINDUSTRIAL
 C.I.P. 19612
 JEFE DE LABORATORIO

A1b. Composición físico químicos (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de Huancané, 100% materia seca



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080

LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0069-2016-LENA-IPEA-FCA

SOLICITANTE : Ing. Javier , MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : Huancane - Puno
 PRODUCTO : AVENA FORRAJERA
 TEMA : RENDIMIENTO, VALOR NUTRICIONAL, VENTAJA COMPARATIVA Y COMPETITIVIDAD EN LA REGION PUNO
 ENSAYO SOLICITADO : BROMATOLOGICO, FDN Y FDA
 FECHA DE RECEPCION : 14-04-2016
 FECHA DE ENSAYO : 14-04-2016
 FECHA DE EMISION : 25-07-2016

RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS FISICO QUIMICOS, FDN Y FDA

Núm. Análisis	Nomenclatura	% Materia Seca	% Ceniza	% Proteína	% Grasa	% Fibra	% Carbohidratos	% FDN	% FDA
01	HUA1	22,21	4,27	7,50	6,07	30,53	51,63	42,51	26,98
02	HUA2	39,40	5,73	5,88	5,81	27,35	55,23	59,14	32,08
03	HUA3	22,04	6,74	12,23	7,77	34,88	51,62	49,11	26,99
04	HUA4	24,64	2,54	7,91	9,32	36,16	44,07	55,11	32,5
05	HUA5	23,81	6,60	9,59	6,97	32,36	53,48	38,29	28,04
06	HUA6	21,50	4,26	9,59	6,28	30,30	49,57	55,83	32,76
07	HUA7	25,75	6,28	10,07	3,91	31,04	48,70	43,91	25,86
08	HUA8	28,91	5,92	7,91	9,07	36,37	40,73	54,29	29,76
09	HUA9	42,20	5,58	6,89	8,97	47,60	30,96	44,11	23,59

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

- FISICO QUIMICO : AOAC. 1994
- FIBRA DETERGENTE NEUTRO Y ACIDO : H. K. Goering y P. J. Van Soest 1972

CONCLUSIÓN : Los resultados Físico Químicos, Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Acido están conformes.

Puno, C. U. 25 de Julio del 2016.



Ing^o OSWALDO ARPAB ALCA
 Control de Calidad de Alimentos
 LABORATORIO
 C.I.P. 160625



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial
 Luis Alberto Jiménez Montroy
 M.Sc. AGROINDUSTRIAL
 C.I.P. 16012
 JEFE DE LABORATORIO

A1c. Composición físico químicos (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de Melgar, 100% materia seca



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080

LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0067-2016-LENA-IPEA-FCA

SOLICITANTE : Ing. Javier , MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : Melgar - Puno
 PRODUCTO : AVENA FORRAJERA
 TEMA : RENDIMIENTO, VALOR NUTRICIONAL, VENTAJA COMPARATIVA Y COMPETITIVIDAD EN LA REGION PUNO
 ENSAYO SOLICITADO : BROMATOLOGICO, FDN Y FDA
 FECHA DE RECEPCION : 16-04-2016
 FECHA DE ENSAYO : 16-04-2016
 FECHA DE EMISION : 25-07-2016

RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS FISICO QUIMICOS, FDN Y FDA

Núm. Análisis	Nomenclatura	% Materia Seca	% Ceniza	% Proteína	% Grasa	% Fibra	% Carbohidratos	% FDN	% FDA
01	MEL1	25,20	4,38	8,31	5,51	26,51	55,29	47,51	25,87
02	MEL2	28,17	4,40	5,67	5,21	28,29	56,43	56,43	30,13
03	MEL3	22,14	7,97	10,34	5,95	33,93	41,81	53,77	31,08
04	MEL4	29,44	5,74	6,48	5,97	29,06	52,75	33,34	25,19
05	MEL5	33,41	4,37	5,00	9,34	27,27	54,02	34,69	27,17
06	MEL6	30,28	4,75	8,31	7,33	26,87	52,74	49,26	29,50
07	MEL7	29,42	7,35	7,09	9,37	34,05	42,14	49,60	30,02
08	MEL8	20,47	5,23	9,59	7,85	30,07	47,26	43,60	24,65
09	MEL9	22,95	4,47	9,12	7,51	44,33	3,57	55,57	30,50

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

- FISICO QUIMICO : AOAC. 1994
- FIBRA DETERGENTE NEUTRO Y ACIDO : H. K. Goering y P. J. Van Soest 1972

CONCLUSIÓN : Los resultados Físico Químicos, Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Acido están conformes.



[Signature]
 g° OSWALDO ARPAI ALCA
 Control de Calidad de Alimentos
 LABORATORIO
 C.I.P. 160625



Puno, C. U. 25 de Julio del 2016.
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial
[Signature]
 Luis Alberto Jimenez Monrroy
 M.Sc. AGROINDUSTRIAL
 C.I.P. 19812
 JEFE DE LABORATORIO

A1d. Composición físico químicos (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de Puno, 100% materia seca



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080

LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0070-2016-LENA-IPEA-FCA

SOLICITANTE : Ing. Javier , MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : Puno - Puno
 PRODUCTO : AVENA FORRAJERA
 TEMA : RENDIMIENTO, VALOR NUTRICIONAL, VENTAJA COMPARATIVA Y COMPETITIVIDAD EN LA REGION PUNO
 ENSAYO SOLICITADO : BROMATOLOGICO, FDN Y FDA
 FECHA DE RECEPCION : 13-04-2016
 FECHA DE ENSAYO : 13-04-2016
 FECHA DE EMISION : 25-07-2016

RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS FISICO QUIMICOS, FDN Y FDA

Núm. Análisis	Nomenclatura	% Materia Seca	% Ceniza	% Proteína	% Grasa	% Fibra	% Carbohidratos	% FDN	% FDA
01	PU1	24,10	7,15	9,83	6,83	30,85	45,34	49,34	31,05
02	PU2	30,61	5,75	9,72	7,42	34,12	42,99	47,34	26,97
03	PU3	34,61	6,50	6,23	9,45	30,65	47,17	47,91	28,10
04	PU4	21,12	4,65	11,26	11,37	27,30	45,42	50,80	30,84
05	PU5	24,50	6,82	8,71	10,07	41,71	32,69	33,06	26,55
06	PU6	25,39	5,69	8,77	8,80	33,08	43,66	52,97	35,04
07	PU7	26,75	5,08	9,92	7,65	43,58	33,80	25,40	20,87
08	PU8	27,93	6,02	6,08	5,26	40,15	42,49	45,54	29,96
09	PU9	21,52	7,58	11,98	6,22	30,07	44,15	43,14	26,92

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

- FISICO QUIMICO : AOAC. 1994
- FIBRA DETERGENTE NEUTRO Y ACIDO : H. K. Goering y P. J. Van Soest 1972

CONCLUSIÓN : Los resultados Físico Químicos, Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Acido están conformes.

Puno, C. U. 25 de Julio del 2016.

Ing. OSWALDO ARMAS ALCA
 Control de Calidad de Alimentos
 LABORATORIO
 C.I.P. 160625

JEFATURA
 Alimentos Instrumentación
 F.C.A. UNA - PUNO

Luis Alberto Jimenez Monroy
 M.Sc. AGROINDUSTRIAL
 CIP: 19512
 JEFE DE LABORATORIO

A1e. Composición físico químicos (%) del forraje de avena procedentes de la provincia de San Román, 100% materia seca



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080

LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0071-2016-LENA-IPEA-FCA

SOLICITANTE : Ing. Javier , MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : San Romana - Puno
 PRODUCTO : AVENA FORRAJERA
 TEMA : RENDIMIENTO, VALOR NUTRICIONAL, VENTAJA COMPARATIVA Y COMPETITIVIDAD EN LA REGION PUNO
 ENSAYO SOLICITADO : BROMATOLOGICO, FDN Y FDA
 FECHA DE RECEPCION : 13-14/04/2016
 FECHA DE ENSAYO : 13-14/04/2016
 FECHA DE EMISION : 25/07/2016

RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS FISICO QUIMICOS, FDN Y FDA

Núm. Análisis	Nomenclat	% Materia Seca	% Ceniza	% Proteína	% Grasa	% Fibra	% Carbohidratos	% FDN	% FDA
01	SR1	30,54	7,62	7,70	6,35	33,45	44,88	48,00	28,96
02	SR2	26,68	6,41	8,11	5,26	34,76	45,46	51,03	35,33
03	SR3	29,46	5,61	7,50	6,84	35,06	44,99	51,11	35,76
04	SR4	28,98	4,40	9,59	6,86	38,26	40,89	38,79	24,86
05	SR5	28,78	5,17	9,92	6,84	35,24	42,83	54,80	34,55
06	SR6	24,94	6,19	10,07	7,10	33,24	43,40	51,86	36,76
07	SR7	23,64	7,94	9,83	6,36	25,58	50,29	50,77	31,08
08	SR8	21,92	7,64	11,98	6,85	37,03	36,50	42,17	25,76
09	SR9	32,00	4,04	9,59	6,93	27,08	52,36	50,80	29,75

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

- FISICO QUIMICO : AOAC. 1994
- FIBRA DETERGENTE NEUTRO Y ACIDO : H. K. Goering y P. J. Van Soest 1972

CONCLUSIÓN : Los resultados Físico Químicos, Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Acido están conformes.

Puno, C. U. 25 de Julio del 2016.



[Signature]
 Ing° OSWALDO APASTALCA
 -Control de Calidad de Alimentos
 LABORATORIO
 C.I.P. 160625



[Signature]
Luis Alberto Jimenez Montroy
 M.Sc. AGROINDUSTRIAL
 CIPY 19512
 JEFE DE LABORATORIO

**ANEXO 2
ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELOS DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016**

A2a. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de Azángaro



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



ANALISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

USUARIO : JAVIER MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : Azángaro-Puno
 FECHA RECEPCION : 15-04-2016
 LABORATORIO : Agua y Suelo FCA – UNA

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ⁺ %	M.O.%	N TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01	AZ1-Amayani-Victor Sanca Muñoz	43.5	21.8	34.7	Franco	0.00	2.70	0.19
02	AZ2-Collana-Luciano Aquino Puma	19.5	30.0	50.5	Franco arcillo limoso	0.00	2.45	0.18
03	AZ3-II Jilahuata-Cleto Valencia Eyzaguirre	31.7	42.6	25.7	Arcilloso	0.00	6.70	0.31
04	AZ4-Rosario Huancarani-Angel Sanca Aviles	67.4	17.8	14.8	Franco arenoso	0.00	4.20	0.16
05	AZ5-Psincha-Hugo Cotacallapa Gutierrez	44.3	20.7	35.00	Franco	0.00	2.30	0.19
06	AZ 6-Azángaro-IST San Juan de Dios	67.2	15.7	17.1	Franco arenoso	0.00	1.15	0.09
07	AZ7-Rosaspata-Agustin Choquehuanca Ch.	25.3	20.6	54.1	Franco limoso	0.00	2.25	0.18
08	AZ8-Pasincha-Edgar Alberto Terrazas Jimenez	18.4	31.1	51.5	Franco arcillo limoso	0.00	2.10	0.15
09	AZ9-San Martin-Manuel Asillo Pariapaza	36.2	42.5	21.3	Arcilloso	3.76	1.95	0.14

# ORD	pH	C.E mS/cm	C:E(e) mS/cm	ELEMENTOS DISPONIBLES		CACIONES CAMBIABLES					CIC me/100g	SB %
				P ppm	K Ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺		
01	5.0	0.11	0.40	9.02	113	9.44	4.87	0.14	0.12	4.50	19.5	74.72
02	5.1	0.48	1.89	9.65	135	9.18	4.35	0.15	0.12	1.60	18.5	74.59
03	8.1	0.38	0.72	10.95	122	11.08	3.58	0.13	0.21	0.00	16.9	94.34
04	6.3	0.17	0.61	5.96	88	8.42	3.20	0.12	0.14	0.00	15.9	74.72
05	4.6	0.11	0.42	8.39	111	8.43	2.29	0.15	0.10	1.80	18.9	60.27
06	4.7	0.08	0.33	5.96	64	10.51	4.49	0.12	0.11	2.50	18.2	83.68
07	6.9	0.55	2.12	9.02	86	10.41	4.13	0.14	0.18	0.00	18.5	80.32
08	4.8	0.13	0.50	7.77	67	10.46	3.58	0.13	0.10	0.00	18.0	79.28
09	8.2	0.19	0.76	12.28	185	11.49	4.45	0.15	0.34	0.00	19.2	85.57

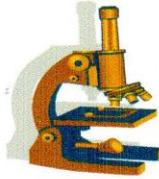
ArA = Arcillo Arenoso
 AF = Arena Franca
 FAra = Franco Arcillo Arenoso
 CIC = Capacidad de intercambio catiónico
 N = Nitrogeno total
 K⁺ = Potasio combinable
 A = Arena
 Ca²⁺ = Calcio combinable
 Na⁺ = Sodio combinable
 CO₃ = Carbonatos
 me = Miliequivivalente

FA = Franco arenoso
 M.O = Materia orgánica
 P = Fósforo disponible
 K = Potasio disponible
 C.E. = Conductividad eléctrica
 SB = Saturación de bases
 Mg²⁺ = Magnesio cambiabile
 mS/cm = milisiemens por centimetro
 C.E (e) = Conductividad eléctrica del extracto
 Al³⁺ = Aluminio cambiabile

Tec. Benito Benavente Chochope
 ANALISTA
 ANALISTA DE LAB. CONTINUA CALIDAD DE AGUA, PLANTAS, IRONOMETRIA DE ELEMENTOS Y FERTILIZAN.

Ing. M.Sc. Angel Cari Choquehuanca
 JEFE LABORATORIO
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS.

A2b. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de Huancané



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



ANALISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

USUARIO : JAVIER MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : Huancané-Puno
 FECHA RECEPCION : 15-04-2016
 LABORATORIO : Agua y Suelo FCA – UNA

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ²⁻ %	M.O. %	N TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01	HUA1-Sacanata-Isidora Chambi Chambi	47.0	31.9	21.1	Franco arcillo arenoso	0.00	2.10	0.18
02	HUA2-Patacachi-Wilber Incahuanaco Yuca	15.5	67.8	16.7	Arcilloso	0.00	2.30	0.19
03	HUA3-Sacasco-Diego Pacompia Quecara	22.4	38.0	39.6	Franco arcilloso	0.00	1.95	0.11
04	HUA4-Jasana Posellin-Apolinario Zevallos Olivera	6.7	44.0	49.3	Arcillo limoso	0.00	1.51	0.09
05	HUA5-Yamura-Damian Quispe Huanatico	11.2	53.0	35.8	Arcilloso	0.00	2.35	0.17
06	HUA6-Jasana Posellin-Nilda Ezquivel Molleapaza	20.1	34.3	45.6	Franco arcilloso limoso	0.00	2.26	0.15
07	HUA7-Ccojela-Silerio Pacompia Pari	35.1	27.9	37.0	Franco	2.26	3.45	0.18
08	HUA8-Huancollusco-Juana Estofanero Estofanero	15.4	51.6	33.0	Arcilloso	0.00	3.40	0.21
09	HUA9-Huancollusco-Percy David Mamani Machaca	8.0	62.6	29.4	Arcilloso	0.00	2.96	0.20

# ORD	pH	C.E mS/cm	C:E(e) mS/cm	ELEMENTOS DISPONIBLES		CATIONES CAMBIABLES					CIC me/100g	SB %
				P ppm	K Ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺		
01	7.2	0.12	045	9.65	234	9.18	4.35	0.22	0.18	0.00	18.6	74.89
02	7.3	0.34	1.43	4.20	125	13.74	3.58	0.18	0.21	0.00	19.1	92.72
03	6.7	0.25	1.05	3.63	115	10.46	5.49	0.16	0.15	0.00	18.9	86.03
04	6.1	0.21	0.79	7.77	88	9.94	3.82	0.13	0.12	0.00	18.5	75.73
05	7.1	0.80	3.15	5.37	113	9.56	6.26	0.16	0.18	0.00	19.0	85.05
06	6.1	0.13	0.52	5.38	185	10.08	3.06	0.23	0.16	0.00	18.5	73.14
07	7.5	0.24	0.89	2.51	116	14.82	5.88	0.15	0.19	0.00	21.1	99.86
08	6.7	0.16	0.63	4.78	137	12.22	5.11	0.16	0.14	0.00	21.9	80.50
09	5.8	1.65	5.23	1.41	130	10.46	7.40	0.16	0.14	0.00	19.9	91.26

ArA = Arcillo Arenoso
 AF = Arena Franca
 FAra = Franco Arcillo Arenoso
 CIC = Capacidad de intercambio catiónico
 N = Nitrogeno total
 K⁺ = Potasio combinable
 A = Arena
 Ca²⁺ = Calcio combinable
 Na⁺ = Sodio combinable
 CO₃ = Carbonatos
 me = Miliequivalente

FA = Franco arenoso
 M.O = Materia orgánica
 P = Fósforo disponible
 K = Potasio disponible
 C.E. = Conductividad eléctrica
 SB = Saturación de bases
 Mg²⁺ = Magnesio cambiabile
 mS/cm = milsiemens por centimetro
 C.E (e) = Conductividad eléctrica del extracto
 Al³⁺ = Aluminio cambiabile

Tico Banzo Fernández Celisapa
 ANALISTA
 ANALISTA DE LOS CENTROS DE CALIDAD DE AGUA
 PLANTAS, GRUPOS DE PLANTAS Y FERTILIZANTES

Ing. M.Sc. Angel Carr Choquehuancá
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS

A2c. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de Melgar



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



ANALISIS DE CARATERIZACION DE SUELOS

USUARIO : JAVIER MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : Melgar-Puno
 FECHA RECEPCION : 15-04-2016
 LABORATORIO : Agua y Suelo FCA – UNA

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ⁼ %	M.O.%	N TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01	MEL1-Macari-Pedro Vilca Luna	37.2	33.2	29.6	Franco arcilloso	0.00	3.40	0.21
02	MEL2-Orurillo-Percy Hancoo Ccasa	12.8	41.3	45.9	Arcillo limoso	3.25	4.90	0.27
03	MEL3-Umachiri-Sergio Guerra Díaz	47.5	21.6	30.9	Franco	0.00	3.60	0.22
04	MEL4-Santa Rosa-Guiller Chalco Gutierrez	39.8	34.7	25.5	Franco arcilloso	0.00	2.15	0.15
05	MEL5-Umachiri-Mario Chalco Ccoya	62.3	15.3	22.4	Franco arenoso	0.00	2.45	0.17
06	MEL6-Umachiri-Evaristo Arque Valeriano	64.2	17.9	17.9	Franco arenoso	0.00	2.10	0.11
07	MEL7-Ayaviri-Granja Don Bosco	42.2	30.7	27.1	Franco arcilloso	0.00	3.90	0.17
08	MEL8-Umachiri-Jesus Alvarez Guerra	45.3	19.2	35.5	Franco	0.00	3.10	0.15
09	MEL9- CIP Chuquibambilla UNA-P	32.5	13.2	54.3	Franco limoso	0.00	3.75	0.17

# ORD	pH	C.E mS/cm	C:E(e) mS/cm	ELEMENTOS DISPONIBLES		CACIONES CAMBIABLES					CIC me/100g	SB %
				P ppm	K Ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺		
01	5.9	0.19	0.73	8.39	113	9.18	2.67	0.13	0.15	0.00	17.6	68.92
02	6.7	0.20	0.75	7.16	64	9.44	3.36	0.14	0.12	0.00	16.5	79.15
03	6.1	0.22	0.80	9.02	279	8.04	2.15	0.18	0.13	0.00	19.0	55.26
04	5.2	0.10	0.35	6.55	111	13.00	3.64	0.19	0.10	0.96	18.5	88.18
05	5.3	0.11	0.41	7.77	110	8.80	3.20	0.16	0.10	1.25	17.2	71.28
06	6.0	0.14	0.52	9.65	183	9.15	2.29	0.18	0.12	0.00	19.2	61.14
07	5.4	0.10	0.37	9.02	121	8.83	3.96	0.14	0.11	0.60	17.4	74.94
08	5.1	0.21	0.80	7.16	136	8.94	3.37	0.15	0.11	2.80	18.5	67.94
09	5.3	0.15	0.54	10.30	185	8.42	1.91	0.18	0.11	1.00	15.5	68.52

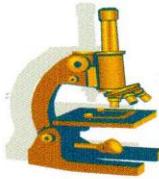
ArA = Arcillo Arenoso
 AF = Arena Franca
 FAra = Franco Arcillo Arenoso
 CIC = Capacidad de intercambio catiónico
 N = Nitrogeno total
 K⁺ = Potasio combinable
 A = Arena
 Ca²⁺ = Calcio combinable
 Na⁺ = Sodio combinable
 CO₃ = Carbonatos
 me = Miliiequivalente

FA = Franco arenoso
 M.O = Materia orgánica
 P = Fósforo disponible
 K = Potasio disponible
 C.E. = Conductividad eléctrica
 SB = Saturación de bases
 Mg²⁺ = Magnesio cambiabile
 mS/cm = milisiemens por centimetro
 C.E (e) = Conductividad eléctrica del extracto
 Al³⁺ = Aluminio cambiabile

Tico Bertha Hernández Callotza
 ANALISTA
 ANALISTA DE LAS UNIDADES DE AGUA,
 PLANTAS, ORIMATOLOGIA DE ALIMENTOS Y FERTILIZAS

Ing. M.Sc. Angel Cari Choquehuarica
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS

A2d. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de Puno



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



ANALISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

USUARIO : JAVIER MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : Puno-Puno
 FECHA RECEPCION : 15-04-2016
 LABORATORIO : Agua y Suelo FCA – UNA

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ⁻ %	M.O. %	N TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01	PU1-Postahuancaraya Vilque-Ana Julia Turpo de Ticona	38.5	32.3	29.2	Franco arcilloso	0.00	5.60	0.23
02	PU2-Q'eri Mañazo-Dyoni Calderon Mamani	42.8	19.3	37.9	Franco	0.00	3.15	0.20
03	PU3-Camacani-CIP Camacani UNA Puno	45.7	20.9	33.4	Franco	0.00	3.10	0.18
04	PU4-Chejolla Pampa Vilque-Alejandro Ticona Flores	43.4	17.5	39.1	Franco	0.00	3.20	0.19
05	PU5-I Collana Huata-Rogelio Anahua Escarsena	18.6	33.5	47.9	Franco arcillo limoso	0.00	3.60	0.27
06	PU6-Cotaña Mañazo-Elsa E. Quispe Soncco	19.1	32.0	48.9	Franco arcillo limoso	0.00	3.96	0.22
07	PU7-Cotaña Mañazo-Luzdelia Apaza Ccalla	18.6	33.9	47.5	Franco arcillo limoso	0.00	4.15	0.21
08	PU8-Paucarolla-CIP Illpa UNA Puno	53.2	27.2	19.6	Franco arcillo arenoso	0.00	3.50	0.19
09	PU9-Illpa-INIA Puno	19.2	31.0	49.8	Franco arcillo limoso	0.00	4.00	0.21

# ORD	pH	C.E mS/cm	C:E(e) mS/cm	ELEMENTOS DISPONIBLES		CATIONES CAMBIABLES					CIC me/100g	SB %
				P ppm	K Ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺		
01	6.2	0.29	1.15	4.20	329	10.46	4.70	0.25	0.13	0.00	16.0	97.12
02	5.6	0.19	0.74	7.77	131	9.18	4.35	0.17	0.12	0.00	15.5	89.16
03	6.0	0.20	0.73	9.02	136	9.56	4.73	0.18	0.14	0.00	16.2	90.19
04	6.8	0.13	0.52	8.39	90	9.18	5.11	0.18	0.15	0.00	18.2	80.33
05	6.9	0.30	1.10	9.02	130	9.56	4.57	0.19	0.14	0.00	18.5	78.16
06	8.1	0.24	1.00	9.65	133	13.98	6.17	0.21	0.32	0.00	22.0	94.00
07	5.7	0.20	0.76	10.30	132	14.18	6.27	0.17	0.12	0.00	21.0	98.76
08	6.8	0.32	0.15	12.28	230	12.98	4.40	0.21	0.18	0.00	22.0	80.77
09	6.0	0.24	0.97	15.76	306	13.36	5.41	0.25	0.16	0.00	23.0	83.39

ArA = Arcillo Arenoso
 AF = Arena Franca
 FArA = Franco Arcillo Arenoso
 CIC = Capacidad de intercambio catiónico
 N = Nitrogeno total
 K⁺ = Potasio combinable
 A = Arena
 Ca²⁺ = Calcio combinable
 Na⁺ = Sodio combinable
 CO₃ = Carbonatos
 me = Miliequivivalente

FA = Franco arenoso
 M.O = Materia orgánica
 P = Fosforo disponible
 K = Potasio disponible
 C.E. = Conductividad eléctrica
 SB = Saturación de bases
 Mg²⁺ = Magnesio cambiante
 mS/cm = milisimens por centimetro
 C.E (e) = Conductividad eléctrica del extracto
 Al³⁺ = Aluminio cambiante

ANALISTA
 Ing. M.Sc. Fernando C. Collares
 ANALISTA DE LAB. CONTROL DE CALIDAD DE AGUA
 PLANTAS, BROMATOLOGIA DE ALIMENTOS Y FERTILIZAN.

JEFE LABORATORIO
 Ing. M.Sc. Angel Cari Chequehuana
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS

A2e. Análisis de caracterización de suelos procedentes de la provincia de San Román



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



ANALISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

USUARIO : JAVIER MAMANI PAREDES
 PROCEDENCIA : San Román-Puno
 FECHA RECEPCION : 15-06-2016
 LABORATORIO : Agua y Suelo FCA – UNA

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ⁼ %	M.O.%	N TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01	SR1-Collana Cabana-Máximo Cutipa Quispe	51.7	25.9	22.4	Franco arcillo arenoso	0.00	1.15	0.12
02	SR2-Collana Cabana-Estanielao Miranda Vilca	15.2	44.0	40.8	Arcillo limoso	0.00	4.30	0.18
03	SR3-Cieneguillas-Edilberto Suca Sulca	9.1	55.2	35.7	Arcilloso	0.00	2.40	0.14
04	SR4-Taparachi Juliaca-Bonifacio Vilca Quispe	58.0	10.9	31.1	Franco arenoso	0.00	0.95	0.09
05	SR5- Collana Caracoto-Félix Ramos Yucre	11.2	1.0	88.8	Limoso	0.00	1.10	0.12
06	SR6 –Collana Caracoto-Ernesto Fuentes Garcia	25.2	22.5	52.3	Franco limoso	0.00	3.60	0.29
07	SR7-Collana Cabana-Elena Quispe Otazú	36.8	12.0	51.2	Franco limoso	0.00	5.98	0.23
08	SR8-Collana Cabana-Edith Canaza Quispe	40.4	45.3	14.3	Arcilloso	6.80	6.15	0.26
09	SR9-Taparachi Juliaca-Luis Miguel Zegarra Zegarra	77.6	10.5	11.9	Arena Franca	0.00	0.80	0.06

# ORD	pH	C.E mS/cm	C:E(e) mS/cm	ELEMENTOS DISPONIBLES		CACIONES CAMBIABLES					CIC me/100g	S B %
				P ppm	K Ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺		
01	6.1	0.24	0.96	12.28	115	9.56	3.44	0.15	0.14	0.00	17.0	78.18
02	6.4	0.26	0.98	7.16	329	16.56	4.97	0.24	0.15	0.00	23.0	95.30
03	6.3	0.22	0.76	9.65	236	16.11	4.64	0.21	0.16	0.00	22.6	93.45
04	6.3	0.10	0.45	9.66	211	10.70	2.29	0.23	0.13	0.00	14.0	95.36
05	6.6	0.22	0.80	5.96	320	14.88	4.23	0.21	0.15	0.00	20.1	96.87
06	7.2	0.65	2.46	5.37	401	14.54	5.11	0.34	0.19	0.00	21.0	96.10
07	7.0	0.19	0.76	8.39	328	13.74	5.65	0.26	0.17	0.00	21.5	92.19
08	8.4	1.47	5.21	11.61	474	15.98	6.50	0.36	0.27	0.00	23.1	100.00
09	7.0	0.16	6.40	10.95	330	9.00	2.35	0.16	0.13	0.00	12.0	97.00

AFA = Arcillo Arenoso
 AF = Arena Franca
 FAra = Franco Arcillo Arenoso
 CIC = Capacidad de intercambio catiónico
 N = Nitrógeno total
 K⁺ = Potasio combinable
 A = Arena
 Ca²⁺ = Calcio combinable
 Na⁺ = Sodio combinable
 CO₃ = Carbonatos
 me = Miliequivalente

FA = Franco arenoso
 M.O = Materia orgánica
 P = Fósforo disponible
 K = Potasio disponible
 C.E. = Conductividad eléctrica
 SB = Saturación de bases
 Mg²⁺ = Magnesio cambiante
 mS/cm = milisiemens por centímetro
 C.E (e) = Conductividad eléctrica del extracto
 Al³⁺ = Aluminio cambiante

Tita Dora Peralta Celloso
 ANALISTA DE LAS CONTROL DE CALIDAD DE AGUA,
 PLANTAS, BRIMATOLOGIA DE SUELOS Y FERTILIZAN

Ing. M.Sc. Angel Cari Chequehuanca
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS

A2f. Determinaciones y métodos empleados en el laboratorio de aguas y suelos de la FCA – UNA Puno



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



DETERMINACIONES Y MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS UNA-PUNO.

ANÁLISIS	UNIDAD	METODO
<u>Físico mecánicos:</u>		
Textura	%	Bouyoucos
Clase textural		Triángulo textural USDA
<u>Químicos:</u>		
Conductividad eléctrica	mS/cm	Conductímetro
pH		Potenciómetro
Carbonatos	%	Gasómetro
Materia orgánica	%	Walkley and Black
Nitrógeno total	%	Semi microkjeldahl
Fósforo disponible	me/100 g	Olsen modificado
Potasio disponible	me/100 g	PRAT
Calcio cambiabile	me/100 g	EDTA
Magnesio cambiabile	me/100 g	EDTA
Sodio cambiabile	me/100 g	Fotómetro de llama
Potasio cambiabile	me/100 g	Fotómetro de llama
CIC	me/100 g	Oac NH ₄ pH 7

Fuente: Laboratorio de aguas y suelos UNA-Puno.

Para su interpretación utilizar el Reglamento de Clasificación de Suelos por Capacidad de Uso Mayor DS 017-2009-AG.

Tita Diana Fernández Calleaga
 ANALISTA
 ANLISTA DE LAS UNIDADES DE CALIDAD DE AGUA
 PLANTAS, RIGMATOLOS, ALUBRIS Y FERTILIZAN

Ing. M. Sc. Angel Cari Chequebancha
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS

ANEXO 3
TEMPERATURA DEL AIRE, PRECIPITACIONES PLUVIALES Y SUS ANOMALIAS
POR PROVINCIAS DE ESTUDIO, CAMPAÑA AGRÍCOLA 2015-2016

Provincia	Mes	Temperatura (°C)				Precipitación pluvial (mm/mes)	
		Mínima		Máxima		Valor	Anomalía
		Valor	Anomalía	Valor	Anomalía		
Azángaro	Noviembre	3.6	0.3	19.4	1.6	66.7	3.9
	Diciembre	3.2	-1.2	17.7	1.0	139.7	53.3
	Enero	3.8	-1.0	17.9	2.1	101.2	-13.1
	Febrero	4.7	-0.2	17.2	1.6	230.8	132.2
	Marzo	2.4	-2.5	18.9	3.3	42.5	-57.2
	Abril	2.9	0.6	17.2	1.0	118.7	205.9
	Promedio	3.4	-0.7	18.1	1.8	699.6	54.2
Huancané	Noviembre	3.8	1.3	18.5	0.9	23.8	-53.2
	Diciembre	4.4	1.0	17.7	1.0	67.6	-24.7
	Enero	4.6	1.4	17.3	2.0	64.2	-51.7
	Febrero	6.6	1.9	16.0	0.7	156.0	48.9
	Marzo	2.9	1.2	17.8	2.5	48.6	-53.6
	Abril	2.6	1.6	16.6	0.7	72.6	97.8
	Promedio	4.2	1.4	17.3	1.3	432.8	-6.1
Melgar	Noviembre	2.3	0.5	20.6	2.6	52.5	-16.9
	Diciembre	3.0	0.1	18.5	1.5	137.0	29.1
	Enero	3.1	0.3	19.0	3.3	73.4	-49.2
	Febrero	5.1	1.7	18.1	2.3	152.8	22.5
	Marzo	2.0	-1.4	19.7	3.9	38.8	-68.9
	Abril	1.0	0.2	18.8	1.7	78.0	72.2
	Promedio	2.8	0.2	19.1	2.6	532.5	-1.9
Puno	Noviembre	5.9	1.5	18.3	1.7	23.2	-54.7
	Diciembre	5.9	0.9	17.8	1.7	59.4	-36.5
	Enero	6.7	1.2	17.9	2.7	79.7	-50.6
	Febrero	7.1	1.7	16.4	1.4	202.6	42.8
	Marzo	6.7	1.3	17.8	2.8	9.8	-93.1
	Abril	4.9	1.3	16.2	1.3	57.5	14.8
	Promedio	6.2	1.3	17.4	1.9	432.2	-29.6
San Román	Noviembre	2.4	0.9	20.4	0.7	28.1	-41.9
	Diciembre	3.2	-0.2	19.1	0.8	95.7	-17.2
	Enero	4.2	-0.2	19.5	2.5	76.3	-43.1
	Febrero	6.3	1.6	17.6	0.9	197.7	57.7
	Marzo	2.6	-2.1	19.8	3.1	45.4	-63.8
	Abril	1.8	1.0	18.4	0.7	63.0	122.6
	Promedio	3.4	0.2	19.1	1.5	506.2	2.4
Promedio		4.0	0.5	18.2	1.8	520.7	3.8

ANEXO 4
RENDIMIENTO (kg ha⁻¹ MV) DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016

A4a. Rendimiento de materia verde (kg ha⁻¹ MV) del cultivo de avena forrajera

Unidades de producción	Rendimiento de materia verde (kg ha ⁻¹)					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	16,000.00	23,900.00	16,000.00	21,000.00	18,800.00	19,140.00	19,640.00
	16,000.00	23,900.00	19,000.00	21,000.00	19,500.00	19,880.00	
	23,000.00	21,000.00	18,000.00	19,000.00	18,500.00	19,900.00	
Mediana	37,000.00	22,000.00	19,000.00	19,000.00	22,000.00	23,800.00	22,996.67
	19,500.00	21,000.00	21,500.00	24,500.00	22,000.00	21,700.00	
	18,000.00	26,350.00	22,000.00	24,100.00	27,000.00	23,490.00	
Grande	19,000.00	22,000.00	28,000.00	20,000.00	22,400.00	22,280.00	26,473.33
	26,000.00	30,000.00	33,000.00	20,000.00	18,000.00	25,400.00	
	25,000.00	27,700.00	23,000.00	43,000.00	40,000.00	31,740.00	
Promedio	22,166.67	24,205.56	22,166.67	23,511.11	23,133.33	23,036.67	23,036.67
Desv. Est.	6,652.07	3,179.08	5,338.54	7,575.53	6,913.21	3,864.39	3,416.84

A4b. Rendimiento de materia seca (kg ha⁻¹ MS) del cultivo de avena forrajera

Unidades de producción	Rendimiento de materia seca					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	5,662.40	5,308.19	4,032.00	5,061.00	5,741.52	5,161.02	5,598.87
	4,558.40	9,416.60	5,352.30	6,428.10	5,202.60	6,191.60	
	6,580.30	4,628.40	3,985.20	6,575.90	5,450.10	5,443.98	
Mediana	10,611.60	5,420.80	5,593.60	4,012.80	6,375.60	6,402.88	6,332.06
	6,994.65	5,000.10	7,183.15	6,002.50	6,331.60	6,302.40	
	6,274.80	5,665.25	6,661.60	6,118.99	6,733.80	6,290.89	
Grande	4,765.20	5,643.00	8,237.60	5,350.00	5,295.36	5,858.23	7,333.22
	9,107.80	8,673.00	6,755.10	5,586.00	3,945.60	6,813.50	
	7,770.00	11,689.40	5,126.70	9,253.60	12,800.00	9,327.94	
Promedio	6,925.02	6,827.19	5,880.81	6,043.21	6,430.69	6,421.38	6,421.38
Desv. Est.	1,983.55	2,473.96	1,439.03	1,437.13	2,526.91	1,201.41	870.62

ANEXO 5
VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE AVENA, OBTENIDO MEDIANTE
ANÁLISIS DE WEENDE, 100% MATERIA SECA

A5a. Contenido de materia seca (% MS) del forraje de avena, 100% materia seca

Unidades de producción	Materia seca, % MS					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	35.39	22.21	25.20	24.10	30.54	27.49	28.51
	28.49	39.40	28.17	30.61	26.68	30.67	
	28.61	22.04	22.14	34.61	29.46	27.37	
Mediana	28.68	24.64	29.44	21.12	28.98	26.57	27.75
	35.87	23.81	33.41	24.50	28.78	29.27	
	34.86	21.50	30.28	25.39	24.94	27.39	
Grande	25.08	25.65	29.42	26.75	23.64	26.11	27.59
	35.03	28.91	20.47	27.93	21.92	26.85	
	31.08	42.20	22.29	21.52	32.00	29.82	
Promedio	31.45	27.82	26.76	26.28	27.44	27.95	27.95
Desv. Est.	3.95	7.73	4.42	4.32	3.36	1.58	0.49

A5b. Contenido de ceniza total (% CT) del forraje de avena, 100% materia seca

Unidades de producción	Ceniza total, % CT					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	5.48	4.27	4.38	7.15	7.62	5.78	5.90
	5.28	5.73	4.40	5.75	6.41	5.51	
	5.28	6.74	7.97	6.50	5.61	6.42	
Mediana	4.62	2.54	5.74	4.65	4.40	4.39	4.93
	4.03	6.60	4.37	6.82	5.17	5.40	
	4.19	4.26	4.75	5.59	6.19	5.00	
Grande	6.26	6.28	7.35	5.08	7.94	6.58	5.98
	4.24	5.92	5.23	6.02	7.64	5.81	
	6.07	5.58	4.47	7.58	4.04	5.55	
Promedio	5.05	5.32	5.41	6.13	6.11	5.60	5.60
Desv. Est.	0.82	1.38	1.37	0.97	1.43	0.67	0.59

A5c. Contenido de proteína cruda (% PC) del forraje de avena, 100% MS

Unidades de producción	Proteína cruda, % PC					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	7.70	7.50	8.31	9.83	7.70	8.21	8.36
	9.72	5.88	5.67	9.72	8.11	7.82	
	8.92	12.23	10.38	6.23	7.50	9.05	
Mediana	9.52	7.91	6.48	11.26	9.59	8.95	8.55
	5.07	9.59	5.00	8.71	9.92	7.66	
	8.41	9.59	8.31	8.77	10.07	9.03	
Grande	9.83	10.70	7.09	9.92	9.83	9.47	9.17
	8.31	7.91	9.59	6.08	11.98	8.77	
	8.71	6.89	9.12	11.98	9.59	9.26	
Promedio	8.47	8.69	7.77	9.17	9.37	8.69	8.69
Desv. Est.	1.46	2.00	1.83	2.00	1.40	0.64	0.42

A5d. Contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena, 100% MS

Unidades de producción	Extracto etéreo, % EE					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	10.58	6.07	5.51	6.83	6.35	7.07	7.35
	11.00	5.81	5.21	7.42	5.26	6.94	
	10.20	7.77	5.95	9.45	6.84	8.04	
Mediana	10.82	9.32	5.97	11.37	6.86	8.87	8.67
	11.92	6.97	9.34	10.07	6.84	9.03	
	11.08	6.28	7.33	8.80	7.10	8.12	
Grande	11.04	3.91	9.37	7.65	6.36	7.67	7.94
	11.58	9.07	7.85	5.26	6.85	8.12	
	10.55	8.97	7.51	6.22	6.93	8.04	
Promedio	10.97	7.13	7.12	8.12	6.60	7.99	7.99
Desv. Est.	0.53	1.81	1.57	1.96	0.56	0.70	0.66

ANEXO 6
VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE AVENA, OBTENIDO MEDIANTE ANÁLISIS DE VAN SOEST, 100% MATERIA SECA

**A6a. Contenido de fibra detergente neutro (% FDN) del forraje de avena,
100% materia seca**

Unidades de producción	Fibra detergente neutro, % FDN					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	42.71	42.51	47.51	49.34	48.00	46.01	49.58
	48.43	59.14	56.43	47.34	51.03	52.47	
	49.43	49.11	53.77	47.91	51.11	50.27	
Mediana	49.91	55.11	33.34	50.80	31.79	44.19	46.06
	53.91	38.29	34.69	33.06	54.80	42.95	
	45.26	55.83	49.26	52.97	51.86	51.04	
Grande	42.63	43.91	49.60	25.40	50.77	42.46	45.26
	49.63	54.29	43.60	45.54	42.17	47.05	
	37.80	44.11	55.57	43.14	50.80	46.28	
Promedio	46.63	49.14	47.09	43.94	48.04	46.97	46.97
Desv. Est.	4.94	7.26	8.44	9.02	7.00	3.59	2.30

**A6b. Contenido de fibra detergente ácido (% FDA) del forraje de avena,
100% materia seca**

Unidades de producción	Fibra detergente ácido, % FDA					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	22.17	26.98	25.87	31.05	28.96	27.01	29.04
	28.32	32.08	30.13	26.97	35.33	30.57	
	25.75	26.99	31.08	28.10	35.76	29.54	
Mediana	26.87	32.50	25.19	30.84	24.86	28.05	30.01
	30.65	28.04	27.17	26.55	34.55	29.39	
	28.87	32.76	29.50	35.04	36.76	32.59	
Grande	24.08	25.86	30.02	20.87	31.08	26.38	27.30
	29.56	29.76	24.65	29.96	25.76	27.94	
	27.08	23.59	30.50	26.92	29.75	27.57	
Promedio	27.04	28.73	28.23	28.48	31.42	28.78	28.78
Desv. Est.	2.71	3.24	2.51	3.94	4.42	1.94	1.37

A6c. Contenido celular (% CC) del forraje de avena, 100% materia seca

Unidades de producción	Contenido celular, % CC					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	57.29	57.49	52.49	50.66	52.00	53.99	50.42
	51.57	40.86	43.57	52.66	48.97	47.53	
	50.57	50.89	46.23	52.09	48.89	49.73	
Mediana	50.09	44.89	66.66	49.20	68.21	55.81	53.94
	46.09	61.71	65.31	66.94	45.20	57.05	
	54.74	44.17	50.74	47.03	48.14	48.96	
Grande	57.37	56.09	50.40	74.60	49.23	57.54	54.74
	50.37	45.71	56.40	54.46	57.83	52.95	
	62.20	55.89	44.43	56.86	49.20	53.72	
Promedio	53.37	50.86	52.91	56.06	51.96	53.03	53.03
Desv. Est.	4.94	7.26	8.44	9.02	7.00	3.59	2.30

A6d. Contenido de hemicelulosa (% HC) del forraje de avena, 100% MS

Unidades de producción	Hemicelulosa, % HC					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	20.54	15.53	21.64	18.29	19.04	19.01	20.55
	20.11	27.06	26.30	20.37	15.70	21.91	
	23.68	22.12	22.69	19.81	15.35	20.73	
Mediana	23.04	22.61	8.15	19.96	6.93	16.14	16.05
	23.26	10.25	7.52	6.51	20.25	13.56	
	16.39	23.07	19.76	17.93	15.10	18.45	
Grande	18.55	18.05	19.58	4.53	19.69	16.08	17.97
	20.07	24.53	18.95	15.58	16.41	19.11	
	10.72	20.52	25.07	16.22	21.05	18.72	
Promedio	19.60	20.42	18.85	15.47	16.61	18.19	18.19
Desv. Est.	4.09	5.11	6.72	5.89	4.28	2.56	2.26

A6e. Contenido de carbohidratos no fibrosos (% CNF) del forraje de avena, 100% materia seca

Unidades de producción	Carbohidratos no fibrosos, % CNF					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	33.53	39.65	34.29	26.85	30.33	32.93	28.80
	25.57	23.44	28.29	29.77	29.19	27.25	
	26.17	24.15	21.93	29.91	28.94	26.22	
Mediana	25.13	25.12	48.47	21.92	47.36	33.60	31.80
	25.07	38.55	46.60	41.34	23.27	34.97	
	31.06	24.04	30.35	23.87	24.78	26.82	
Grande	30.24	35.20	26.59	51.95	25.10	33.82	31.65
	26.24	22.81	33.73	37.10	31.36	30.25	
	36.87	34.45	23.33	31.08	28.64	30.87	
Promedio	28.88	29.71	32.62	32.64	29.89	30.75	30.75
Desv. Est.	4.27	7.08	9.43	9.43	7.10	3.33	1.69

A6f. Materia seca digestibles (% MSD) del forraje de avena, 100% MS

Unidades de producción	Materia seca digestible, % MSD					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	71.63	67.88	68.75	64.71	66.34	67.86	66.28
	66.84	63.91	65.43	67.89	61.38	65.09	
	68.84	67.87	64.69	67.01	61.04	65.89	
Mediana	67.97	63.58	69.28	64.88	69.53	67.05	65.52
	65.02	67.06	67.73	68.22	61.99	66.00	
	66.41	63.38	65.92	61.60	60.26	63.52	
Grande	70.14	68.76	65.51	72.64	64.69	68.35	67.64
	65.87	65.72	69.70	65.56	68.83	67.14	
	67.80	70.52	65.14	67.93	65.72	67.42	
Promedio	67.84	66.52	66.91	66.72	64.42	66.48	66.48
Desv. Est.	2.11	2.52	1.96	3.07	3.45	1.51	1.07

A6g. Consumo de materia seca (% CMS) del forraje de avena, 100% MS

Unidades de producción	Consumo de materia seca, % CMS					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	2.81	2.82	2.53	2.43	2.50	2.62	2.44
	2.48	2.03	2.13	2.53	2.35	2.30	
	2.43	2.44	2.23	2.50	2.35	2.39	
Mediana	2.40	2.18	3.60	2.36	3.77	2.86	2.72
	2.23	3.13	3.46	3.63	2.19	2.93	
	2.65	2.15	2.44	2.27	2.31	2.36	
Grande	2.81	2.73	2.42	4.72	2.36	3.01	2.74
	2.42	2.21	2.75	2.64	2.85	2.57	
	3.17	2.72	2.16	2.78	2.36	2.64	
Promedio	2.60	2.49	2.63	2.87	2.56	2.63	2.63
Desv. Est.	0.29	0.38	0.54	0.80	0.49	0.26	0.17

A6h. Valor relativo del forraje de avena, 100% materia seca

Unidades de producción	Valor relativo del forraje, VRF					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	156.01	148.55	134.61	122.00	128.57	137.95	125.54
	128.38	100.53	107.86	133.40	111.89	116.41	
	129.55	128.57	111.91	130.11	111.10	122.25	
Mediana	126.68	107.32	193.29	118.80	203.47	149.91	139.09
	112.20	162.91	181.63	191.95	105.22	150.78	
	136.49	105.60	124.48	108.19	108.10	116.57	
Grande	153.06	145.66	122.87	266.04	118.53	161.23	144.54
	123.47	112.60	148.70	133.92	151.84	134.11	
	166.86	148.73	109.04	146.48	120.35	138.29	
Promedio	136.97	128.94	137.16	150.10	128.78	136.39	136.39
Desv. Est.	17.84	23.17	31.46	49.59	31.36	15.85	9.79

A6i. Energía neta de lactación del forraje de avena, 100% MS

Unidades de producción	Energía neta de lactación, Mcal kg ⁻¹ MS					Promedio	
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	General	Por Unidad
Pequeña	1.38	1.38	1.32	1.30	1.31	1.34	1.29
	1.31	1.18	1.21	1.32	1.28	1.26	
	1.30	1.30	1.24	1.31	1.28	1.29	
Mediana	1.29	1.23	1.49	1.28	1.51	1.36	1.34
	1.24	1.43	1.47	1.49	1.23	1.37	
	1.35	1.22	1.30	1.25	1.27	1.28	
Grande	1.38	1.36	1.29	1.58	1.28	1.38	1.35
	1.29	1.24	1.37	1.34	1.38	1.32	
	1.44	1.36	1.22	1.37	1.28	1.33	
Promedio	1.33	1.30	1.32	1.36	1.31	1.33	1.33
Desv. Est.	0.06	0.09	0.10	0.11	0.08	0.04	0.03

ANEXO 7

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE
AVENA, OBTENIDO MEDIANTE ANÁLISIS DE WEENDE, 100% MSA7a. ANOVA del rendimiento de materia verde (kg ha⁻¹ MV) del forraje de
avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	469910333	33565024	0.95	0.5237
Provincia	4	28030888.9	7007722.2	0.2	0.9375
Unidad	2	350244333	175122166.7	4.94	0.0139
Provincia*unidad	8	91635111.1	11454388.9	0.32	0.9506
Error	30	1062421667	35414056		
Total corregido	44	1532332000			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	Rdto MV medio		
0.306664	25.8326	5950.971	23036.67		

A7b. ANOVA del rendimiento de materia seca (kg ha⁻¹) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	1.05576825	0.07541202	0.98	0.4959
Provincia	4	0.15011093	0.03752773	0.49	0.7450
Unidad	2	0.41898777	0.20949389	2.72	0.0821
Provincia*unidad	8	0.48666955	0.06083369	0.79	0.6155
Error	30	2.31068391	0.07702280		
Total corregido	44	3.36645217			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	Rdto MS medio		
0.313615	3.179920	0.277530	8.727573		

A7c. ANOVA del contenido de materia seca (% MS) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	441.541431	31.538674	1.34	0.2440
Provincia	4	150.9081200	37.7270300	1.60	0.2001
Unidad	2	7.2394711	3.6197356	0.15	0.8584
Provincia*unidad	8	283.3938400	35.4242300	1.50	0.1982
Error	30	707.526467	23.584216		
Total corregido	44	1149.067898			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% MS medio		
0.384261	17.37530	4.856358	27.94978		

A7d. ANOVA del contenido de ceniza total (% CT) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	20.04129778	1.43152127	0.90	0.5717
Provincia	4	8.60947556	2.15236889	1.35	0.2758
Unidad	2	10.33128444	5.16564222	3.23	0.0536
Provincia*unidad	8	1.10053778	0.13756722	0.09	0.9994
Error	30	47.95660000	1.59855333		
Total corregido	44	67.99789778			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% CT medio		
0.294734	22.56047	1.264339	5.604222		

A7e. ANOVA del contenido de proteína cruda (% PC) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	38.1566978	2.7254784	0.84	0.6275
Provincia	4	14.38596444	3.59649111	1.10	0.3729
Unidad	2	4.95020444	2.47510222	0.76	0.4766
Provincia*unidad	8	18.82052889	2.35256611	0.72	0.6708
Error	30	97.7537333	3.2584578		
Total corregido	44	135.9104311			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	%PC medio		
0.280749	20.81443	1.805120	8.672444		

A7f. ANOVA del contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	146.9988978	10.4999213	6.88	<.0001
Provincia	4	111.2664089	27.8166022	18.23	<.0001
Unidad	2	13.1424844	6.5712422	4.31	0.0227
Provincia*unidad	8	22.5900044	2.8237506	1.85	0.1062
Error	30	45.7733333	1.5257778		
Total corregido	44	192.7722311			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	%EE medio		
0.762552	15.46435	1.235224	7.987556		

ANEXO 8**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE AVENA, OBTENIDO MEDIANTE ANÁLISIS DE VAN SOEST, 100% MS****A8a. ANOVA del contenido de fibra detergente neutro (% FDN) del forraje de avena**

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	701.335631	50.095402	0.90	0.5645
Provincia	4	136.3132756	34.0783189	0.61	0.6556
Unidad	2	158.6616578	79.3308289	1.43	0.2551
Provincia*unidad	8	406.3606978	50.7950872	0.92	0.5171
Error	30	1663.869733	55.462324		
Total corregido	44	2365.205364			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% FDN medio		
0.296522	15.85575	7.447303	46.96911		

A8b. ANOVA del contenido de fibra detergente ácido (% FDA) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	216.8421467	15.4887248	1.33	0.2495
Provincia	4	93.69232444	23.42308111	2.01	0.1189
Unidad	2	56.71036000	28.35518000	2.43	0.1052
Provincia*unidad	8	66.43946222	8.30493278	0.71	0.6794
Error	30	350.1613333	11.6720444		
Total corregido	44	567.0034800			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% FDA medio		
0.382435	11.87060	3.416437	28.78067		

A8c. ANOVA del contenido celular (% CC) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	701.335631	50.095402	0.90	0.5645
Provincia	4	136.3132756	34.0783189	0.61	0.6556
Unidad	2	158.6616578	79.3308289	1.43	0.2551
Provincia*unidad	8	406.3606978	50.7950872	0.92	0.5171
Error	30	1663.869733	55.462324		
Total corregido	44	2365.205364			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% CC medio		
0.296522	14.04333	7.447303	53.03089		

A8d. ANOVA del contenido de hemicelulosa (% HC) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	566.962058	40.497290	1.70	0.1096
Provincia	4	155.4134578	38.8533644	1.63	0.1930
Unidad	2	152.9684044	76.4842022	3.21	0.0548
Provincia*unidad	8	258.5801956	32.3225244	1.35	0.2561
Error	30	715.902933	23.863431		
Total corregido	44	1282.864991			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% HC medio		
0.441950	26.85783	4.885021	18.18844		

A8e. ANOVA del contenido de carbohidratos no fibrosos (% CNF) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	787.427080	56.244791	0.99	0.4830
Provincia	4	111.7742800	27.9435700	0.49	0.7403
Unidad	2	85.4312533	42.7156267	0.75	0.4788
Provincia*unidad	8	590.2215467	73.7776933	1.30	0.2793
Error	30	1697.724400	56.590813		
Total corregido	44	2485.151480			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% CNF medio		
0.316853	24.46614	7.522687	30.74733		

A8f. ANOVA de materia seca digestible (% MSD) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	131.5791467	9.3985105	1.33	0.2496
Provincia	4	56.87381333	14.21845333	2.01	0.1188
Unidad	2	34.38437333	17.19218667	2.43	0.1055
Provincia*unidad	8	40.32096000	5.04012000	0.71	0.6794
Error	30	212.5175333	7.0839178		
Total corregido	44	344.0966800			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% MSD medio		
0.382390	4.003595	2.661563	66.47933		

A8g. ANOVA del consumo de materia seca (% CMS) del forraje de avena en Puno, 2016

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	3.75712444	0.26836603	0.98	0.4953
Provincia	4	0.76163556	0.19040889	0.70	0.6012
Unidad	2	0.85432444	0.42716222	1.56	0.2268
Provincia*unidad	8	2.14116444	0.26764556	0.98	0.4724
Error	30	8.21753333	0.27391778		
Total corregido	44	11.97465778			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% CMS medio		
0.313756	19.88662	0.523372	2.631778		

A8h. ANOVA del valor relativo del forraje (VRF) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	13206.92355	943.35168	0.89	0.5772
Provincia	4	2719.476658	679.869164	0.64	0.6373
Unidad	2	2873.534413	1436.767207	1.35	0.2733
Provincia*unidad	8	7613.912476	951.739059	0.90	0.5309
Error	30	31813.66033	1060.45534		
Total corregido	44	45020.58388			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	VRF medio		
0.293353	23.87623	32.56463	136.3893		

A8i. ANOVA de energía neta de lactación (Mcal kg⁻¹ MS) del forraje de avena

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	0.01194667	0.00085333	1.23	0.3028
Provincia	4	0.00581333	0.00145333	2.10	0.1052
Unidad	2	0.00277333	0.00138667	2.01	0.1521
Provincia*unidad	8	0.00336000	0.00042000	0.61	0.7640
Error	30	0.02073333	0.00069111		
Total corregido	44	0.03268000			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	ENL medio		
0.365565	1.717486	0.026289	1.325557		

ANEXO 9

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS

A9a. ANOVA del contenido de nitrógeno total (% NT) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	0.04625778	0.00330413	1.21	0.3167
Provincia	4	0.01285778	0.00321444	1.18	0.3396
Unidad	2	0.00677778	0.00338889	1.24	0.3027
Provincia*unidad	8	0.02662222	0.00332778	1.22	0.3206
Error	30	0.08173333	0.00272444		
Total corregido	44	0.12799111			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% NT medio		
0.361414	29.06967	0.052196	0.179556		

A9b. ANOVA del contenido de fósforo total (% PT) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	229.6096978	16.4006927	4.15	0.0005
Provincia	4	120.4981644	30.1245411	7.63	0.0002
Unidad	2	17.1700044	8.5850022	2.17	0.1314
Provincia*unidad	8	91.9415289	11.4926911	2.91	0.0158
Error	30	118.4887333	3.9496244		
Total corregido	44	348.0984311			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% PT medio		
0.659611	24.42549	1.987366	8.136444		

A9c. ANOVA del contenido de potasio (% K) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	6.71031192	0.47930799	3.14	0.0042
Provincia	4	5.31743475	1.32935869	8.70	<.0001
Unidad	2	0.38252987	0.19126493	1.25	0.3004
Provincia*unidad	8	1.01034730	0.12629341	0.83	0.5859
Error	30	4.58285849	0.15276195		
Total corregido	44	11.29317041			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% K medio		
0.594192	7.765848	0.390848	5.032905		

A9d. ANOVA del contenido de materia orgánica (% MO) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	1.90365075	0.13597505	1.33	0.2501
Provincia	4	0.61934626	0.15483657	1.51	0.2244
Unidad	2	0.51499253	0.25749627	2.51	0.0981
Provincia*unidad	8	0.76931196	0.09616400	0.94	0.5010
Error	30	3.07694965	0.10256499		
Total corregido	44	4.98060040			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% MO medio		
0.382213	16.09629	0.320258	1.989636		

A9e. ANOVA del contenido de saturación de bases (% SB) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	3733.118058	266.651290	3.79	0.0011
Provincia	4	2923.553169	730.888292	10.38	<.0001
Unidad	2	400.689151	200.344576	2.84	0.0740
Provincia*unidad	8	408.875738	51.109467	0.73	0.6679
Error	30	2113.271267	70.442376		
Total corregido	44	5846.389324			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	% SB medio		
0.638534	10.11047	8.392996	83.01289		

A9f. ANOVA del contenido de potencial de hidrogeniones (pH) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Fuente	FV	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F-Valor	Pr > F
Modelo	14	19.28311111	1.37736508	2.00	0.0545
Provincia	4	8.75644444	2.18911111	3.18	0.0273
Unidad	2	0.36577778	0.18288889	0.27	0.7686
Provincia*unidad	8	10.16088889	1.27011111	1.84	0.1075
Error	30	20.66000000	0.68866667		
Total corregido	44	39.94311111			
R-cuadrado	CV	Raíz MSE	pH medio		
0.482764	13.12146	0.829859	6.324444		

ANEXO 10
PRUEBAS DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA FORRAJE DE AVENA

A10a. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el rendimiento de materia verde (kg ha^{-1} MV) del cultivo de avena forrajera por unidades de producción

Nº	Unidades de producción	n	media	Significancia
1	Grande	15	26473	a
2	Mediana	15	22997	b
3	Pequeña	15	19640	b

n=número de muestras por unidades de producción

A10b. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena por provincias

Nº	Provincia	n	media	Significancia
1	Azángaro	9	10.9744	a
2	Puno	9	8.1189	b
3	Huancané	9	7.1300	c
4	Melgar	9	7.1156	c
5	San Román	9	6.5989	c

n=número de muestras por provincia

A10c. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido de extracto etéreo (% EE) del forraje de avena por unidades de producción

Nº	Unidades de producción	n	media	Significancia
1	Mediana	15	8.6713	a
2	Grande	15	7.9413	b
3	Pequeña	15	7.3500	b

n=número de muestras por unidades de producción

ANEXO 11
PRUEBAS DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE DUNCAN PARA FERTILIDAD
DE LOS SUELOS

A11a. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido de fósforo total (% PT) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Nº	Provincia	n	media	Significancia
1	Puno	9	9.5989	a
2	San Román	9	9.0033	a
3	Azángaro	9	8.7778	a
4	Melgar	9	8.3356	a
5	Huancané	9	4.9667	b

n=número de muestras por provincia

A11b. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido de potasio (% K) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Nº	Provincia	n	media	Significancia
1	San Román	9	5.6525	a
2	Puno	9	5.0985	b
3	Melgar	9	4.8962	c
4	Huancané	9	4.8883	c
5	Azángaro	9	4.6291	c

n=número de muestras por provincia

A11c. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el contenido saturación de bases (% SB) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Nº	Provincia	n	media	Significancia
1	San Román	9	93.828	a
2	Puno	9	87.987	b
3	Huancané	9	84.353	c
4	Azángaro	9	78.610	c
5	Melgar	9	70.287	d

n=número de muestras por provincia

A11d. Prueba de comparación múltiple de Duncan para el potencial de hidrogeniones (pH) de los suelos del cultivo de avena forrajera

Nº	Provincia	n	media	Significancia
1	San Román	9	6.8111	a
2	Huancané	9	6.7222	a
3	Puno	9	6.4556	b
4	Azángaro	9	5.9667	b
5	Melgar	9	5.6667	b

n=número de muestras por provincia

ANEXO 12 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN PRIVADA PARA EL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016

A12a. Costos de producción privada a unidad pequeña en Azángaro

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015-2016 LUGAR: Azángaro
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 1.03 ha 10,266.67 m²
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		Nº Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.66		432.87	432.87	16.68	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.00	61.67	246.67	246.67	9.50	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.66	70.00	186.20	186.20	7.17	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.00		63.33		2.33		139.80	203.13	7.83	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.67	31.67	21.11	Oct - Nov			0.00	21.11	0.81	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.33	31.67	42.22	Oct - Nov			0.00	42.22	1.63	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.33	60.00	139.80	139.80	5.39	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	2.83		89.73		0.00		0.00	89.73	3.46	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	1.83	31.67	58.06	Ene - Feb			0.00	58.06	2.24	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	1.00	31.67	31.67	Febrero			0.00	31.67	1.22	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	17.55	126.67	555.67		8.31	100.00	328.60	884.27	34.07	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)	8.88	31.67	281.23	Mar - Abr			0.00	281.23	10.83	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		1.98	70.00	138.60	138.60	5.34	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	2.33	31.67	73.89	Abr - May			0.00	73.89	2.85	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.33	31.67	105.56	Abr - May			0.00	105.56	4.07	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		6.33	30.00	190.00	190.00	7.32	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.00	31.67	95.00	Junio			0.00	95.00	3.66	Junio
TOTALES	22.38		708.73		17.30		901.27	1,610.00	62.02	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				289.94	11.17	
SEMILLA				229.67	8.85	
Semilla de avena	kg.	130.00	1.77	229.67	8.85	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				60.28	2.32	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,583.33	0.02	60.28	2.32	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agrindex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				162.80	6.27	
Insumos	kg.	2,713.33	0.06	162.80	6.27	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				452.74	17.44	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,062.74	79.46	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. / INGRESOS POR HECTÁREA	Importe total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	144.39	5.56	Producción total (kg)	18,333.33
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	88.70	3.42	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	17,416.67
Valor de la tierra por ha	300.00	11.56	Valor en granja / kg	0.14
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	533.09	20.54	Precio de mercado /kg	0.13
				2,264.17

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	S/.	%	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	2,595.83	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	-331.67	-12.78	0.87
Costo total excluyendo el costo de la tierra	2,295.83		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	-31.67	-1.38	0.99

A12b. Costos de producción privada a unidad mediana en Azángaro

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Azángaro
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 5.41 ha 54,066.67 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		Nº Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	1.50		52.50		5.57		356.32	408.82	14.65	
Limpieza de terrenos	1.50	35.00	52.50	Jul - Ago			0.00	52.50	1.88	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.44	63.33	217.87	217.87	7.81	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.13	65.00	138.45	138.45	4.96	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.04		71.40		2.18		146.81	218.21	7.82	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.75	35.00	26.25	Oct - Nov			0.00	26.25	0.94	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.29	35.00	45.15	Oct - Nov			0.00	45.15	1.62	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.18	67.50	146.81	146.81	5.26	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	2.78		97.30		0.00		0.00	97.30	3.49	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	2.78	35.00	97.30	Ene - Feb			0.00	97.30	3.49	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	10.55	140.00	369.31		10.28	105.00	432.25	801.56	28.72	
Muestreo para evaluar el rendimiento	0.20	35.00	7.00	Marzo			0.00	7.00	0.25	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.75	75.00	206.25	206.25	7.39	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.00	35.00	105.00	Abr - May			0.00	105.00	3.76	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.71	35.00	129.79	Abr - May			0.00	129.79	4.65	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		7.53	30.00	226.00	226.00	8.10	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.64	35.00	127.52	Junio			0.00	127.52	4.57	Junio
TOTALES	16.87		590.51		18.03		935.38	1,525.89	54.67	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				609.32	21.83	
SEMILLA				280.97	10.07	
Semilla de avena	kg.	125.81	2.23	280.97	10.07	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				328.35	11.76	
Urea	kg.	58.59	1.38	80.85	2.90	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,250.00	0.11	247.50	8.87	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				103.06	3.69	
Insumos	kg.	2,434.40	0.04	103.06	3.69	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				712.38	25.52	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,238.27	80.19	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	156.68	5.61	Producción total (kg)	24,833.33
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	96.25	3.45	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	23,591.67
Valor de la tierra por ha	300.00	10.75	Valor en granja / kg	0.11
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	552.92	19.81	Precio de mercado /kg	0.13
				3,066.92

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	2,791.19	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	275.73
Costo total excluyendo el costo de la tierra	2,491.19		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	575.73
				9.88
				23.11
				1.23

A12c. Costos de producción privada a unidad grande en Azángaro

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Azángaro
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 14.00 ha 140,000.00 m²
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROL: Grande

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		5.54		382.29	382.29	17.00	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.44	68.33	235.29	235.29	10.46	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.10	70.00	147.00	147.00	6.54	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.00		73.33		2.07		144.67	218.00	9.69	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.50	36.67	18.33	Oct - Nov			0.00	18.33	0.82	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.50	36.67	55.00	Oct - Nov			0.00	55.00	2.45	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.07	70.00	144.67	144.67	6.43	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	10.33	110.00	378.89		9.67	100.00	383.33	762.22	33.89	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo movil			0.00		2.33	70.00	163.33	163.33	7.26	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.00	36.67	110.00	Abr - May			0.00	110.00	4.89	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.67	36.67	134.44	Abr - May			0.00	134.44	5.98	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		7.33	30.00	220.00	220.00	9.78	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	36.67	134.44	Junio			0.00	134.44	5.98	Junio
TOTALES	12.33		452.22		17.28		910.29	1,362.52	60.58	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				323.86	14.40	
SEMILLA				268.67	11.94	
Semilla de avena	kg.	130.00	2.07	268.67	11.94	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				55.20	2.45	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,034.72	0.03	55.20	2.45	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				64.94	2.89	
Insumos	kg.	2,164.72	0.03	64.94	2.89	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL				388.80	17.29	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,751.32	77.86	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	122.59	5.45	Producción total (kg)	23,333.33
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	75.31	3.35	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	22,166.67
Valor de la tierra por ha	300.00	13.34	Valor en granja / kg	0.10
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	497.90	22.14	Precio de mercado /kg	0.13

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	632.45	28.12	1.28
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	932.45	47.84	1.48

A12d. Costos de producción privada a unidad pequeña en Huancané

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPANA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Huancané
 CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 1.17 ha 11,666.67 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		Nº Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.83		380.00	380.00	12.99	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.50	53.33	240.00	240.00	8.20	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.33	60.00	140.00	140.00	4.79	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.50		95.83		2.33		140.00	235.83	8.06	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.50	38.33	19.17	Oct - Nov			0.00	19.17	0.66	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	2.00	38.33	76.67	Oct - Nov			0.00	76.67	2.62	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.33	60.00	140.00	140.00	4.79	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	1.50		57.50		0.00		0.00	57.50	1.97	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	1.50	38.33	57.50	Ene - Feb			0.00	57.50	1.97	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	15.53	153.32	595.40		23.27	60.00	662.13	1,257.54	42.99	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)	3.20	38.33	122.66	Mar - Abr			0.00	122.66	4.19	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00		13.44	20.00	268.80	268.80	9.19	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	4.33	38.33	166.10	Abr - May			0.00	166.10	5.68	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.33	38.33	166.10	Abr - May			0.00	166.10	5.68	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		9.83	40.00	393.33	393.33	13.45	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	38.33	140.56	Junio			0.00	140.56	4.81	Junio
TOTALES	19.53		748.73		32.44		1,182.13	1,930.86	66.01	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				260.70	8.91	
SEMILLA				213.90	7.31	
Semilla de avena	kg.	116.67	1.83	213.90	7.31	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				46.80	1.60	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	1,170.00	0.04	46.80	1.60	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				77.20	2.64	
Insumos	kg.	1,286.67	0.06	77.20	2.64	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				337.90	11.55	
Agua (uso de agua para riego/módulo/SI/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,268.76	77.56	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	158.81	5.43	Producción total (kg)	22,933.33
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	97.56	3.34	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	21,786.67
Valor de la tierra por ha	400.00	13.67	Valor en granja / kg	0.13
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	656.37	22.44	Precio de mercado /kg	0.13
				2,832.27

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	-92.86	-3.17	0.97
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	307.14	12.16	1.12

A12e. Costos de producción privada a unidad mediana en Huancané

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Huancané
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 6.67 ha 66,666.67 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.64		395.58	395.58	15.73	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.17	58.33	243.06	243.06	9.67	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.47	61.67	152.52	152.52	6.07	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	1.00		38.33		2.47		152.52	190.86	7.59	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.00	38.33	38.33	Oct - Nov			0.00	38.33	1.52	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.47	61.67	152.52	152.52	6.07	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	2.33		89.44		0.00		0.00	89.44	3.56	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	2.33	38.33	89.44	Ene - Feb			0.00	89.44	3.56	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	11.79	153.33	452.07		12.63	105.00	542.50	994.57	39.56	
Muestreo para evaluar el rendimiento	1.00	38.33	38.33	Marzo			0.00	38.33	1.52	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.88	70.00	201.25	201.25	8.00	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	4.00	38.33	153.33	Abr - May			0.00	153.33	6.10	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.00	38.33	153.33	Abr - May			0.00	153.33	6.10	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		9.75	35.00	341.25	341.25	13.57	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	2.79	38.33	107.08	Junio			0.00	107.08	4.26	Junio
TOTALES	15.13		579.84		21.74		1,090.60	1,670.44	66.44	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				224.00	8.91	
SEMILLA				224.00	8.91	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.87	224.00	8.91	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				0.00	0.00	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.			0.00	0.00	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Defol - Perfecthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				5.20	0.21	
Insumos	kg.	120.00	0.04	5.20	0.21	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				229.20	9.12	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,899.64	75.55	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	132.98	5.29	Producción total (kg)	23,116.67
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	81.68	3.25	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	21,960.83
Valor de la tierra por ha	400.00	15.91	Valor en granja / kg	0.11
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	614.66	24.45	Precio de mercado /kg	0.13
				2,854.91

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	340.60	13.55	1.14
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	740.60	35.03	1.35

A12f. Costos de producción privada a unidad grande en Huancané

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Huancané
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 14.67 ha 146,666.67 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROI:** Grande

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		5.28		314.58	314.58	12.39	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.37	58.33	196.39	196.39	7.74	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		1.92	61.67	118.19	118.19	4.66	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	1.00		36.67		1.92		118.19	154.86	6.10	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.00	36.67	36.67	Oct - Nov			0.00	36.67	1.44	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		1.92	61.67	118.19	118.19	4.66	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	4.00		146.68		0.00		0.00	146.68	5.78	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	4.00	36.67	146.68	Ene - Feb			0.00	146.68	5.78	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	13.83	146.67	507.22		13.17	101.67	555.56	1,062.78	41.87	
Muestreo para evaluar el rendimiento	0.50	36.67	18.34	Marzo			0.00	18.34	0.72	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		3.33	68.33	227.78	227.78	8.97	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	4.33	36.67	158.89	Abr - May			0.00	158.89	6.26	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.33	36.67	158.89	Abr - May			0.00	158.89	6.26	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		9.83	33.33	327.78	327.78	12.91	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	4.67	36.67	171.11	Junio			0.00	171.11	6.74	Junio
TOTALES	18.83		690.57		20.37		988.33	1,678.90	66.14	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				238.33	9.39	
SEMILLA				238.33	9.39	
Semilla de avena	kg.	130.00	1.83	238.33	9.39	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				0.00	0.00	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.			0.00	0.00	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Deffol - Perfecthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				3.90	0.15	
Insumos	kg.	130.00	0.03	3.90	0.15	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL				242.23	9.54	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,921.14	75.69	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	134.48	5.30	Producción total (kg)	26,566.67
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	82.61	3.25	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	25,238.33
Valor de la tierra por ha	400.00	15.76	Valor en granja / kg	0.10
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	617.09	24.31	Precio de mercado /kg	0.13
				3,280.98

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN		
	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	2,538.23	100.00	
Utilidad incluyendo el costo de la tierra	742.76	29.26	1.29
Costo total excluyendo el costo de la tierra	2,138.23		
Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,142.76	53.44	1.53

A12g. Costos de producción privada a unidad pequeña en Melgar

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Melgar
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 4.17 ha 41,666.67 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.00		370.00	370.00	16.24	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.00	60.00	240.00	240.00	10.54	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.00	65.00	130.00	130.00	5.71	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.33		59.89		2.00		130.00	189.89	8.34	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	25.67	25.67	Oct - Nov			0.00	25.67	1.13	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.33	25.67	34.22	Oct - Nov			0.00	34.22	1.50	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.00	65.00	130.00	130.00	5.71	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	8.33	77.00	213.89		9.33	96.67	377.78	591.67	25.98	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con mologuadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.67	66.67	177.78	177.78	7.80	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	2.33	25.67	59.89	Abr - May			0.00	59.89	2.63	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.00	25.67	77.00	Abr - May			0.00	77.00	3.38	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		6.67	30.00	200.00	200.00	8.78	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.00	25.67	77.00	Junio			0.00	77.00	3.38	Junio
TOTALES	10.67		273.78		17.33		877.78	1,151.56	50.56	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				471.72	20.71	
SEMILLA				242.56	10.65	
Semilla de avena	kg.	123.33	1.97	242.56	10.65	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				229.17	10.06	
Urea	kg.		0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.		0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.		0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	5,000.00	0.05	229.17	10.06	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.		0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agrindex - Deffol - Perfeckthion	lt		0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				153.70	6.75	
Insumos	kg.	5,123.33	0.03	153.70	6.75	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				625.42	27.46	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,776.98	78.01	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	124.39	5.46	Producción total (kg)	17,666.67
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	76.41	3.35	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	16,783.33
Valor de la tierra por ha	300.00	13.17	Valor en granja / kg	0.13
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	500.80	21.99	Precio de mercado /kg	0.13
				2,181.83

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	-95.95	-4.21	0.96
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	204.05	10.32	1.10

A12h. Costos de producción privada a unidad mediana en Melgar

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Melgar
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 5.77 ha 57,666.67 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.01		370.93	370.93	14.95	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.99	60.00	239.20	239.20	9.64	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.03	65.00	131.73	131.73	5.31	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.17		68.61		2.03		131.73	200.35	8.07	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	31.67	31.67	Oct - Nov			0.00	31.67	1.28	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.17	31.67	36.94	Oct - Nov			0.00	36.94	1.49	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.03	65.00	131.73	131.73	5.31	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	9.67	95.00	306.11		9.98	96.67	397.42	703.53	28.35	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.67	66.67	178.22	178.22	7.18	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.00	31.67	95.00	Abr - May			0.00	95.00	3.83	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.33	31.67	105.56	Abr - May			0.00	105.56	4.25	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		7.31	30.00	219.20	219.20	8.83	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.33	31.67	105.56	Junio			0.00	105.56	4.25	Junio
TOTALES	11.83		374.73		18.02		900.09	1,274.81	51.37	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				355.44	14.32	
SEMILLA				275.44	11.10	
Semilla de avena	kg.	123.33	2.23	275.44	11.10	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				80.00	3.22	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	4,000.00	0.02	80.00	3.22	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				329.87	13.29	
Insumos	kg.	4,123.33	0.08	329.87	13.29	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				685.31	27.62	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,960.13	78.99	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	137.21	5.53	Producción total (kg)	20,833.33
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	84.29	3.40	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	19,791.67
Valor de la tierra por ha	300.00	12.09	Valor en granja / kg	0.12
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	521.49	21.01	Precio de mercado /kg	0.13
				2,572.92

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	91.30	3.68	1.04
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	391.30	17.94	1.18

A12i. Costos de producción privada a unidad grande en Melgar

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Melgar
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 45.00 ha 450,000.00 m²
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROL: Grande

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.50		15.00		6.83		399.72	414.72	12.89	
Limpieza de terrenos	0.50	30.00	15.00	Jul - Ago			0.00	15.00	0.47	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.33	56.67	245.56	245.56	7.63	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.50	61.67	154.17	154.17	4.79	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.67		80.00		2.17		128.06	208.06	6.46	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.50	30.00	45.00	Oct - Nov			0.00	45.00	1.40	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.17	30.00	35.00	Oct - Nov			0.00	35.00	1.09	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		1.67	63.33	105.56	105.56	3.28	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00		0.50	45.00	22.50	22.50	0.70	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	5.38		161.50		0.00		0.00	161.50	5.02	
Fertilización complementaria	1.30	30.00	39.00	Nov - Dic			0.00	39.00	1.21	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	2.83	30.00	85.00	Ene - Feb			0.00	85.00	2.64	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	1.25	30.00	37.50	Febrero			0.00	37.50	1.17	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	11.68	120.00	350.50		11.67	94.00	455.78	806.28	25.05	
Muestreo para evaluar el rendimiento	0.35	30.00	10.50	Marzo			0.00	10.50	0.33	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		3.00	63.33	190.00	190.00	5.90	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	4.00	30.00	120.00	Abr - May			0.00	120.00	3.73	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.67	30.00	110.00	Abr - May			0.00	110.00	3.42	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		8.67	30.67	265.78	265.78	8.26	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	30.00	110.00	Junio			0.00	110.00	3.42	Junio
TOTALES	20.23		607.00		20.67		983.56	1,590.56	49.42	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				768.78	23.89	
SEMILLA				309.78	9.63	
Semilla de avena	kg.	113.33	2.73	309.78	9.63	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				459.00	14.26	
Urea	kg.	130.00	1.80	234.00	7.27	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	7,500.00	0.03	225.00	6.99	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				232.30	7.22	
Insumos	kg.	7,743.33	0.03	232.30	7.22	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				30.35	0.94	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	5.00	30.35	30.35	0.94	
TOTAL				1,031.43	32.05	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,621.98	81.47	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	183.54	5.70	Producción total (kg)	28,000.00
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	112.75	3.50	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	26,600.00
Valor de la tierra por ha	300.00	9.32	Valor en granja / kg	0.11
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	596.28	18.53	Precio de mercado / kg	0.13 3,458.00

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	239.73	7.45	1.07
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	539.73	18.49	1.18

A12j. Costos de producción privada a unidad Pequeña en Puno

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Puno
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 2.91 ha 29,114.33 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

D E T A L L E	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.25		406.25	406.25	16.38	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.17	63.33	263.89	263.89	10.64	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.08	68.33	142.36	142.36	5.74	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.33		70.00		2.08		142.36	212.36	8.56	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.50	30.00	15.00	Oct - Nov			0.00	15.00	0.60	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.83	30.00	55.00	Oct - Nov			0.00	55.00	2.22	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.08	68.33	142.36	142.36	5.74	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	3.00		90.00		0.00		0.00	90.00	3.63	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	2.00	30.00	60.00	Ene - Feb			0.00	60.00	2.42	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	1.00	30.00	30.00	Febrero			0.00	30.00	1.21	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	10.33	120.00	310.00		8.64	114.17	372.31	682.31	27.51	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)	1.00	30.00	30.00	Mar - Abr			0.00	30.00	1.21	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		1.95	82.50	160.46	160.46	6.47	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	2.67	30.00	80.00	Abr - May			0.00	80.00	3.23	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.00	30.00	90.00	Abr - May			0.00	90.00	3.63	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		6.69	31.67	211.85	211.85	8.54	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	30.00	110.00	Junio			0.00	110.00	4.43	Junio
TOTALES	15.67		470.00		16.97		920.92	1,390.92	56.07	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				368.90	14.87	
SEMILLA				208.00	8.39	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.73	208.00	8.39	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				160.90	6.49	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	1,609.01	0.10	160.90	6.49	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				109.50	4.41	
Insumos	kg.	1,729.01	0.06	109.50	4.41	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				478.40	19.29	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,869.33	75.36	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	130.85	5.28	Producción total (kg)	20,333.33
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	80.38	3.24	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	19,316.67
Valor de la tierra por ha	400.00	16.13	Valor en granja / kg	0.12
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	611.23	24.64	Precio de mercado /kg	0.13
				2,511.17

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra		30.60	1.23	1.01
Costo total excluyendo el costo de la tierra		430.60	20.70	1.21

A12k. Costos de producción privada a unidad mediana en Puno

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Puno
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 8.33 ha 83,333.33 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		Nº Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		5.33		388.89	388.89	16.93	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.33	71.67	238.89	238.89	10.40	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.00	75.00	150.00	150.00	6.53	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.42		92.64		1.83		137.50	230.14	10.02	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.75	38.33	28.75	Oct - Nov			0.00	28.75	1.25	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.67	38.33	63.89	Oct - Nov			0.00	63.89	2.78	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		1.83	75.00	137.50	137.50	5.98	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	9.33	115.00	357.78		9.67	95.00	321.67	679.44	29.57	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.33	75.00	175.00	175.00	7.62	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.00	38.33	115.00	Abr - May			0.00	115.00	5.01	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.00	38.33	115.00	Abr - May			0.00	115.00	5.01	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		7.33	20.00	146.67	146.67	6.38	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.33	38.33	127.78	Junio			0.00	127.78	5.56	Junio
TOTALES	11.75		450.41		16.83		848.06	1,298.47	56.52	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				329.69	14.35	
SEMILLA				220.00	9.58	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.83	220.00	9.58	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				109.69	4.77	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,437.50	0.05	109.69	4.77	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vítavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				76.73	3.34	
Insumos	kg.	2,557.50	0.03	76.73	3.34	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				406.41	17.69	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,704.88	74.20	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	119.34	5.19	Producción total (kg)	22,533.33
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	73.31	3.19	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	21,406.67
Valor de la tierra por ha	400.00	17.41	Valor en granja / kg	0.10
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	592.65	25.80	Precio de mercado /kg	0.13
				2,782.87

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN					
	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C			
Costo total incluyendo el costo de la tierra	2,297.53	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	485.33	21.12	1.21
Costo total excluyendo el costo de la tierra	1,897.53		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	885.33	46.66	1.47

A12I. Costos de producción privada a unidad grande en Puno

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Puno
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 35.16 ha 351,566.67 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROL:** Grande

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.42		410.69	410.69	13.12	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.17	61.67	256.94	256.94	8.21	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.25	68.33	153.75	153.75	4.91	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	3.17		110.83		2.00		136.67	247.50	7.90	
Desinfección de semilla	0.50	35.00	17.50	Oct - Nov			0.00	17.50	0.56	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	35.00	35.00	Oct - Nov			0.00	35.00	1.12	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.67	35.00	58.33	Oct - Nov			0.00	58.33	1.86	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.00	68.33	136.67	136.67	4.36	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	6.00		210.00		0.00		0.00	210.00	6.71	
Fertilización complementaria	0.50	35.00	17.50	Nov - Dic			0.00	17.50	0.56	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	4.00	35.00	140.00	Ene - Feb			0.00	140.00	4.47	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	1.50	35.00	52.50	Febrero			0.00	52.50	1.68	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	10.83	140.00	379.17		11.67	98.33	455.56	834.72	26.66	
Muestreo para evaluar el rendimiento	0.50	35.00	17.50	Marzo			0.00	17.50	0.56	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		3.00	70.00	210.00	210.00	6.71	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.33	35.00	116.67	Abr - May			0.00	116.67	3.73	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.00	35.00	140.00	Abr - May			0.00	140.00	4.47	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		8.67	28.33	245.56	245.56	7.84	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.00	35.00	105.00	Junio			0.00	105.00	3.35	Junio
TOTALES	20.00		700.00		20.08		1,002.92	1,702.92	54.38	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				565.65	18.06	
SEMILLA				268.00	8.56	
Semilla de avena	kg.	120.00	2.23	268.00	8.56	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				256.40	8.19	
Urea	kg.	130.00	1.78	231.40	7.39	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	5,000.00	0.01	25.00	0.80	Setiembre
FUNGICIDA				41.25	1.32	
Vitavax o homai	kg.	0.25	165.00	41.25	1.32	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				157.51	5.03	
Insumos	kg.	5,250.25	0.03	157.51	5.03	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				28.00	0.89	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	4.00	28.00	28.00	0.89	
TOTAL				751.16	23.99	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,454.07	78.37	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	171.79	5.49	Producción total (kg)	27,666.67
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	105.53	3.37	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	26,283.33
Valor de la tierra por ha	400.00	12.77	Valor en granja / kg	0.11
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	677.31	21.63	Precio de mercado / kg	0.13 3,416.83

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	285.45	9.12	1.09
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	685.45	25.10	1.25

A12m. Costos de producción privada a unidad pequeña en San Román

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** San Román
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 1.83 ha 18,333.33 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	2.00		80.00		6.50		397.78	477.78	17.86	
Limpieza de terrenos	2.00	40.00	80.00	Jul - Ago			0.00	80.00	2.99	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.17	60.00	250.00	250.00	9.34	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.33	63.33	147.78	147.78	5.52	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.67		106.67		2.33		147.78	254.44	9.51	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	40.00	40.00	Oct - Nov			0.00	40.00	1.49	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.67	40.00	66.67	Oct - Nov			0.00	66.67	2.49	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.33	63.33	147.78	147.78	5.52	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	9.00	120.00	360.00		9.00	105.83	417.50	777.50	29.06	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con mologuadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		3.00	72.50	217.50	217.50	8.13	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	2.33	40.00	93.33	Abr - May			0.00	93.33	3.49	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.00	40.00	120.00	Abr - May			0.00	120.00	4.48	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		6.00	33.33	200.00	200.00	7.47	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	40.00	146.67	Junio			0.00	146.67	5.48	Junio
TOTALES	13.67		546.67		17.83		963.06	1,509.72	56.42	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				329.67	12.32	
SEMILLA				229.67	8.58	
Semilla de avena	kg.	130.00	1.77	229.67	8.58	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				100.00	3.74	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	5,000.00	0.02	100.00	3.74	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agrindex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				205.20	7.67	
Insumos	kg.	5,130.00	0.04	205.20	7.67	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				534.87	19.99	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,044.59	76.42	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	143.12	5.35	Producción total (kg)	18,933.33
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	87.92	3.29	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	17,986.67
Valor de la tierra por ha	400.00	14.95	Valor en granja / kg	0.14
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	631.04	23.58	Precio de mercado /kg	0.13

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	-337.36	-12.61	0.87
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	62.64	2.75	1.03

A12n. Costos de producción privada a unidad mediana en San Román

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** San Román
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 7.50 ha 75,000.00 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00			7.17	453.89	453.89	15.00	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00			4.67	63.33	295.56	9.76	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00			2.50	63.33	158.33	5.23	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.33		93.33			2.50	158.33	251.67	8.31	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.50	40.00	20.00	Oct - Nov			0.00	20.00	0.66	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.83	40.00	73.33	Oct - Nov			0.00	73.33	2.42	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00			2.50	63.33	158.33	5.23	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	3.00		120.00			0.00	0.00	120.00	3.96	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	3.00	40.00	120.00	Ene - Feb			0.00	120.00	3.96	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	11.00	120.00	440.00			27.83	116.67	787.22	40.54	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00			16.00	20.00	320.00	10.57	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00			3.50	70.00	245.00	8.09	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.33	40.00	133.33	Abr - May			0.00	133.33	4.40	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.00	40.00	160.00	Abr - May			0.00	160.00	5.29	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00			8.33	26.67	222.22	7.34	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	40.00	146.67	Junio			0.00	146.67	4.85	Junio
TOTALES	16.33		653.33			37.50	1,399.44	2,052.78	67.82	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				255.13	8.43	
SEMILLA				232.00	7.66	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.93	232.00	7.66	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				23.13	0.76	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	1,000.00	0.02	23.13	0.76	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vítavex o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				52.27	1.73	
Insumos	kg.	1,120.00	0.05	52.27	1.73	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				307.39	10.16	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,360.17	77.97	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	165.21	5.46	Producción total (kg)	23,666.67
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	101.49	3.35	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	22,483.33
Valor de la tierra por ha	400.00	13.21	Valor en granja / kg	0.13
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	666.70	22.03	Precio de mercado /kg	0.13
				2,922.83

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	3,026.87	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	-104.04
Costo total excluyendo el costo de la tierra	2,626.87		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	295.96
				-3.44
				11.27
				0.97
				1.11

A12o. Costos de producción privada a unidad grande en San Román

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PRIVADA POR HECTAREA

CULTIVO:	Avena	CAMPAÑA:	2015 - 2016	LUGAR:	San Román
CULTIVAR:	Tayco	PERIODO VEGETATIVO:	155 días	SUPERFICIE:	12.46 ha
		TECNOLOGÍA:	Media	UNIDAD PROL	Grande
					124,566.67 m ²

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.00		370.00	370.00	13.30	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.00	60.00	240.00	240.00	8.63	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.00	65.00	130.00	130.00	4.67	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.67		97.78		2.00		130.00	227.78	8.19	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	36.67	36.67	Oct - Nov			0.00	36.67	1.32	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.67	36.67	61.11	Oct - Nov			0.00	61.11	2.20	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.00	65.00	130.00	130.00	4.67	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	5.00		183.35		0.00		0.00	183.35	6.59	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	3.00	36.67	110.01	Ene - Feb			0.00	110.01	3.95	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	2.00	36.67	73.34	Febrero			0.00	73.34	2.64	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	12.00	110.00	440.00		12.00	88.33	395.00	835.00	30.02	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con mologuadña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		3.00	66.67	200.00	200.00	7.19	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.33	36.67	122.22	Abr - May			0.00	122.22	4.39	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.33	36.67	158.89	Abr - May			0.00	158.89	5.71	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		9.00	21.67	195.00	195.00	7.01	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	4.33	36.67	158.89	Junio			0.00	158.89	5.71	Junio
TOTALES	19.67		721.13		20.00		895.00	1,616.13	58.10	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				456.67	16.42	
SEMILLA				266.67	9.59	
Semilla de avena	kg.	133.33	2.00	266.67	9.59	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				190.00	6.83	
Urea	kg.	100.00	1.50	150.00	5.39	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,000.00	0.02	40.00	1.44	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				67.00	2.41	
Insumos	kg.	2,233.33	0.03	67.00	2.41	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL				523.67	18.83	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,139.80	76.93	
B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total		
Gastos administrativos (7% de inversión)	149.79	5.38	Producción total (kg)	26,800.00		
Costos financieros (4.3% de C. de operación)	92.01	3.31	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	25,460.00		
Valor de la tierra por ha	400.00	14.38	Valor en granja / kg	0.10		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	641.80	23.07	Precio de mercado /kg	0.13	3,309.80	
C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA			E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	2,781.59	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	528.21	18.99	1.19
Costo total excluyendo el costo de la tierra	2,381.59		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	928.21	38.97	1.39

**ANEXO 13
PRECIO ECONÓMICO DE PARIDAD DE IMPORTACIONES DE INSUMOS COMERCIALIZABLES FERTILIZANTES Y SEMILLA, 2016**

Integración de precio de paridad de las importaciones	Nitrato de amonio	Fosfato diamónico	Super Fosfato Triple	Sulfato de Potasio	Urea	Avena
Precio FOB (Libre a Bordo) en punto de exportación de Avena (US\$ t ⁻¹) 1/	298.13	457.50	382.96	723.11	267.60	338.37
Costos de Flete y seguro a puerto marítimo de Callao - Perú (US\$ t ⁻¹)	38.54	41.94	73.29	80.38	41.22	162.62
Precio CIF en Puerto marítimo de Callao (US\$ t ⁻¹) 1/	336.67	499.44	456.25	803.49	308.82	500.99
Tasa o Tipo de cambio oficial (nuevos soles/dólar) 2/	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36
Grado de sobrevaluación o Ajuste cambiario (%) 3/	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tasa o Tipo de cambio de equilibrio (nuevos soles/dólar)	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36
Precio CIF en moneda nacional (nuevos soles t ⁻¹)	1,131.88	1,679.12	1,533.91	2,701.33	1,038.25	1,684.33
Conversión de peso (kg t ⁻¹)	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Precio CIF (soles kg ⁻¹)	1.13	1.68	1.53	2.70	1.04	1.68
Costo de transporte a Centro de consumo de Juliaca (S/. kg ⁻¹) 4/	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Precio mayoreo en centro de consumo (S/. kg ⁻¹)	1.41	1.96	1.81	2.98	1.32	1.96
Costo de transporte a centro de producción de la región Puno (S/. kg ⁻¹) 4/	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.09
Precio de paridad de importación (nuevos soles/kg)	1.46	2.01	1.87	3.03	1.37	2.05
Precio promedio en el mercado de Juliaca (nuevos soles kg ⁻¹)	1.56	2.24	3.60	5.92	1.56	2.80

1/ Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria - SUNAT, 2016

2/ Fondo Monetario Internacional, Reuters, Bloomberg y Superintendencia de Banca y Seguros, 2016

3/ Se consideró 0.0%

4/ Reglamento Nacional de Vehículos (DS 033-2006-MTC); INEI, MINCETUR, 2016; se consideró un costo de US \$ 0.073/km/kg

**ANEXO 14
PRECIO ECONÓMICO DE PARIDAD DE IMPORTACIONES DE IMSUMOS COMERCIALES MAQUINARIA,
IMPLEMENTOS Y COMBUSTIBLE, 2016**

Integración de precio de paridad de las importaciones	Tractor de 61 a 70 H.P.	Tractor de 70 a 89 H.P.	Arado de 3 a 4 discos	Rastra de 18 a 22 discos	Segadora y elevadora	Tráiler de 4 toneladas	Moto guadaña	Diésel (Petróleo) Dol./gal.	Grasa (Lubrificante) Dol./lib.
Precio pagado por productores en E. U. A. (US\$/Unidad) 1/	38,600.00	47,400.00	3,030.00	4,400.00	9,500.00	5,400.00	220.00	1.38	1.78
Costos de Flete y seguro a puerto peruano de Callao por Unidad (US\$/unidad)	775.00	1,075.00	300.00	450.00	112.00	196.00	15.00	0.13	0.08
Precio CIF en Puerto frontera de Callao (US\$/Unidad) 1/	39,375.00	48,475.00	3,330.00	4,850.00	9,612.00	5,596.00	235.00	1.51	1.86
Tasa o Tipo de cambio oficial (nuevos soles/dólar) 2/	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03
Grado de sobrevaluación o Ajuste cambiario (%) 3/	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tasa o Tipo de cambio de equilibrio (nuevos soles/dólar)	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03
Precio CIF en moneda nacional (nuevos soles/Unidad)	119,345.63	146,927.73	10,093.23	14,700.35	29,133.97	16,961.48	712.29	4.58	5.64
Costo de transporte a centro de distribución de Juliaca (S./Unidad)	3,031.00	6,062.00	909.30	909.30	1,212.40	1,363.95	70.00	0.50	1.08
Precio de paridad de importación (nuevos soles/Unidad)	122,376.63	152,989.73	11,002.53	15,609.65	30,346.37	18,325.43	782.29	5.07	6.72

1/ Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2016

2/ Fondo Monetario Internacional, Reuters, Bloomberg y Superintendencia de Banca y Seguros, 2016

3/ Se consideró 0.0%

4/ Reglamento Nacional de Vehículos (DS 033-2006-MTC); cotizaciones a distribuidores de maquinaria agrícola (IPESA SAC, RINAIT SAC y SUMAQUINARIA SAC), 2015

ANEXO 15
DETERMINACIÓN DE COSTO SOCIAL DE MAQUINARIA AGRÍCOLA POR HORA, TRACTOR NEW HOLLAND 98 HP

Detalle	Valor inicial	Valor residual o reventa	Vida útil (años)	Vida útil (horas)
Valor nominal o inicial	152,989.73	0.20	10.00	10,000.00
Valor residual o reventa		30,597.95		
Valor ajustado o real	122,391.78			1,000.00
Costos fijos		Índices técnicos	Costo anual	Costo/hora
Recuperación			21,661.41	21.66
Tasa de interés		0.12		
Seguros		0.015	1,835.88	1.84
Garaje		0.02	2,447.84	2.45
Total costos fijos				25.95
Costos variables	Unidad medida	Cantidad/factor	Precio unitario	Precio total
Combustibles	Petróleo galón	0.018	9.20	16.23
Lubricantes	Aceites y grasas	0.02		0.32
Reparaciones	Varios	Jornal diario	Leyes sociales	8.57
Mano de obra	Jornales	35.00	0.04	4.55
Total costos variables				29.67
Costo por hora				55.62

ANEXO 16
DETERMINACIÓN DE COSTO SOCIAL DE IMPLEMENTOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA POR HORA

Detalle	Valor inicial	Valor residual o reventa	Vida útil (años)	Vida útil (horas)
Valor nominal o inicial	30,346.37	0.25	5.00	2,500.00
Valor residual o reventa		7,586.59		
Valor de recuperación	22,759.78			400.00
Costos fijos		Índices técnicos	Costo anual	Costo/hora
Recuperación			6,313.78	15.78
Tasa de interés		0.12		
Seguros		0.00	0.00	0.00
Garaje		0.005	113.80	0.28
Total costos fijos				16.07
Costos variables	Unidad medida	Cantidad/factor	Precio unitario	Precio total
Lubricantes	Grasas	0.125	9.00	1.13
Reparaciones	Varios			1.37
Total costos variables				2.49
Costo por hora				18.56

ANEXO 17 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN SOCIAL PARA EL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016

A17a. Costos de producción social a unidad pequeña en Azángaro

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTÁREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Azángaro
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 1.03 ha 10,266.67 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra		Requerim. Meses	Uso de maquinaria		Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.		Importe (S/.)	Nº Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
Toma de muestras de suelo			0.00			0.00	0.00	0.00 Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00			0.00	0.00	0.00 Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00	6.66		381.05	381.05	15.13
Limpieza de terrenos			0.00			0.00	0.00	0.00 Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00	4.00	56.16	224.64	224.64	8.92 Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00	2.66	58.80	156.41	156.41	6.21 Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.00		63.33	2.33		137.00	200.34	7.96
Desinfección de semilla			0.00			0.00	0.00	0.00 Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.67	31.67	21.11	Oct - Nov		0.00	21.11	0.84 Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00			0.00	0.00	0.00 Oct - Nov
Siembra manual	1.33	31.67	42.22	Oct - Nov		0.00	42.22	1.68 Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00	2.33	58.80	137.00	137.00	5.44 Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00			0.00	0.00	0.00 Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	2.83		89.73	0.00		0.00	89.73	3.56
Fertilización complementaria			0.00			0.00	0.00	0.00 Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00			0.00	0.00	0.00 Nov - Dic
Deshierbo	1.83	31.67	58.06	Ene - Feb		0.00	58.06	2.31 Ene - Feb
Riego complementario			0.00			0.00	0.00	0.00 Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	1.00	31.67	31.67	Febrero		0.00	31.67	1.26 Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	17.55	126.67	555.67	8.31	93.30	298.05	853.73	33.91
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00			0.00	0.00	0.00 Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)	8.88	31.67	281.23	Mar - Abr		0.00	281.23	11.17 Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00			0.00	0.00	0.00 Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00	1.98	67.27	133.19	133.19	5.29 Mar - Abr
Recogido de forraje segado	2.33	31.67	73.89	Abr - May		0.00	73.89	2.93 Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.33	31.67	105.56	Abr - May		0.00	105.56	4.19 Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00	6.33	26.03	164.86	164.86	6.55 Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.00	31.67	95.00	Junio		0.00	95.00	3.77 Junio
TOTALES	22.38		708.73	17.30		816.10	1,524.84	60.56

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				349.03	13.86	
SEMILLA				245.70	9.76	
Semilla de avena	kg.	130.00	1.89	245.70	9.76	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				103.33	4.10	
Urea	kg.		0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.		0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.		0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,583.33	0.04	103.33	4.10	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				108.53	4.31	
Insumos	kg.	2,713.33	0.04	108.53	4.31	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				457.57	18.17	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,982.40	78.73	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	138.77	5.51	Producción total (kg)	18,333.33
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	96.74	3.84	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	17,416.67
Valor de la tierra por ha	300.00	11.91	Valor en granja / kg	0.14
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	535.51	21.27	Precio de mercado /kg	0.15
				2,612.50

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	94.59	3.76	1.04
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	394.59	17.79	1.18

A17b. Costos de producción social a unidad mediana en Azángaro

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTÁREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Azángaro
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 5,41 ha 54,066.67 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	1.50		52.50		5.57		337.67	390.17	15.70	
Limpieza de terrenos	1.50	35.00	52.50	Jul - Ago			0.00	52.50	2.11	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.44	59.61	205.06	205.06	8.25	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.13	62.26	132.61	132.61	5.33	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.04		71.40		2.18		135.42	206.82	8.32	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.75	35.00	26.25	Oct - Nov			0.00	26.25	1.06	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.29	35.00	45.15	Oct - Nov			0.00	45.15	1.82	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.18	62.26	135.42	135.42	5.45	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	2.78		97.30		0.00		0.00	97.30	3.91	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	2.78	35.00	97.30	Ene - Feb			0.00	97.30	3.91	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	10.55	140.00	369.31		10.28	96.76	390.60	759.91	30.57	
Muestreo para evaluar el rendimiento	0.20	35.00	7.00	Marzo			0.00	7.00	0.28	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.75	70.73	194.51	194.51	7.82	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.00	35.00	105.00	Abr - May			0.00	105.00	4.22	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.71	35.00	129.79	Abr - May			0.00	129.79	5.22	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		7.53	26.03	196.09	196.09	7.89	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.64	35.00	127.52	Junio			0.00	127.52	5.13	Junio
TOTALES	16.87		590.51		18.03		863.69	1,454.20	58.50	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				402.18	16.18	
SEMILLA				237.77	9.57	
Semilla de avena	kg.	125.81	1.89	237.77	9.57	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				164.41	6.61	
Urea	kg.	58.59	1.27	74.41	2.99	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,250.00	0.04	90.00	3.62	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				97.38	3.92	
Insumos	kg.	2,434.40	0.04	97.38	3.92	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				499.56	20.10	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,953.76	78.59	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	136.76	5.50	Producción total (kg)	24,833.33
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	95.34	3.84	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	23,591.67
Valor de la tierra por ha	300.00	12.07	Valor en granja / kg	0.10
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	532.11	21.41	Precio de mercado /kg	0.15
				3,538.75

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	1,052.89	42.36	1.42
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,352.89	61.89	1.62

A17c. Costos de producción social a unidad grande en Azángaro

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015-2016 LUGAR: Azángaro
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 14.00 ha 140,000.00 m²
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Grande

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		5.54		336.00	336.00	15.36	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.44	59.61	205.26	205.26	9.39	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.10	62.26	130.75	130.75	5.98	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.00		73.33		2.07		128.67	202.00	9.24	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.50	36.67	18.33	Oct - Nov			0.00	18.33	0.84	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.50	36.67	55.00	Oct - Nov			0.00	55.00	2.52	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.07	62.26	128.67	128.67	5.88	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	10.33	110.00	378.89		9.67	96.76	355.92	734.81	33.60	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.33	70.73	165.04	165.04	7.55	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.00	36.67	110.00	Abr - May			0.00	110.00	5.03	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.67	36.67	134.44	Abr - May			0.00	134.44	6.15	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		7.33	26.03	190.89	190.89	8.73	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	36.67	134.44	Junio			0.00	134.44	6.15	Junio
TOTALES	12.33		452.22		17.28		820.60	1,272.82	58.20	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				327.09	14.96	
SEMILLA				245.70	11.24	
Semilla de avena	kg.	130.00	1.89	245.70	11.24	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				81.39	3.72	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,034.72	0.04	81.39	3.72	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				86.59	3.96	
Insumos	kg.	2,164.72	0.04	86.59	3.96	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL				413.68	18.92	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,686.50	77.12	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	118.05	5.40	Producción total (kg)	23,333.33
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	82.30	3.76	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	22,166.67
Valor de la tierra por ha	300.00	13.72	Valor en granja / kg	0.09
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	500.36	22.88	Precio de mercado /kg	0.15
				3,325.00

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	S/.	%	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	2,186.85	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	1,138.15	52.04	1.52
Costo total excluyendo el costo de la tierra	1,886.85		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,438.15	76.22	1.76

A17d. Costos de producción social a unidad pequeña en Huancané

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPANA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Huancané
 CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 1.17 ha 11,666.67 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.:** Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.83		389.92	389.92	14.31	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.50	56.16	252.72	252.72	9.27	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.33	58.80	137.20	137.20	5.03	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.50		95.83		2.33		137.20	233.03	8.55	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.50	38.33	19.17	Oct - Nov			0.00	19.17	0.70	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	2.00	38.33	76.67	Oct - Nov			0.00	76.67	2.81	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.33	58.80	137.20	137.20	5.03	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	1.50		57.50		0.00		0.00	57.50	2.11	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	1.50	38.33	57.50	Ene - Feb			0.00	57.50	2.11	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	15.53	153.32	595.40		23.27	42.98	483.77	1,079.17	39.60	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)	3.20	38.33	122.66	Mar - Abr			0.00	122.66	4.50	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadafía			0.00		13.44	16.95	227.81	227.81	8.36	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	4.33	38.33	166.10	Abr - May			0.00	166.10	6.09	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.33	38.33	166.10	Abr - May			0.00	166.10	6.09	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		9.83	26.03	255.96	255.96	9.39	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	38.33	140.56	Junio			0.00	140.56	5.16	Junio
TOTALES	19.53		748.73		32.44		1,010.89	1,759.62	64.57	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				267.31	9.81	
SEMILLA				220.51	8.09	
Semilla de avena	kg.	116.67	1.89	220.51	8.09	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				46.80	1.72	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	1,170.00	0.04	46.80	1.72	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vilavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agrindex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				51.47	1.89	
Insumos	kg.	1,286.67	0.04	51.47	1.89	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				318.77	11.70	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,078.39	76.26	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	145.49	5.34	Producción total (kg)	22,933.33
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	101.43	3.72	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	21,786.67
Valor de la tierra por ha	400.00	14.68	Valor en granja / kg	0.12
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	646.91	23.74	Precio de mercado /kg	0.15
				3,268.00

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	542.69	19.91	1.20
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	942.69	40.54	1.41

A17e. Costos de producción social a unidad mediana en Huancané

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTÁREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Huancané
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 6.67 ha 66,666.67 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.64		402.36	402.36	16.48	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.17	59.61	248.38	248.38	10.17	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.47	62.26	153.99	153.99	6.31	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	1.00		38.33		2.47		153.99	192.32	7.88	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.00	38.33	38.33	Oct - Nov			0.00	38.33	1.57	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.47	62.26	153.99	153.99	6.31	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	2.33		89.44		0.00		0.00	89.44	3.66	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	2.33	38.33	89.44	Ene - Feb			0.00	89.44	3.66	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	11.79	153.33	452.07		12.63	96.76	457.14	909.22	37.24	
Muestreo para evaluar el rendimiento	1.00	38.33	38.33	Marzo			0.00	38.33	1.57	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.88	70.73	203.35	203.35	8.33	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	4.00	38.33	153.33	Abr - May			0.00	153.33	6.28	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.00	38.33	153.33	Abr - May			0.00	153.33	6.28	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		9.75	26.03	253.79	253.79	10.39	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	2.79	38.33	107.08	Junio			0.00	107.08	4.39	Junio
TOTALES	15.13		579.84		21.74		1,013.50	1,593.34	65.25	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				226.80	9.29	
SEMILLA				226.80	9.29	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.89	226.80	9.29	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				0.00	0.00	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.			0.00	0.00	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vítavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				4.80	0.20	
Insumos	kg.	120.00	0.04	4.80	0.20	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				231.60	9.49	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,824.94	74.74	
					100.00	
B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total		
Gastos administrativos (7% de la inversión)	127.75	5.23	Producción total (kg)	23,116.67		
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	89.06	3.65	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	21,960.83		
Valor de la tierra por ha	400.00	16.38	Valor en granja / kg	0.11		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	616.80	25.26	Precio de mercado /kg	0.15	3,294.13	
C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA			E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	2,441.74	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	852.38	34.91	1.35
Costo total excluyendo el costo de la tierra	2,041.74		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,252.38	61.34	1.61

A17f. Costos de producción social a unidad grande en Huancané

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Huancané
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 14.67 ha 146,666.67 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD.: Grande

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		5.28		320.02	320.02	12.83	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.37	59.61	200.69	200.69	8.04	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		1.92	62.26	119.33	119.33	4.78	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	1.00		36.67		1.92		119.33	156.00	6.25	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.00	36.67	36.67	Oct - Nov			0.00	36.67	1.47	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		1.92	62.26	119.33	119.33	4.78	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	4.00		146.68		0.00		0.00	146.68	5.88	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	4.00	36.67	146.68	Ene - Feb			0.00	146.68	5.88	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	13.83	146.67	507.22		13.17	96.76	491.73	998.95	40.04	
Muestreo para evaluar el rendimiento	0.50	36.67	18.34	Marzo			0.00	18.34	0.73	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadafía			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		3.33	70.73	235.77	235.77	9.45	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	4.33	36.67	158.89	Abr - May			0.00	158.89	6.37	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.33	36.67	158.89	Abr - May			0.00	158.89	6.37	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		9.83	26.03	255.96	255.96	10.26	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	4.67	36.67	171.11	Junio			0.00	171.11	6.86	Junio
TOTALES	18.83		690.57		20.37		931.08	1,621.65	65.00	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				245.70	9.85	
SEMILLA				245.70	9.85	
Semilla de avena	kg.	130.00	1.89	245.70	9.85	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				0.00	0.00	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.			0.00	0.00	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				5.20	0.21	
Insumos	kg.	130.00	0.04	5.20	0.21	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL				250.90	10.06	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,872.55	75.05	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	131.08	5.25	Producción total (kg)	26,566.67
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	91.38	3.66	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	25,238.33
Valor de la tierra por ha	400.00	16.03	Valor en granja / kg	0.09
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	622.46	24.95	Precio de mercado /kg	0.15
				3,785.75

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	1,290.74	51.73	1.52
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,690.74	80.70	1.81

A17g. Costos de producción social a unidad pequeña en Melgar

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Melgar
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 4.17 ha 41,666.67 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.00		342.24	342.24	15.35	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.00	56.16	224.64	224.64	10.08	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.00	58.80	117.60	117.60	5.27	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.33		59.89		2.00		117.60	177.49	7.96	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	25.67	25.67	Oct - Nov			0.00	25.67	1.15	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.33	25.67	34.22	Oct - Nov			0.00	34.22	1.54	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.00	58.80	117.60	117.60	5.27	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	8.33	77.00	213.89		9.33	93.30	352.92	566.81	25.42	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.67	67.27	179.39	179.39	8.05	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	2.33	25.67	59.89	Abr - May			0.00	59.89	2.69	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.00	25.67	77.00	Abr - May			0.00	77.00	3.45	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		6.67	26.03	173.53	173.53	7.78	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.00	25.67	77.00	Junio			0.00	77.00	3.45	Junio
TOTALES	10.67		273.78		17.33		812.76	1,086.54	48.74	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				433.10	19.43	
SEMILLA				233.10	10.46	
Semilla de avena	kg.	123.33	1.89	233.10	10.46	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				200.00	8.97	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	5,000.00	0.04	200.00	8.97	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agrindex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				204.93	9.19	
Insumos	kg.	5,123.33	0.04	204.93	9.19	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				638.03	28.62	
Agua (uso de agua para riego/módulo/SI/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,724.57	77.35	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	120.72	5.41	Producción total (kg)	17,666.67
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	84.16	3.77	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	16,783.33
Valor de la tierra por ha	300.00	13.46	Valor en granja / kg	0.13
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	504.88	22.65	Precio de mercado /kg	0.15
				2,517.50

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	288.05	12.92	1.13
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	588.05	30.48	1.30

A17h. Costos de producción social a unidad mediana en Melgar

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTÁREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Melgar
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 5,77 ha 57,666.67 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.01		363.83	363.83	15.71	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		3.99	59.61	237.65	237.65	10.26	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.03	62.26	126.18	126.18	5.45	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.17		68.61		2.03		126.18	194.79	8.41	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	31.67	31.67	Oct - Nov			0.00	31.67	1.37	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.17	31.67	36.94	Oct - Nov			0.00	36.94	1.60	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.03	62.26	126.18	126.18	5.45	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	9.67	95.00	306.11		9.98	96.76	379.28	685.39	29.59	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		2.67	70.73	189.08	189.08	8.16	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.00	31.67	95.00	Abr - May			0.00	95.00	4.10	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.33	31.67	105.56	Abr - May			0.00	105.56	4.56	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		7.31	26.03	190.19	190.19	8.21	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.33	31.67	105.56	Junio			0.00	105.56	4.56	Junio
TOTALES	11.83		374.73		18.02		869.28	1,244.01	53.71	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				393.10	16.97	
SEMILLA				233.10	10.06	
Semilla de avena	kg.	123.33	1.89	233.10	10.06	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				160.00	6.91	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	4,000.00	0.04	160.00	6.91	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				164.93	7.12	
Insumos	kg.	4,123.33	0.04	164.93	7.12	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				558.03	24.09	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,802.04	77.80	
	S/.	%			100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	126.14	5.45	Producción total (kg)	20,833.33
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	87.94	3.80	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	19,791.67
Valor de la tierra por ha	300.00	12.95	Valor en granja / kg	0.11
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	514.08	22.20	Precio de mercado /kg	0.15
				2,968.75

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	652.63	28.18	1.28
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	952.63	47.25	1.47

A17i. Costos de producción social a unidad grande en Melgar

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Melgar
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 45.00 ha 450,000.00 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Grande

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.50		15.00		6.83		413.96	428.96	13.35	
Limpieza de terrenos	0.50	30.00	15.00	Jul - Ago			0.00	15.00	0.47	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.33	59.61	258.31	258.31	8.04	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.50	62.26	155.65	155.65	4.84	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.67		80.00		2.17		126.27	206.27	6.42	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.50	30.00	45.00	Oct - Nov			0.00	45.00	1.40	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.17	30.00	35.00	Oct - Nov			0.00	35.00	1.09	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		1.67	62.26	103.77	103.77	3.23	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00		0.50	45.00	22.50	22.50	0.70	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	5.38		161.50		0.00		0.00	161.50	5.03	
Fertilización complementaria	1.30	30.00	39.00	Nov - Dic			0.00	39.00	1.21	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	2.83	30.00	85.00	Ene - Feb			0.00	85.00	2.64	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	1.25	30.00	37.50	Febrero			0.00	37.50	1.17	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	11.68	120.00	350.50		11.67	96.76	437.78	788.28	24.53	
Muestreo para evaluar el rendimiento	0.35	30.00	10.50	Marzo			0.00	10.50	0.33	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadafía			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo movil			0.00		3.00	70.73	212.19	212.19	6.60	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	4.00	30.00	120.00	Abr - May			0.00	120.00	3.73	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.67	30.00	110.00	Abr - May			0.00	110.00	3.42	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		8.67	26.03	225.59	225.59	7.02	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	30.00	110.00	Junio			0.00	110.00	3.42	Junio
TOTALES	20.23		607.00		20.67		978.01	1,585.01	49.32	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				679.30	21.14	
SEMILLA				214.20	6.67	
Semilla de avena	kg.	113.33	1.89	214.20	6.67	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				465.10	14.47	
Urea	kg.	130.00	1.27	165.10	5.14	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	7,500.00	0.04	300.00	9.33	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				309.73	9.64	
Insumos	kg.	7,743.33	0.04	309.73	9.64	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				30.35	0.94	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	5.00	30.35	30.35	0.94	
TOTAL				1,019.38	31.72	
Agua (uso de agua para riego/módulo(S/40))	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,604.39	81.04	
					100.00	
B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total		
Gastos administrativos (7% de la inversión)	182.31	5.67	Producción total (kg)	28,000.00		
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	127.09	3.95	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	26,600.00		
Valor de la tierra por ha	300.00	9.33	Valor en granja / kg	0.11		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	609.40	18.96	Precio de mercado /kg	0.15 3,990.00		
C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA			E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	3,213.80	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	776.20	24.15	1.24
Costo total excluyendo el costo de la tierra	2,913.80		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,076.20	36.93	1.37

A17j. Costos de producción social a unidad pequeña en Puno

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena **CAMPAÑA:** 2015 - 2016 **LUGAR:** Puno
CULTIVAR: Tayco **PERIODO VEGETATIVO:** 155 días **SUPERFICIE:** 2,91 ha 29,114.33 m²
TECNOLOGÍA: Media **UNIDAD PROD.** Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.25		356.50	356.50	16.16	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.17	56.16	234.00	234.00	10.61	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.08	58.80	122.50	122.50	5.55	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.33		70.00		2.08		122.50	192.50	8.73	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.50	30.00	15.00	Oct - Nov			0.00	15.00	0.68	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.83	30.00	55.00	Oct - Nov			0.00	55.00	2.49	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.08	58.80	122.50	122.50	5.55	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	3.00		90.00		0.00		0.00	90.00	4.08	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	2.00	30.00	60.00	Ene - Feb			0.00	60.00	2.72	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	1.00	30.00	30.00	Febrero			0.00	30.00	1.36	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	10.33	120.00	310.00		8.64	93.30	304.98	614.98	27.88	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)	1.00	30.00	30.00	Mar - Abr			0.00	30.00	1.36	Mar - Abr
Siega con mecanizada con mologuadña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		1.95	67.27	130.84	130.84	5.93	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	2.67	30.00	80.00	Abr - May			0.00	80.00	3.63	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.00	30.00	90.00	Abr - May			0.00	90.00	4.08	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		6.69	26.03	174.14	174.14	7.89	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	30.00	110.00	Junio			0.00	110.00	4.99	Junio
TOTALES	15.67		470.00		16.97		783.98	1,253.98	56.84	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				291.16	13.20	
SEMILLA				226.80	10.28	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.89	226.80	10.28	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				64.36	2.92	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	1,609.01	0.04	64.36	2.92	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agrindex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				69.16	3.13	
Insumos	kg.	1,729.01	0.04	69.16	3.13	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				360.32	16.33	
Agua (uso de agua para riego/módulo/SI/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,614.30	73.18	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	113.00	5.12	Producción total (kg)	20,333.33
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	78.78	3.57	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	19,316.67
Valor de la tierra por ha	400.00	18.13	Valor en granja / kg	0.11
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	591.78	26.82	Precio de mercado /kg	0.15
				2,897.50

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	691.42	31.34	1.31
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,091.42	60.43	1.60

A17k. Costos de producción social a unidad mediana en Puno

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: Puno
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 8.33 ha 83,333.33 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		Nº Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00			5.33	323.22	323.22	14.25	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00			3.33	59.61	198.70	198.70	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00			2.00	62.26	124.52	124.52	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.42		92.64			1.83	114.14	206.78	9.11	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.75	38.33	28.75	Oct - Nov			0.00	28.75	1.27	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.67	38.33	63.89	Oct - Nov			0.00	63.89	2.82	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00			1.83	62.26	114.14	114.14	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	9.33	115.00	357.78			9.67	96.76	355.92	713.70	31.46
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadafía			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00			2.33	70.73	165.04	165.04	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.00	38.33	115.00	Abr - May			0.00	115.00	5.07	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.00	38.33	115.00	Abr - May			0.00	115.00	5.07	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00			7.33	26.03	190.89	190.89	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.33	38.33	127.78	Junio			0.00	127.78	5.63	Junio
TOTALES	11.75		450.41			16.83	793.29	1,243.70	54.82	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				324.30	14.29	
SEMILLA				226.80	10.00	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.89	226.80	10.00	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				97.50	4.30	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,437.50	0.04	97.50	4.30	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agridex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				102.30	4.51	
Insumos	kg.	2,557.50	0.04	102.30	4.51	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				426.60	18.80	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,670.30	73.62	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	116.92	5.15	Producción total (kg)	22,533.33
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	81.51	3.59	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	21,406.67
Valor de la tierra por ha	400.00	17.63	Valor en granja / kg	0.10
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	598.43	26.38	Precio de mercado /kg	0.15
				3,211.00

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	942.27	41.53	1.42
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,342.27	71.83	1.72

A171. Costos de producción social a unidad grande en Puno

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO:	Avena	CAMPAÑA:	2015 - 2016	LUGAR:	Puno
CULTIVAR:	Tayco	PERIODO VEGETATIVO:	155 días	SUPERFICIE:	35.16 ha
		TECNOLOGÍA:	Media	UNIDAD PROD.	Grande
					351,566.67 m ²

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00				0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		6.42		388.46	388.46	12.06	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.17	59.61	248.38	248.38	7.71	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.25	62.26	140.09	140.09	4.35	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	3.17		110.83		2.00		124.52	235.35	7.31	
Desinfección de semilla	0.50	35.00	17.50	Oct - Nov			0.00	17.50	0.54	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	35.00	35.00	Oct - Nov			0.00	35.00	1.09	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.67	35.00	58.33	Oct - Nov			0.00	58.33	1.81	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.00	62.26	124.52	124.52	3.87	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	6.00		210.00		0.00		0.00	210.00	6.52	
Fertilización complementaria	0.50	35.00	17.50	Nov - Dic			0.00	17.50	0.54	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	4.00	35.00	140.00	Ene - Feb			0.00	140.00	4.35	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	1.50	35.00	52.50	Febrero			0.00	52.50	1.63	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	10.83	140.00	379.17		11.67	96.76	437.78	816.95	25.36	
Muestreo para evaluar el rendimiento	0.50	35.00	17.50	Marzo			0.00	17.50	0.54	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con motoguadana			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo movil			0.00			3.00	70.73	212.19	6.59	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.33	35.00	116.67	Abr - May			0.00	116.67	3.62	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.00	35.00	140.00	Abr - May			0.00	140.00	4.35	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00			8.67	26.03	225.59	7.00	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.00	35.00	105.00	Junio			0.00	105.00	3.26	Junio
TOTALES	20.00		700.00		20.08		950.76	1,650.76	51.24	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				633.15	19.65	
SEMILLA				226.80	7.04	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.89	226.80	7.04	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				365.10	11.33	
Urea	kg.	130.00	1.27	165.10	5.12	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	5,000.00	0.04	200.00	6.21	Setiembre
FUNGICIDA				41.25	1.28	
Vítavax o homai	kg.	0.25	165.00	41.25	1.28	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agridex - Defol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				210.01	6.52	
Insumos	kg.	5,250.25	0.04	210.01	6.52	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				28.00	0.87	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	4.00	28.00	28.00	0.87	
TOTAL				871.16	27.04	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,521.92	78.28	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	176.53	5.48	Producción total (kg)	27,666.67
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	123.07	3.82	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	26,283.33
Valor de la tierra por ha	400.00	12.42	Valor en granja / kg	0.12
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	699.60	21.72	Precio de mercado /kg	0.15
				3,942.50

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	720.97	22.38	1.22
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,120.97	39.73	1.40

A17m. Costos de producción social a unidad pequeña en San Román

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: San Román
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 1.83 ha 18,333.33 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD.: Pequeña

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	2.00		80.00		6.50		371.20	451.20	16.65	
Limpieza de terrenos	2.00	40.00	80.00	Jul - Ago			0.00	80.00	2.95	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.17	56.16	234.00	234.00	8.64	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.33	58.80	137.20	137.20	5.06	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.67		106.67		2.33		137.20	243.87	9.00	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	40.00	40.00	Oct - Nov			0.00	40.00	1.48	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.67	40.00	66.67	Oct - Nov			0.00	66.67	2.46	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.33	58.80	137.20	137.20	5.06	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	0.00		0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	9.00	120.00	360.00		9.00	93.30	357.99	717.99	26.50	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con mologuadaña			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		3.00	67.27	201.81	201.81	7.45	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	2.33	40.00	93.33	Abr - May			0.00	93.33	3.45	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	3.00	40.00	120.00	Abr - May			0.00	120.00	4.43	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		6.00	26.03	156.18	156.18	5.76	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	40.00	146.67	Junio			0.00	146.67	5.41	Junio
TOTALES	13.67		546.67		17.83		866.39	1,413.06	52.16	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				445.70	16.45	
SEMILLA				245.70	9.07	
Semilla de avena	kg.	130.00	1.89	245.70	9.07	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				200.00	7.38	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	5,000.00	0.04	200.00	7.38	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agrindex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				205.20	7.57	
Insumos	kg.	5,130.00	0.04	205.20	7.57	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				650.90	24.03	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,063.96	76.18	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	144.48	5.33	Producción total (kg)	18,933.33
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	100.72	3.72	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	17,986.67
Valor de la tierra por ha	400.00	14.76	Valor en granja / kg	0.14
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	645.20	23.82	Precio de mercado /kg	0.15
				2,698.00

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra		-11.15	-0.41	1.00
Costo total excluyendo el costo de la tierra		388.85	16.84	1.17

A17n. Costos de producción social a unidad mediana en San Román

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: San Román
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 7.50 ha 75,000.00 m2
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Mediana

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00		7.17		433.83	433.83	14.65	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.67	59.61	278.18	278.18	9.39	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.50	62.26	155.65	155.65	5.25	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.33		93.33		2.50		155.65	248.98	8.41	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	0.50	40.00	20.00	Oct - Nov			0.00	20.00	0.68	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.83	40.00	73.33	Oct - Nov			0.00	73.33	2.48	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.50	62.26	155.65	155.65	5.25	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	3.00		120.00		0.00		0.00	120.00	4.05	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	3.00	40.00	120.00	Ene - Feb			0.00	120.00	4.05	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes			0.00				0.00	0.00	0.00	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	11.00	120.00	440.00		27.83	113.71	735.67	1,175.67	39.69	
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con mologuadaña			0.00		16.00	16.95	271.20	271.20	9.16	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo móvil			0.00		3.50	70.73	247.56	247.56	8.36	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.33	40.00	133.33	Abr - May			0.00	133.33	4.50	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.00	40.00	160.00	Abr - May			0.00	160.00	5.40	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		8.33	26.03	216.92	216.92	7.32	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	3.67	40.00	146.67	Junio			0.00	146.67	4.95	Junio
TOTALES	16.33		653.33		37.50		1,325.15	1,978.49	66.79	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				266.80	9.01	
SEMILLA				226.80	7.66	
Semilla de avena	kg.	120.00	1.89	226.80	7.66	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				40.00	1.35	
Urea	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	1,000.00	0.04	40.00	1.35	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Goloso - Agrídex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				44.80	1.51	
Insumos	kg.	1,120.00	0.04	44.80	1.51	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%			0.00	0.00	
TOTAL				311.60	10.52	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m3	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,290.09	77.31	
					100.00	

B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total
Gastos administrativos (7% de la inversión)	160.31	5.41	Producción total (kg)	23,666.67
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	111.76	3.77	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	22,483.33
Valor de la tierra por ha	400.00	13.50	Valor en granja / kg	0.13
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	672.06	22.69	Precio de mercado /kg	0.15
				3,372.50

C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA	E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	410.35	13.85	1.14
Costo total excluyendo el costo de la tierra	Utilidad excluyendo el costo de la tierra	810.35	31.63	1.32

A17o. Costos de producción social a unidad grande en San Román

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOCIAL POR HECTAREA

CULTIVO: Avena CAMPAÑA: 2015 - 2016 LUGAR: San Román
 CULTIVAR: Tayco PERIODO VEGETATIVO: 155 días SUPERFICIE: 12,46 ha 124,566,67 m²
 TECNOLOGÍA: Media UNIDAD PROD. Grande

A. COSTOS DIRECTOS

DETALLE	Mano de obra			Requerim. Meses	Uso de maquinaria			Importe total		Época de ejecución
	Jornales	Precio/J.	Importe (S/.)		N° Horas	Precio/H.	Importe (S/.)	S/.	%	
1. ANÁLISIS DE SUELO	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	
Toma de muestras de suelo			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
Análisis de fertilidad			0.00				0.00	0.00	0.00	Jun - Set
2. PREPARACION DE TERRENO	0.00		0.00			6.00	362.96	362.96	12.67	
Limpieza de terrenos			0.00				0.00	0.00	0.00	Jul - Ago
Arado, aradura o roturación			0.00		4.00	59.61	238.44	238.44	8.32	Octubre
Pasada de rastra o rastra cruzada (golpeado)			0.00		2.00	62.26	124.52	124.52	4.35	Noviembre
3. SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN	2.67		97.78			2.00	124.52	222.30	7.76	
Desinfección de semilla			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Mezcla y aplicación de fertilizantes (abon.)	1.00	36.67	36.67	Oct - Nov			0.00	36.67	1.28	Oct - Nov
Siembra mecanizada			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
Siembra manual	1.67	36.67	61.11	Oct - Nov			0.00	61.11	2.13	Oct - Nov
Tapado mecánico (rastra)			0.00		2.00	62.26	124.52	124.52	4.35	Oct - Nov
Retapado o nivelado			0.00				0.00	0.00	0.00	Oct - Nov
4. LABORES CULTURALES	5.00		183.35			0.00	0.00	183.35	6.40	
Fertilización complementaria			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Aplicación de herbicida			0.00				0.00	0.00	0.00	Nov - Dic
Deshierbo	3.00	36.67	110.01	Ene - Feb			0.00	110.01	3.84	Ene - Feb
Riego complementario			0.00				0.00	0.00	0.00	Ene - Feb
Drenaje o apertura de drenes	2.00	36.67	73.34	Febrero			0.00	73.34	2.56	Febrero
5. COSECHA DE FORRAJE Y OTROS	12.00	110.00	440.00			12.00	96.76	446.46	886.46	30.94
Muestreo para evaluar el rendimiento			0.00				0.00	0.00	0.00	Marzo
Siega o corte y secado (siega manual)			0.00				0.00	0.00	0.00	Mar - Abr
Siega con mecanizada con mologuadafia			0.00				0.00	0.00	0.00	Abr - May
Siega o corte mecanizada con ciclo movil			0.00		3.00	70.73	212.19	212.19	7.41	Mar - Abr
Recogido de forraje segado	3.33	36.67	122.22	Abr - May			0.00	122.22	4.27	Abr - May
Cargado y descargado de forraje	4.33	36.67	158.89	Abr - May			0.00	158.89	5.55	Abr - May
Vehículo de transporte de forraje (servicio)			0.00		9.00	26.03	234.27	234.27	8.18	Abr - May
Guadado y almacenado de forraje	4.33	36.67	158.89	Junio			0.00	158.89	5.55	Junio
TOTALES	19.67		721.13			20.00	933.94	1,655.07	57.77	

INSUMOS Y MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	IMPORTE		REQUER. MESES
				TOTAL (S/.)	TOTAL (%)	
1. INSUMOS				459.00	16.02	
SEMILLA				252.00	8.80	
Semilla de avena	kg.	133.33	1.89	252.00	8.80	Oct - Nov
FERTILIZANTES Y ESTIERCOL				207.00	7.22	
Urea	kg.	100.00	1.27	127.00	4.43	Oct - Nov
Superfosfato triple de calcio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Cloruro de potasio	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
Estiércol	kg.	2,000.00	0.04	80.00	2.79	Setiembre
FUNGICIDA				0.00	0.00	
Vitavax o homai	kg.			0.00	0.00	Oct - Nov
HERBICIDA				0.00	0.00	
Golaso - Agrindex - Deffol - Perfeckthion	lt			0.00	0.00	Nov - Dic
2. TRANSPORTES				89.33	3.12	
Insumos	kg.	2,233.33	0.04	89.33	3.12	Oct - Nov
3. LEYES SOCIALES (Ley 27360)				0.00	0.00	
Diferible (4% de remuneración mensual)	%	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL				548.33	19.14	
Agua (uso de agua para riego/módulo/S/40)	m ³	8,000.00		0.00	0.00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,203.40	76.90	
					100.00	
B. COSTOS INDIRECTOS	S/.	%	D. I INGRESOS POR HECTÁREA	Importe Total		
Gastos administrativos (7% de la inversión)	154.24	5.38	Producción total (kg)	26,800.00		
Costos financieros (4.88% de C. de operación)	107.53	3.75	Prod. neto, kg (-5% pérdida)	25,460.00		
Valor de la tierra por ha	400.00	13.96	Valor en granja / kg	0.11		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	661.76	23.10	Precio de mercado /kg	0.15		
				3,819.00		
C. COSTO TOTAL POR HECTÁREA			E. RESULTADOS DE LA GESTIÓN	Utilidad neta	Rentabilidad	Relación B/C
Costo total incluyendo el costo de la tierra	2,865.17	100.00	Utilidad incluyendo el costo de la tierra	953.83	33.29	1.33
Costo total excluyendo el costo de la tierra	2,465.17		Utilidad excluyendo el costo de la tierra	1,353.83	54.92	1.55

ANEXO 18
RESUMEN DE PRESUPUESTO PRIVADO DEL CULTIVO DE AVENA
FORRAJERA EN PUNO, 2016

A18a. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Azángaro

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciables	1,543.35	57.72	9,762.00	64.65	19,903.66	63.21	10,403.01	63.35
Maquinaria agrícola	928.30	34.72	5,060.40	33.51	12,744.12	40.47	6,244.28	38.03
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	445.85	16.68	1,927.67	12.77	5,352.12	17.00	2,575.22	15.68
Siembra y fertilización	143.99	5.39	794.26	5.26	2,025.33	6.43	987.86	6.02
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	338.46	12.66	2,338.47	15.49	5,366.67	17.04	2,681.20	16.33
Insumos agrícolas	298.64	11.17	3,296.43	21.83	4,534.07	14.40	2,709.71	16.50
Semilla	236.56	8.85	1,520.04	10.07	3,761.33	11.94	1,839.31	11.20
Fertilizantes y estiércol	62.09	2.32	1,776.40	11.76	772.73	2.45	870.40	5.30
Fungicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	167.68	6.27	557.53	3.69	909.18	2.89	544.80	3.32
Leyes sociales		0.00		0.00		0.00		0.00
Gastos administrativos	148.72	5.56	847.63	5.61	1,716.29	5.45	904.22	5.51
Factores de producción	1,130.35	42.28	5,338.34	35.35	11,585.41	36.79	6,018.03	36.65
Mano de obra	729.99	27.30	3,194.65	21.16	6,331.11	20.11	3,418.59	20.82
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno		0.00	284.03	1.88	0.00	0.00	142.01	0.86
Siembra y fertilización	65.23	2.44	386.27	2.56	1,026.67	3.26	492.72	3.00
Labores culturales	92.42	3.46	526.39	3.49		0.00	309.41	1.88
Cosecha de forraje	572.34	21.41	1,997.96	13.23	5,304.44	16.85	2,624.92	15.99
Costos financieros	91.36	3.42	520.69	3.45	1,054.29	3.35	555.45	3.38
Tierra	309.00	11.56	1,623.00	10.75	4,200.00	13.34	2,044.00	12.45
Costo (Incluyendo tierra)	2,673.71	100.00	15,100.34	100.00	31,489.07	100.00	16,421.04	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	2,364.71	88.44	13,477.34	89.25	27,289.07	86.66	14,377.04	87.55
Ingreso total	2,332.09		16,592.02		40,343.33		19,755.81	
Utilidad (Incluyendo tierra)	-341.62		1,491.68		8,854.26		3,334.78	
Utilidad (Excluyendo tierra)	-32.62		3,114.68		13,054.26		5,378.78	

A18b. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Huancané

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	1,964.24	57.39	9,690.01	57.78	20,025.23	53.78	10,559.83	55.16
Maquinaria agrícola	1,383.10	40.41	7,274.30	43.38	14,498.85	38.94	7,718.75	40.32
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	444.60	12.99	2,638.50	15.73	4,614.94	12.39	2,566.01	13.40
Siembra y fertilización	163.80	4.79	1,017.32	6.07	1,733.91	4.66	971.68	5.08
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	774.70	22.64	3,618.48	21.58	8,150.00	21.89	4,181.06	21.84
Insumos agrícolas	305.01	8.91	1,494.08	8.91	3,496.35	9.39	1,765.15	9.22
Semilla	250.26	7.31	1,494.08	8.91	3,496.35	9.39	1,746.90	9.13
Fertilizantes y estiércol	54.76	1.60		0.00		0.00	54.76	0.29
Fungicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	90.32	2.64	34.68	0.21	57.21	0.15	60.74	0.32
Leyes sociales		0.00		0.00		0.00		0.00
Gastos administrativos	185.81	5.43	886.94	5.29	1,972.82	5.30	1,015.19	5.30
Factores de producción	1,458.16	42.61	7,080.40	42.22	17,210.54	46.22	8,583.03	44.84
Mano de obra	876.02	25.60	3,867.56	23.06	10,130.67	27.21	4,958.08	25.90
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno		0.00		0.00		0.00		0.00
Siembra y fertilización	112.12	3.28	255.68	1.52	537.90	1.44	301.90	1.58
Labores culturales	67.27	1.97	596.54	3.56	2,151.80	5.78	938.54	4.90
Cosecha de forraje	696.62	20.35	3,015.34	17.98	7,440.97	19.98	3,717.64	19.42
Costos financieros	114.14	3.34	544.84	3.25	1,211.87	3.25	623.62	3.26
Tierra	468.00	13.67	2,668.00	15.91	5,868.00	15.76	3,001.33	15.68
Costo (Incluyendo tierra)	3,422.40	100.00	16,770.41	100.00	37,235.77	100.00	19,142.86	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	2,954.40	86.33	14,102.41	84.09	31,367.77	84.24	16,141.53	84.32
Ingreso total	3,313.75		19,042.24		48,132.03		23,496.01	
Utilidad (Incluyendo tierra)	-108.65		2,271.83		10,896.25		4,353.14	
Utilidad (Excluyendo tierra)	359.35		4,939.83		16,764.25		7,354.48	

A18c. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Melgar

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	6,787.04	71.46	9,939.45	69.41	98,933.50	68.31	38,553.33	70.20
Maquinaria agrícola	3,660.33	38.54	5,193.51	36.27	44,260.00	30.56	17,704.62	31.50
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	1,542.90	16.24	2,140.29	14.95	17,987.50	12.42	7,223.56	12.85
Siembra y fertilización	542.10	5.71	760.10	5.31	5,762.50	3.98	2,354.90	4.19
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	1,575.33	16.59	2,293.13	16.01	20,510.00	14.16	8,126.15	14.46
Insumos agrícolas	1,967.08	20.71	2,050.91	14.32	34,595.00	23.89	12,871.00	22.90
Semilla	1,011.46	10.65	1,589.31	11.10	13,940.00	9.63	5,513.59	9.81
Fertilizantes y estiércol	955.62	10.06	461.60	3.22	20,655.00	14.26	7,357.41	13.09
Fungicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	640.93	6.75	1,903.33	13.29	10,453.50	7.22	4,332.59	7.71
Leyes sociales		0.00		0.00	1,365.75	0.94	1,365.75	2.43
Gastos administrativos	518.70	5.46	791.69	5.53	8,259.25	5.70	3,189.88	5.67
Factores de producción	2,711.30	28.54	4,379.49	176.48	45,888.54	1,425.88	17,659.78	664.10
Mano de obra	1,141.67	12.02	2,162.17	15.10	27,315.00	18.86	10,206.28	18.16
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno		0.00		0.00	675.00	0.47	675.00	1.20
Siembra y fertilización	249.75	2.63	395.91	2.76	3,600.00	2.49	1,415.22	2.52
Labores culturales		0.00		0.00	7,267.50	5.02	7,267.50	12.93
Cosecha de forraje	891.92	9.39	1,766.26	12.34	15,772.50	10.89	6,143.56	10.93
Costos financieros	318.63	3.35	486.33	3.40	5,073.54	3.50	1,959.50	3.49
Tierra	1,251.00	13.17	1,731.00	12.09	13,500.00	9.32	5,494.00	9.77
Costo (Incluyendo tierra)	9,498.34	100.00	14,318.95	100.00	144,822.04	100.00	56,213.11	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	8,247.34	86.83	12,587.95	87.91	131,322.04	90.68	50,719.11	90.23
Ingreso total	9,098.25		14,845.73		155,610.00		59,851.32	
Utilidad (Incluyendo tierra)	-400.10		526.78		10,787.96		3,638.22	
Utilidad (Excluyendo tierra)	850.90		2,257.78		24,287.96		9,132.22	

A18d. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Puno

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	4,452.83	61.69	11,443.84	59.79	67,713.22	61.50	27,869.96	62.72
Maquinaria agrícola	2,679.89	37.13	7,064.30	36.91	35,262.55	32.03	15,002.25	32.98
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	1,182.19	16.38	3,239.44	16.93	14,440.02	13.12	6,287.22	13.82
Siembra y fertilización	414.27	5.74	1,145.38	5.98	4,805.20	4.36	2,121.62	4.66
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	1,083.43	15.01	2,679.48	14.00	16,017.33	14.55	6,593.42	14.50
Insumos agrícolas	1,073.50	14.87	2,746.30	14.35	19,888.25	18.06	7,902.68	17.37
Semilla	605.28	8.39	1,832.60	9.58	9,422.88	8.56	3,953.59	8.69
Fertilizantes y estiércol	468.22	6.49	913.70	4.77	9,015.02	8.19	3,465.65	7.62
Fungicida		0.00		0.00	1,450.35	1.32	1,450.35	3.19
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	318.66	4.41	639.12	3.34	5,537.96	5.03	2,165.25	4.76
Leyes sociales		0.00		0.00	984.48	0.89	984.48	2.16
Gastos administrativos	380.78	5.28	994.12	5.19	6,039.97	5.49	2,471.62	5.43
Factores de producción	2,765.61	111.49	7,694.62	334.91	42,386.27	1,353.60	17,615.50	668.14
Mano de obra	1,367.70	18.95	3,751.95	19.60	24,612.00	22.35	9,910.55	21.79
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno		0.00		0.00		0.00		0.00
Siembra y fertilización	203.70	2.82	771.66	4.03	3,896.90	3.54	1,624.09	3.57
Labores culturales	261.90	3.63	0.00	0.00	7,383.60	6.71	2,548.50	5.60
Cosecha de forraje	902.10	12.50	2,980.29	15.57	13,331.50	12.11	5,737.96	12.61
Costos financieros	233.91	3.24	610.67	3.19	3,710.27	3.37	1,518.28	3.34
Tierra	1,164.00	16.13	3,332.00	17.41	14,064.00	12.77	6,186.67	13.60
Costo (Incluyendo tierra)	7,218.44	100.00	19,138.46	100.00	110,099.48	100.00	45,485.46	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	6,054.44	83.87	15,806.46	82.59	96,035.48	87.23	39,298.79	86.40
Ingreso total	7,307.50		23,181.28		120,135.86		50,208.21	
Utilidad (Incluyendo tierra)	89.06		4,042.82		10,036.38		4,722.75	
Utilidad (Excluyendo tierra)	1,253.06		7,374.82		24,100.38		10,909.42	

A18e. Resumen de presupuesto privado del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de San Román

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	3,003.11	61.33	14,040.37	61.85	19,542.92	56.39	12,195.47	58.77
Maquinaria agrícola	1,762.39	35.99	10,495.83	46.23	11,151.70	32.18	7,803.31	37.60
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	727.93	14.87	3,404.17	15.00	4,610.20	13.30	2,914.10	14.04
Siembra y fertilización	270.43	5.52	1,187.50	5.23	1,619.80	4.67	1,025.91	4.94
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	764.03	15.60	5,904.17	26.01	4,921.70	14.20	3,863.30	18.62
Insumos agrícolas	603.29	12.32	1,913.45	8.43	5,690.07	16.42	2,735.60	13.18
Semilla	420.29	8.58	1,740.00	7.66	3,322.67	9.59	1,827.65	8.81
Fertilizantes y estiércol	183.00	3.74	173.45	0.76	2,367.40	6.83	907.95	4.38
Fungicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	375.52	7.67	392.00	1.73	834.82	2.41	534.11	2.57
Leyes sociales		0.00		0.00		0.00		0.00
Gastos administrativos	261.91	5.35	1,239.09	5.46	1,866.33	5.38	1,122.44	5.41
Factores de producción	1,893.29	70.76	8,661.16	286.14	15,115.75	543.42	8,556.73	302.57
Mano de obra	1,000.40	20.43	4,900.00	21.58	8,985.29	25.93	4,961.90	23.91
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	146.40	2.99		0.00		0.00	146.40	0.71
Siembra y fertilización	195.20	3.99	700.00	3.08	1,218.35	3.52	704.52	3.39
Labores culturales		0.00	900.00	3.96	2,284.54	6.59	1,592.27	7.67
Cosecha de forraje	658.80	13.45	3,300.00	14.54	5,482.40	15.82	3,147.07	15.16
Costos financieros	160.89	3.29	761.16	3.35	1,146.46	3.31	689.50	3.32
Tierra	732.00	14.95	3,000.00	13.21	4,984.00	14.38	2,905.33	14.00
Costo (Incluyendo tierra)	4,896.40	100.00	22,701.53	100.00	34,658.67	100.00	20,752.20	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	4,164.40	85.05	19,701.53	86.79	29,674.67	85.62	17,846.87	86.00
Ingreso total	4,279.03		21,921.25		41,240.11		22,480.13	
Utilidad (Incluyendo tierra)	-617.37		-780.28		6,581.44		1,727.93	
Utilidad (Excluyendo tierra)	114.63		2,219.72		11,565.44		4,633.26	

A18f. Resumen de presupuesto privado promedio del cultivo de avena forrajera por unidades de producción a nivel del ámbito de estudio

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	3,550.12	64.06	10,975.13	62.34	45,928.77	64.09	20,151.34	66.24
Maquinaria agrícola	2,082.80	37.58	7,017.67	39.86	23,583.44	32.91	10,894.64	34.47
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	868.69	15.68	2,670.01	15.17	9,400.96	13.12	4,313.22	13.65
Siembra y fertilización	306.92	5.54	980.91	5.57	3,189.35	4.45	1,492.39	4.72
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	907.19	16.37	3,366.74	19.12	10,993.14	15.34	5,089.02	16.10
Insumos agrícolas	849.51	15.33	2,300.24	13.07	13,640.75	19.04	5,596.83	17.71
Semilla	504.77	9.11	1,635.21	9.29	6,788.65	9.47	2,976.21	9.42
Fertilizantes y estiércol	344.74	6.22	831.29	4.72	8,202.54	11.45	3,126.19	9.89
Fungicida		0.00		0.00	1,450.35	2.02	1,450.35	4.59
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	318.62	5.75	705.33	4.01	3,558.54	4.97	1,527.50	4.83
Leyes sociales		0.00		0.00	1,175.12	1.64	1,175.12	3.72
Gastos administrativos	299.19	5.40	951.90	5.41	3,970.93	5.54	1,740.67	5.51
Factores de producción	1,991.74	76.87	6,630.80	252.86	26,437.30	949.70	11,686.61	438.41
Mano de obra	1,023.16	18.46	3,575.27	20.31	15,474.81	21.59	6,691.08	21.17
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	146.40	2.64	284.03	1.61	337.50	0.47	255.98	0.81
Siembra y fertilización	165.20	2.98	501.90	2.85	2,055.96	2.87	907.69	2.87
Labores culturales	140.53	2.54	505.73	2.87	4,771.86	6.66	1,806.04	5.71
Cosecha de forraje	744.36	13.43	2,611.97	14.84	9,466.36	13.21	4,274.23	13.52
Costos financieros	183.79	3.32	584.74	3.32	2,439.29	3.40	1,069.27	3.38
Tierra	784.80	14.16	2,470.80	14.03	8,523.20	11.89	3,926.27	12.42
Costo (Incluyendo tierra)	5,541.86	100.00	17,605.94	100.00	71,661.01	100.00	31,602.93	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	4,757.06	85.84	15,135.14	85.97	63,137.81	88.11	27,676.67	87.58
Ingreso total	5,266.12		19,116.50		81,092.27		35,158.30	
Utilidad (Incluyendo tierra)	-275.74		1,510.57		9,431.26		3,555.36	
Utilidad (Excluyendo tierra)	509.06		3,981.37		17,954.46		7,481.63	

ANEXO 19
RESUMEN DE PRESUPUESTO SOCIAL DEL CULTIVO DE AVENA
FORRAJERA EN PUNO, 2016

A19a. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Azángaro

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	1,454.81	56.10	8,115.06	60.34	18,932.61	61.84	9,500.83	61.09
Maquinaria agrícola	840.59	32.41	4,672.55	34.74	11,488.36	37.52	5,667.17	36.44
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	392.48	15.13	1,826.81	13.58	4,704.04	15.36	2,307.78	14.84
Siembra y fertilización	141.11	5.44	732.60	5.45	1,801.39	5.88	891.70	5.73
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	306.99	11.84	2,113.15	15.71	4,982.93	16.28	2,467.69	15.87
Insumos agrícolas	359.50	13.86	2,175.81	16.18	4,579.24	14.96	2,371.52	15.25
Semilla	253.07	9.76	1,286.36	9.57	3,439.80	11.24	1,659.74	10.67
Fertilizantes y estiércol	106.43	4.10	889.45	6.61	1,139.44	3.72	711.78	4.58
Fungicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	111.79	4.31	526.80	3.92	1,212.24	3.96	616.95	3.97
Leyes sociales		0.00		0.00		0.00		0.00
Gastos administrativos	142.93	5.51	739.89	5.50	1,652.77	5.40	845.20	5.43
Factores de producción	1,138.64	43.90	5,333.46	39.66	11,683.33	38.16	6,051.81	38.91
Mano de obra	729.99	28.15	3,194.65	23.75	6,331.11	20.68	3,418.59	21.98
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno		0.00	284.03	2.11	0.00	0.00	142.01	0.91
Siembra y fertilización	65.23	2.52	386.27	2.87	1,026.67	3.35	492.72	3.17
Labores culturales	92.42	3.56	526.39	3.91		0.00	309.41	1.99
Cosecha de forraje	572.34	22.07	1,997.96	14.86	5,304.44	17.33	2,624.92	16.88
Costos financieros	99.64	3.84	515.81	3.84	1,152.21	3.76	589.22	3.79
Tierra	309.00	11.91	1,623.00	12.07	4,200.00	13.72	2,044.00	13.14
Costo (Incluyendo tierra)	2,593.45	100.00	13,448.51	100.00	30,615.94	100.00	15,552.63	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	2,284.45	88.09	11,825.51	87.93	26,415.94	86.28	13,508.63	86.86
Ingreso total	2,690.88		19,144.64		46,550.00		22,795.17	
Utilidad (Incluyendo tierra)	97.43		5,696.12		15,934.06		7,242.54	
Utilidad (Excluyendo tierra)	406.43		7,319.12		20,134.06		9,286.54	

A19b. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Huancané

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	1,725.93	54.13	9,156.85	56.22	19,262.55	52.63	10,048.44	53.76
Maquinaria agrícola	1,182.74	37.09	6,760.02	41.51	13,658.92	37.32	7,200.56	38.52
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	456.21	14.31	2,683.77	16.48	4,694.67	12.83	2,611.55	13.97
Siembra y fertilización	160.52	5.03	1,027.11	6.31	1,750.60	4.78	979.41	5.24
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	566.01	17.75	3,049.13	18.72	7,213.65	19.71	3,609.60	19.31
Insumos agrícolas	312.75	9.81	1,512.76	9.29	3,604.42	9.85	1,809.97	9.68
Semilla	257.99	8.09	1,512.76	9.29	3,604.42	9.85	1,791.72	9.59
Fertilizantes y estiércol	54.76	1.72		0.00		0.00	54.76	0.29
Fungicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	60.22	1.89	32.02	0.20	76.28	0.21	56.17	0.30
Leyes sociales		0.00		0.00		0.00		0.00
Gastos administrativos	170.22	5.34	852.06	5.23	1,922.92	5.25	981.74	5.25
Factores de producción	1,462.68	45.87	7,129.57	43.78	17,339.22	47.37	8,643.83	46.24
Mano de obra	876.02	27.47	3,867.56	23.75	10,130.67	27.68	4,958.08	26.52
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno		0.00		0.00		0.00		0.00
Siembra y fertilización	112.12	3.52	255.68	1.57	537.90	1.47	301.90	1.62
Labores culturales	67.27	2.11	596.54	3.66	2,151.80	5.88	938.54	5.02
Cosecha de forraje	696.62	21.85	3,015.34	18.51	7,440.97	20.33	3,717.64	19.89
Costos financieros	118.67	3.72	594.01	3.65	1,340.55	3.66	684.41	3.66
Tierra	468.00	14.68	2,668.00	16.38	5,868.00	16.03	3,001.33	16.06
Costo (Incluyendo tierra)	3,188.61	100.00	16,286.43	100.00	36,601.77	100.00	18,692.27	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	2,720.61	85.32	13,618.43	83.62	30,733.77	83.97	15,690.93	83.94
Ingreso total	3,823.56		21,971.81		55,536.95		27,110.78	
Utilidad (Incluyendo tierra)	634.95		5,685.39		18,935.18		8,418.51	
Utilidad (Excluyendo tierra)	1,102.95		8,353.39		24,803.18		11,419.84	

A19c. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Melgar

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	6,553.21	70.49	8,963.46	67.07	98,086.54	67.82	37,867.74	69.54
Maquinaria agrícola	3,389.21	36.46	5,015.76	37.53	44,010.45	30.43	17,471.81	31.33
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	1,427.14	15.35	2,099.27	15.71	18,628.20	12.88	7,384.87	13.24
Siembra y fertilización	490.39	5.27	728.06	5.45	5,682.00	3.93	2,300.15	4.13
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	1,471.68	15.83	2,188.43	16.38	19,700.25	13.62	7,786.79	13.96
Insumos agrícolas	1,806.03	19.43	2,268.19	16.97	30,568.50	21.14	11,547.57	20.71
Semilla	972.03	10.46	1,344.99	10.06	9,639.00	6.67	3,985.34	7.15
Fertilizantes y estiércol	834.00	8.97	923.20	6.91	20,929.50	14.47	7,562.23	13.56
Fungicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	854.57	9.19	951.67	7.12	13,938.00	9.64	5,248.08	9.41
Leyes sociales		0.00		0.00	1,365.75	0.94	1,365.75	2.45
Gastos administrativos	503.40	5.41	727.84	5.45	8,203.84	5.67	3,145.03	5.64
Factores de producción	2,743.61	29.51	4,400.58	190.00	46,534.25	1,447.95	17,892.81	691.79
Mano de obra	1,141.67	12.28	2,162.17	16.18	27,315.00	18.89	10,206.28	18.30
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno		0.00		0.00	675.00	0.47	675.00	1.21
Siembra y fertilización	249.75	2.69	395.91	2.96	3,600.00	2.49	1,415.22	2.54
Labores culturales		0.00		0.00	7,267.50	5.03	7,267.50	13.03
Cosecha de forraje	891.92	9.59	1,766.26	13.22	15,772.50	10.91	6,143.56	11.02
Costos financieros	350.94	3.77	507.41	3.80	5,719.25	3.95	2,192.53	3.93
Tierra	1,251.00	13.46	1,731.00	12.95	13,500.00	9.33	5,494.00	9.85
Costo (Incluyendo tierra)	9,296.82	100.00	13,364.04	100.00	144,620.79	100.00	55,760.55	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	8,045.82	86.54	11,633.04	87.05	131,120.79	90.67	50,266.55	90.15
Ingreso total	10,497.98		17,129.69		179,550.00		69,059.22	
Utilidad (Incluyendo tierra)	1,201.15		3,765.65		34,929.21		13,298.67	
Utilidad (Excluyendo tierra)	2,452.15		5,496.65		48,429.21		18,792.67	

A19d. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de Puno

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	3,658.75	56.99	11,135.61	58.92	70,265.78	62.03	28,353.38	62.80
Maquinaria agrícola	2,281.38	35.54	6,608.08	34.97	33,428.84	29.51	14,106.10	30.54
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	1,037.42	16.16	2,692.42	14.25	13,658.25	12.06	5,796.03	12.55
Siembra y fertilización	356.48	5.55	950.81	5.03	4,378.12	3.87	1,895.14	4.10
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	887.49	13.82	2,964.84	15.69	15,392.46	13.59	6,414.93	13.89
Insumos agrícolas	847.28	13.20	2,701.42	14.29	22,261.55	19.65	8,603.42	18.62
Semilla	659.99	10.28	1,889.24	10.00	7,974.29	7.04	3,507.84	7.59
Fertilizantes y estiércol	187.29	2.92	812.18	4.30	12,836.92	11.33	4,612.13	9.98
Fungicida		0.00		0.00	1,450.35	1.28	1,450.35	3.14
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	201.26	3.13	852.16	4.51	7,383.95	6.52	2,812.46	6.09
Leyes sociales		0.00		0.00	984.48	0.87	984.48	2.13
Gastos administrativos	328.83	5.12	973.95	5.15	6,206.96	5.48	2,503.25	5.42
Factores de producción	2,760.94	125.15	7,762.93	342.17	43,003.14	1,334.87	17,842.34	695.49
Mano de obra	1,367.70	21.30	3,751.95	19.85	24,612.00	21.73	9,910.55	21.45
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno		0.00		0.00		0.00		0.00
Siembra y fertilización	203.70	3.17	771.66	4.08	3,896.90	3.44	1,624.09	3.52
Labores culturales	261.90	4.08	0.00	0.00	7,383.60	6.52	2,548.50	5.52
Cosecha de forraje	902.10	14.05	2,980.29	15.77	13,331.50	11.77	5,737.96	12.42
Costos financieros	229.24	3.57	678.98	3.59	4,327.14	3.82	1,745.12	3.78
Tierra	1,164.00	18.13	3,332.00	17.63	14,064.00	12.42	6,186.67	13.39
Costo (Incluyendo tierra)	6,419.69	100.00	18,898.54	100.00	113,268.92	100.00	46,195.72	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	5,255.69	81.87	15,566.54	82.37	99,204.92	87.58	40,009.05	86.61
Ingreso total	8,431.73		26,747.63		138,618.30		57,932.55	
Utilidad (Incluyendo tierra)	2,012.03		7,849.09		25,349.38		11,736.83	
Utilidad (Excluyendo tierra)	3,176.03		11,181.09		39,413.38		17,923.50	

A19e. Resumen de presupuesto social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en la provincia de San Román

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	3,041.03	61.34	13,477.93	60.67	20,390.94	57.12	12,303.30	58.70
Maquinaria agrícola	1,585.49	31.98	9,938.64	44.74	11,636.89	32.60	7,720.34	36.84
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	679.30	13.70	3,253.73	14.65	4,522.48	12.67	2,818.50	13.45
Siembra y fertilización	251.08	5.06	1,167.38	5.25	1,551.52	4.35	989.99	4.72
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	655.12	13.21	5,517.54	24.84	5,562.89	15.58	3,911.85	18.67
Insumos agrícolas	815.63	16.45	2,001.00	9.01	5,719.14	16.02	2,845.26	13.58
Semilla	449.63	9.07	1,701.00	7.66	3,139.92	8.80	1,763.52	8.41
Fertilizantes y estiércol	366.00	7.38	300.00	1.35	2,579.22	7.22	1,081.74	5.16
Fungicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	375.52	7.57	336.00	1.51	1,113.09	3.12	608.20	2.90
Leyes sociales		0.00		0.00		0.00		0.00
Gastos administrativos	264.39	5.33	1,202.29	5.41	1,921.81	5.38	1,129.50	5.39
Factores de producción	1,916.72	70.75	8,738.17	294.99	15,309.07	534.32	8,654.65	304.15
Mano de obra	1,000.40	20.18	4,900.00	22.06	8,985.29	25.17	4,961.90	23.68
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	146.40	2.95		0.00		0.00	146.40	0.70
Siembra y fertilización	195.20	3.94	700.00	3.15	1,218.35	3.41	704.52	3.36
Labores culturales		0.00	900.00	4.05	2,284.54	6.40	1,592.27	7.60
Cosecha de forraje	658.80	13.29	3,300.00	14.85	5,482.40	15.36	3,147.07	15.02
Costos financieros	184.32	3.72	838.17	3.77	1,339.78	3.75	787.42	3.76
Tierra	732.00	14.76	3,000.00	13.50	4,984.00	13.96	2,905.33	13.86
Costo (Incluyendo tierra)	4,957.75	100.00	22,216.10	100.00	35,700.00	100.00	20,957.95	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	4,225.75	85.24	19,216.10	86.50	30,716.00	86.04	18,052.62	86.14
Ingreso total	4,937.34		25,293.75		47,584.74		25,938.61	
Utilidad (Incluyendo tierra)	-20.41		3,077.65		11,884.74		4,980.66	
Utilidad (Excluyendo tierra)	711.59		6,077.65		16,868.74		7,885.99	

A19f. Resumen de presupuesto social promedio del cultivo de avena forrajera por unidades de producción a nivel del ámbito de estudio

Detalle de costos (S/. ha ⁻¹)	Unidades de producción						Promedio	
	Pequeña		Mediana		Grande		S/. ha ⁻¹	%
	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%	S/. ha ⁻¹	%		
Insumos comerciales	3,286.75	62.12	10,169.78	60.38	46,092.75	63.87	19,849.76	65.64
Maquinaria agrícola	1,855.88	35.07	6,599.01	39.18	22,844.69	31.66	10,433.20	33.19
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	798.51	15.09	2,511.20	14.91	9,241.53	12.81	4,183.75	13.31
Siembra y fertilización	279.92	5.29	921.19	5.47	3,032.73	4.20	1,411.28	4.49
Labores culturales		0.00		0.00		0.00		0.00
Cosecha de forraje	777.46	14.69	3,166.62	18.80	10,570.44	14.65	4,838.17	15.39
Insumos agrícolas	828.24	15.65	2,131.84	12.66	13,346.57	18.50	5,435.55	17.29
Semilla	518.54	9.80	1,546.87	9.18	5,559.49	7.70	2,541.63	8.09
Fertilizantes y estiércol	309.70	5.85	731.21	4.34	9,371.27	12.99	3,470.72	11.04
Fungicida		0.00		0.00	1,450.35	2.01	1,450.35	4.61
Herbicida		0.00		0.00		0.00		0.00
Transportes de insumos	320.67	6.06	539.73	3.20	4,744.71	6.58	1,868.37	5.94
Leyes sociales		0.00		0.00	1,175.12	1.63	1,175.12	3.74
Gastos administrativos	281.96	5.33	899.21	5.34	3,981.66	5.52	1,720.94	5.48
Factores de producción	2,004.52	80.91	6,672.94	267.46	26,773.80	957.41	11,817.09	456.32
Mano de obra	1,023.16	19.34	3,575.27	21.23	15,474.81	21.44	6,691.08	21.29
Análisis de suelo		0.00		0.00		0.00		0.00
Preparación de terreno	146.40	2.77	284.03	1.69	337.50	0.47	255.98	0.81
Siembra y fertilización	165.20	3.12	501.90	2.98	2,055.96	2.85	907.69	2.89
Labores culturales	140.53	2.66	505.73	3.00	4,771.86	6.61	1,806.04	5.75
Cosecha de forraje	744.36	14.07	2,611.97	15.51	9,466.36	13.12	4,274.23	13.60
Costos financieros	196.56	3.71	626.88	3.72	2,775.78	3.85	1,199.74	3.82
Tierra	784.80	14.83	2,470.80	14.67	8,523.20	11.81	3,926.27	12.49
Costo (Incluyendo tierra)	5,291.27	100.00	16,842.73	100.00	72,161.48	100.00	31,431.82	100.00
Costo (Excluyendo tierra)	4,506.47	85.17	14,371.93	85.33	63,638.28	88.19	27,505.56	87.51
Ingreso total	6,076.30		22,057.50		93,568.00		40,567.27	
Utilidad (Incluyendo tierra)	785.03		5,214.78		21,406.52		9,135.44	
Utilidad (Excluyendo tierra)	1,569.83		7,685.58		29,929.72		13,061.71	

ANEXO 20
MATRIZ DE ANÁLISIS DE POLÍTICA (MAP) DEL CULTIVO DE AVENA
FORRAJERA EN PUNO, 2016

A20a. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en Azángaro

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Pequeña	Precios privados	2,324.54	1,538.36	1,126.70	-340.51
	Precios sociales	2,682.17	1,450.10	1,134.95	97.11
	Divergencias	-357.62	88.26	-8.26	-437.62

A20b. Matriz de análisis de política a unidad mediana en Azángaro

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Mediana	Precios privados	16,581.80	9,755.99	5,335.05	1,490.76
	Precios sociales	19,132.84	8,110.06	5,330.17	5,692.61
	Divergencias	-2,551.05	1,645.93	4.88	-4,201.85

A20c. Matriz de análisis de política a unidad grande en Azángaro

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Grande	Precios privados	40,343.33	19,903.66	11,585.41	8,854.26
	Precios sociales	46,550.00	18,932.61	11,683.33	15,934.06
	Divergencias	-6,206.67	971.05	-97.92	-7,079.80

A20d. Matriz de análisis de política promedio en Azángaro

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Promedio	Precios privados	19,749.89	10,399.34	6,015.72	3,334.84
	Precios sociales	22,788.34	9,497.59	6,049.48	7,241.26
	Divergencias	-3,038.44	901.75	-33.77	-3,906.42

A20e. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en Huancané

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Pequeña	Precios privados	3,304.31	1,958.65	1,454.00	-108.34
	Precios sociales	3,812.67	1,721.01	1,458.52	633.14
	Divergencias	-508.36	237.64	-4.51	-741.48

A20f. Matriz de análisis de política a unidad mediana en Huancané

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Mediana	Precios privados	19,032.72	9,685.17	7,076.86	2,270.69
	Precios sociales	21,960.83	9,152.28	7,126.01	5,682.55
	Divergencias	-2,928.11	532.89	-49.15	-3,411.85

A20g. Matriz de análisis de política a unidad grande en Huancané

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Grande	Precios privados	48,121.09	20,020.68	17,206.63	10,893.78
	Precios sociales	55,524.33	19,258.17	17,335.28	18,930.88
	Divergencias	-7,403.24	762.51	-128.65	-8,037.10

A20h. Matriz de análisis de política promedio en Huancané

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Promedio	Precios privados	23,486.04	10,554.83	8,579.17	4,352.04
	Precios sociales	27,099.28	10,043.82	8,639.94	8,415.52
	Divergencias	-3,613.24	511.01	-60.77	-4,063.48

A20i. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en Melgar

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Pequeña	Precios privados	9,090.97	6,781.62	2,709.13	-399.78
	Precios sociales	10,489.58	6,547.97	2,741.42	1,200.19
	Divergencias	-1,398.61	233.65	-32.29	-1,599.97

A20j. Matriz de análisis de política a unidad mediana en Melgar

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Mediana	Precios privados	14,837.15	9,933.71	4,376.96	526.48
	Precios sociales	17,119.79	8,958.28	4,398.04	3,763.47
	Divergencias	-2,282.64	975.43	-21.07	-3,236.99

A20k. Matriz de análisis de política a unidad grande en Melgar

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Grande	Precios privados	155,610.00	98,933.50	45,888.54	10,787.96
	Precios sociales	179,550.00	98,086.54	46,534.25	34,929.21
	Divergencias	-23,940.00	846.96	-645.71	-24,141.25

A20l. Matriz de análisis de política promedio en Melgar

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Promedio	Precios privados	59,846.04	38,549.61	17,658.21	3,638.22
	Precios sociales	69,053.13	37,864.26	17,891.23	13,297.63
	Divergencias	-9,207.08	685.34	-233.02	-9,659.40

A20m. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en Puno

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Pequeña	Precios privados	7,311.09	4,455.02	2,766.97	89.10
	Precios sociales	8,435.88	3,660.55	2,762.30	2,013.02
	Divergencias	-1,124.78	794.47	4.67	-1,923.92

A20n. Matriz de análisis de política a unidad mediana en Puno

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Mediana	Precios privados	23,190.56	11,448.42	7,697.70	4,044.44
	Precios sociales	26,758.33	11,140.06	7,766.04	7,852.23
	Divergencias	-3,567.78	308.35	-68.34	-3,807.79

A20o. Matriz de análisis de política a unidad grande en Puno

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciales	Factores de Producción	
Grande	Precios privados	120,124.47	67,706.80	42,382.25	10,035.43
	Precios sociales	138,605.16	70,259.12	42,999.06	25,346.98
	Divergencias	-18,480.69	-2,552.33	-616.81	-15,311.55

A20p. Matriz de análisis de política promedio en Puno

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Promedio	Precios privados	50,208.71	27,870.08	17,615.64	4,722.99
	Precios sociales	57,933.12	28,353.25	17,842.47	11,737.41
	Divergencias	-7,724.42	-483.17	-226.83	-7,014.42

A20q. Matriz de análisis de política a unidad pequeña en San Román

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Pequeña	Precios privados	4,286.82	3,008.58	1,896.74	-618.49
	Precios sociales	4,946.33	3,046.57	1,920.21	-20.45
	Divergencias	-659.51	-37.99	-23.47	-598.04

A20r. Matriz de análisis de política a unidad mediana en San Román

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Mediana	Precios privados	21,921.25	14,040.37	8,661.16	-780.28
	Precios sociales	25,293.75	13,477.93	8,738.17	3,077.65
	Divergencias	-3,372.50	562.44	-77.02	-3,857.93

A20s. Matriz de análisis de política a unidad grande en San Román

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Grande	Precios privados	41,229.08	19,537.69	15,111.71	6,579.67
	Precios sociales	47,572.01	20,385.48	15,304.97	11,881.56
	Divergencias	-6,342.93	-847.79	-193.26	-5,301.88

A20t. Matriz de análisis de política promedio en San Román

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Promedio	Precios privados	22,479.05	12,195.55	8,556.53	1,726.97
	Precios sociales	25,937.36	12,303.33	8,654.45	4,979.58
	Divergencias	-3,458.32	-107.78	-97.92	-3,252.62

A20u. Matriz de análisis de política a unidad pequeña promedio a nivel del ámbito de estudio

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Pequeña	Precios privados	5,263.55	3,548.45	1,990.71	-275.60
	Precios sociales	6,073.33	3,285.24	2,003.48	784.60
	Divergencias	-809.78	263.20	-12.77	-1,060.21

A20v. Matriz de análisis de política a unidad mediana promedio a nivel del ámbito de estudio

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Mediana	Precios privados	19,112.70	10,972.73	6,629.55	1,510.42
	Precios sociales	22,053.11	10,167.72	6,671.69	5,213.70
	Divergencias	-2,940.41	805.01	-42.14	-3,703.28

A20w. Matriz de análisis de política a unidad grande promedio a nivel del ámbito de estudio

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Grande	Precios privados	81,085.59	45,220.47	26,434.91	9,430.22
	Precios sociales	93,560.30	45,384.38	26,771.38	21,404.54
	Divergencias	-12,474.71	-163.92	-336.47	-11,974.32

A20x. Matriz de análisis de política promedio a nivel del ámbito de estudio

Unidades de producción	Detalle	Ingresos (S/. ha ⁻¹)	Costos de producción (S/. ha ⁻¹)		Utilidad neta (S/. ha ⁻¹)
			Insumos Comerciables	Factores de Producción	
Promedio general	Precios privados	35,153.95	19,913.88	11,685.05	3,555.01
	Precios sociales	40,562.25	19,612.45	11,815.51	9,134.28
	Divergencias	-5,408.30	301.43	-130.46	-5,579.27

ANEXO 21
INDICADORES PRIVADOS Y SOCIALES DE MATRIZ DE ANÁLISIS DE
POLÍTICA (MAP) DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA EN PUNO, 2016

A21a. Indicadores de la matriz de análisis de política del cultivo de avena forrajera por provincias de estudio

Indicadores privados y sociales	Provincias de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Variables privados						
Costo privado	16,415.05	19,134.00	56,207.82	45,485.72	20,752.08	31,598.93
Ingreso privado	19,749.89	23,486.04	59,846.04	50,208.71	22,479.05	35,153.95
Ganancia privada	3,334.84	4,352.04	3,638.22	4,722.99	1,726.97	3,555.01
Coefficiente rentabilidad priv.	0.20	0.23	0.06	0.10	0.08	0.11
Variables sociales						
Costo social	15,547.07	18,683.75	55,755.50	46,195.71	20,957.78	31,427.96
Ingreso social	22,788.34	27,099.28	69,053.13	57,933.12	25,937.36	40,562.25
Ganancia social	7,241.26	8,415.52	13,297.63	11,737.41	4,979.58	9,134.28
Coefficiente rentabilidad social	0.47	0.45	0.24	0.25	0.24	0.29
Competitividad y ventaja c.						
Relación de costo privado	0.64	0.66	0.83	0.79	0.83	0.77
Costo de recursos internos	0.46	0.51	0.57	0.60	0.63	0.56
Transferencias (T)						
T. por precio de productos	-3,038.44	-3,613.24	-9,207.08	-7,724.42	-3,458.32	-5,408.30
T. por precio de insumos	901.75	511.01	685.34	-483.17	-107.78	301.43
T. por precio de factores	-33.77	-60.77	-233.02	-226.83	-97.92	-130.46
T. totales (divergencias)	-3,906.42	-4,063.48	-9,659.40	-7,014.42	-3,252.62	-5,579.27
Coefficientes de protección						
CP nominal de productos	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
CP nominal de insumos	1.09	1.05	1.02	0.98	0.99	1.02
CP nominal efectiva	0.70	0.76	0.68	0.76	0.75	0.73
Relaciones de subsidio (S)						
S. a la ganancia del productor	0.46	0.52	0.27	0.40	0.35	0.39
Equivalente de subsidio	-0.20	-0.17	-0.16	-0.14	-0.14	-0.16
Subsidio social al productor	-0.17	-0.15	-0.14	-0.12	-0.13	-0.14
Valor agregado y consumo int.						
Valor agregado privado	9,350.55	12,931.21	21,296.43	22,338.63	10,283.50	15,240.07
Consumo intermedio privado	0.53	0.45	0.64	0.56	0.54	0.57
VA en ingreso total privada	0.47	0.55	0.36	0.44	0.46	0.43
Valor agregado social	13,290.75	17,055.46	31,188.86	29,579.88	13,634.04	20,949.80
Consumo intermedio social	0.42	0.37	0.55	0.49	0.47	0.48
VA en ingreso total social	0.58	0.63	0.45	0.51	0.53	0.52

A21b. Indicadores de la matriz de análisis de política del cultivo de avena forrajera por unidades de producción

Indicadores privados y sociales	Escala de productores			Promedio
	Pequeño	Mediano	Grande	
VARIABLES PRIVADOS				
Costo de producción a precios privados: $CP=B+C$	5,539.15	17,602.28	71,655.37	31,598.93
Ingreso total a precios privados: $IP=A$	5,263.55	19,112.70	81,085.59	35,153.95
Ganancia a precios privados: $D=A-B-C$	-275.60	1,510.42	9,430.22	3,555.01
Coefficiente de rentabilidad privada: $RRP=D/(B+C)$	-0.05	0.09	0.13	0.11
VARIABLES SOCIALES				
Costo de producción a precios económicos: $CE=F+G$	5,288.72	16,839.41	72,155.76	31,427.96
Ingreso total a precios económicos: $IS=E$	6,073.33	22,053.11	93,560.30	40,562.25
Ganancia a precios sociales: $H=E-F-G$	784.60	5,213.70	21,404.54	9,134.28
Coefficiente de rentabilidad social: $RRE=H/(F+G)$	0.15	0.31	0.30	0.29
COMPETITIVIDAD Y VENTAJA COMPARATIVA				
Relación de costo privado: $RCP=C/(A-B)$	1.16	0.81	0.74	0.77
Relación de costo de recursos internos: $RCR=G/(E-F)$	0.72	0.56	0.56	0.56
TRANSFERENCIAS				
Transferencia por precio de productos: $I=A-E$	-809.78	-2,940.41	-12,474.71	-5,408.30
Transferencia por precio de insumos: $J=B-F$	263.20	805.01	-163.92	301.43
Transferencia por precio de factores internos: $K=C-G$	-12.77	-42.14	-336.47	-130.46
Transferencia totales (efecto de las políticas): $K=D-H$	-1,060.21	-3,703.28	-11,974.32	-5,579.27
COEFICIENTES DE PROTECCIÓN (CP)				
CP nominal de productos: $CPNP=A/E$	0.87	0.87	0.87	0.87
CP nominal de insumos comerciables: $CPNI=B/F$	1.08	1.08	1.00	1.02
CP nominal efectiva: $CPE=(A-B)/(E-F)$	0.62	0.68	0.74	0.73
RELACIONES DE SUBSIDIO				
Subsidio a la ganancia del productor: $SGP=D/H$	-0.35	0.29	0.44	0.39
Equivalente de subsidio al productor: $ESP=L/A$	-0.20	-0.19	-0.15	-0.16
Subsidio social al productor: $SSP=L/E$	-0.17	-0.17	-0.13	-0.14
VALOR AGREGADO (VA) Y CONSUMO INTERMEDIO (CI)				
Valor agregado a precios privados: $VAP=A-B$	1,715.10	8,139.96	35,865.13	15,240.07
CI en el ingreso total privado: $PCIP=B/A$	0.67	0.57	0.56	0.57
VA en el ingreso total privados: $VPAP=(A-B)/A$	0.33	0.43	0.44	0.43
VA a precios sociales: $VAS=E-F$	2,788.08	11,885.39	48,175.92	20,949.80
CI en el ingreso total social: $PCIS=F/E$	0.54	0.46	0.49	0.48
VA en el ingreso total sociales: $VPAS=(E-F)/E$	0.46	0.54	0.51	0.52

AVENA FORRAJERA: RENDIMIENTO, VALOR NUTRICIONAL, VENTAJA COMPARATIVA Y COMPETITIVA EN LA REGIÓN PUNO

MAMANI P. JAVIER
xaviuna@hotmail.com

RESUMEN

El estudio se realizó durante la campaña agrícola 2015-2016, con los objetivos de determinar el rendimiento y valor nutricional; estimar la rentabilidad privada y social; y cuantificar la competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera (*Avena sativa* L.), bajo condiciones del altiplano de Puno. Se ha analizado, la información productiva y financiera de 45 productores agropecuarios ubicados en cinco provincias de la región (Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román) y tres tamaños de unidades de producción (pequeña, mediana y grande). Para determinar el rendimiento de avena, se tomaron muestras de forraje en el estado fenológico de grano lechoso-pastoso mediante el método de muestreo aleatorio simple (MAS), las muestras fueron utilizadas para determinar la composición química del forraje mediante el método de análisis de Weende, así como la determinación de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA) mediante el método de Van Soest, en el laboratorio de evaluación nutricional de alimentos de la FCA – UNA Puno, resultados que fueron analizados bajo el diseño completo al azar (DCA) con un arreglo factorial de 5x3 y con tres repeticiones por unidad productiva, utilizando el programa statistical analysis system (SAS), versión 9.4. La rentabilidad privada y social así como la competitividad y ventaja comparativa, fueron estimadas por la metodología de matriz de análisis de política (MAP). Los resultados, evidencian un rendimiento promedio de 23.04 ± 3.86 t ha⁻¹ de materia verde (MV) y 6.42 ± 1.20 t ha⁻¹ de materia seca (MS) para los forrajes procedentes de las diferentes provincias y 19.64 ± 2.65 , 22.99 ± 4.68 y 26.47 ± 7.45 t ha⁻¹ de MV ($p < 0.0227$) y 5.60 ± 1.33 , 6.33 ± 1.43 y 7.33 ± 2.62 t ha⁻¹ de MS en correspondencia a pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente; el promedio del valor nutricional fue $27.95 \pm 1.58\%$ de materia seca, $5.60 \pm 0.67\%$ de ceniza total, $8.67 \pm 0.64\%$ de proteína cruda, $7.99 \pm 0.70\%$ de extracto etéreo, $30.77 \pm 3.33\%$ de carbohidratos no fibrosos, $46.97 \pm 3.59\%$ de FDN, $28.78 \pm 1.94\%$ de FDA, $53.30 \pm 3.59\%$ de contenido celular, $18.19 \pm 2.56\%$ de hemicelulosa, $66.48 \pm 1.59\%$ de materia seca digestible (MSD), $2.63 \pm 0.26\%$ de consumo de materia seca (CMS), 136.39 ± 15.85 de valor relativo de forraje (VRF) y 1.33 ± 0.04 Mcal kg⁻¹ MS de energía neta de lactación (ENL). Las rentabilidades privadas del cultivo fueron 20.32, 22.75, 6.47, 10.38 y 8.32% y las rentabilidades sociales fueron 46.58, 45.04, 23.85, 25.41 y 23.76% para el forraje proveniente de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román, resultando en una rentabilidad privada promedio de -4.98, 8.58 y 13.16% y una rentabilidad social promedio de 14.84, 30.96 y 29.66% en pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente; el análisis financiero en promedio, mostró una relación del costo privado (RCP) de 0.77 y una relación del costo de los recursos internos (RCR) de 0.56, significando que el cultivo de avena forrajera tiene competitividad a nivel regional y nacional al generar ganancias positivas y también ofrece ventaja comparativa frente al mercado internacional. Se concluye que el cultivo de avena forrajera, es una excelente alternativa productiva para el ganado lechero bajo condiciones del altiplano de Puno, con gran potencial de rendimiento y calidad nutritiva, brinda competitividad y ventaja comparativa.

Palabras clave: *Avena sativa*, competitividad, rentabilidad, valor nutritivo y ventaja comparativa.

I. INTRODUCCIÓN

La avena (*Avena sativa* L.), es un cultivo forrajero ampliamente difundido en el Perú y constituye el cultivo más importante en la región Puno, por poseer 24.24% del área sembrada (Agropuno, 2015; Compendio estadístico Perú, 2015); ha ganado importancia en los últimos años, debido a su buena adaptación, excelente producción forrajera, mayor soportabilidad frente a pastos naturales, y representa una fuente de alimento en la sostenibilidad de los sistemas pecuarios. Puede ofrecerse, como forraje verde o ser conservado en forma de heno o ensilado y ser utilizados en los periodos críticos de disponibilidad de forraje (escasez o estiaje).

En la región de Puno, dada su relevancia este cultivo forrajero creció en 41% en los diez últimos años; pues en 2006 se tenía una superficie sembrada de 44,067 hectáreas (ha) con rendimiento medio de 22 t ha⁻¹ y en 2015 llegó a 62,212 ha de área sembrada con una productividad de 24.95 t ha⁻¹, mostrando una tasa de crecimiento promedio anual de 4.11% (Agropuno, 2015; Compendio estadístico Perú, 2015; INEI, 2016;). El 90% de siembras, se realiza bajo condiciones de secano.

Esta tendencia ineludible crecimiento forrajero, se debe al desarrollo del sector ganadero y la producción láctea actual, ya que Puno como región ha alcanzado en los últimos años una producción promedio de 450 mil litros de leche diarios, ubicándose en el sexto lugar a nivel nacional después de Lima, Arequipa, Cajamarca, La Libertad y Cusco, y tercero en la macro región sur del Perú (INEI, 2012; Agropuno, 2015; Compendio estadístico Perú, 2015; Perulactea, 2016; Infolactea, 2016).

La producción de avena forrajera, crea expectativa en los productores de la región y más precisamente en las provincias ganaderas de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román; pues su biomasa, por lo general es utilizada para alimentar vacunos con base en la producción de leche. Por lo que, el cultivo no solo implica su disponibilidad sino también los nutrientes presentes en ella, conocidos como el valor nutricional; ya que, los nutrientes aprovechables en un forraje influye en la producción animal individual. Esta virtud, trae consigo la necesidad de conocer el rendimiento de avena forrajera y su valor nutricional en la región Puno, de acuerdo a su ubicación productiva.

Por otro lado, la liberalización comercial y apertura del mercado mundial, sin duda, afecta a sectores vulnerables como la producción agropecuaria y plantean múltiples necesidades de determinar, qué productos estarían en la posibilidad de competir dentro del país como en mercados internacionales. En este contexto el costo privado y social, permite establecer la rentabilidad de un determinado cultivo, los mismos que están supeditados a diversos factores que amerita conocer, por lo que en este estudio específico se investiga para el cultivo de avena forrajera.

Por las consideraciones desplegadas, el presente estudio tuvo como objetivo general evaluar el potencial productivo de biomasa de avena forrajera bajo las condiciones del altiplano de Puno y las posibilidades de competencia ante la apertura comercial de Perú con otros países, siendo los objetivos específicos:

- a. Evaluar el rendimiento del cultivo de avena forrajera, en las principales provincias ganaderas de la región de Puno.
- b. Determinar el valor nutricional del forraje de avena, producida bajo las

- condiciones del altiplano.
- c. Estimar la rentabilidad privada y social del cultivo de avena forrajera, según unidades de producción.
 - d. Cuantificar la competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó durante la campaña agrícola 2015-2016, en cinco provincias ganaderas de la región de Puno, situadas a una altitud que varía entre 3812 y 4000 msnm y entre las coordenadas geográficas de 13° 00' 00" y 17° 17' 30" LS y 71° 06' 57" y 68° 48' 46" LW del meridiano de Greenwich (IGN, 2016). La región de Puno, cuenta con una extensión de 71,999 km² (6% del territorio nacional), es el quinto departamento más grande del Perú.

2.2. CLIMA E HIDROGRAFÍA

El promedio de temperatura máxima es de 22°C y el mínimo de 1.4°C. La humedad relativa promedio es de 40%, cuyas precipitaciones pluviales en el altiplano obedecen a una periodicidad anual de cuatro meses (diciembre a marzo) e influyen grandemente en la producción forrajera, siendo la precipitación pluvial mayor en la zona norte (704 mm) y menor en la zona sur (549 mm) de la región de Puno (SENAMHI, 2016).

2.3. UNIDADES DE PRODUCCIÓN

Las unidades de producción seleccionadas (INEI, 2016), corresponde a la región natural denominada sierra, no a los valles interandinos, ni tampoco a las unidades que se ubican en la selva alta de la región. La estratificación se estableció en base al tipo de agricultura familiar (FAO, 2012; Eguren, 2015;), puesto que poseen cierto número de hectáreas del cultivo de avena forrajera (Cultivar Tayko) por productor, distribuidos en tres unidades de producción (Tabla 1): pequeña (≤ 5 ha), mediana (>5 y ≤ 10 ha) y grande (>10 ha).

Tabla 1. Distribución de las unidades de producción por provincia ganadera

Unidades de producción	Provincias ganaderas de estudio										Total	
	Azángaro		Huancané		Melgar		Puno		San Román			
	n	TUP	n	TUP	n	TUP	n	TUP	n	TUP	n	TUP
Pequeña (≤ 5 ha)	3	1.03	3	1.17	3	4.17	3	2.91	3	1.83	15	2.22
Mediana ($>5 \leq 10$ ha)	3	5.41	3	6.67	3	5.77	3	8.33	3	7.50	15	6.73
Grande (> 10 ha)	3	14.00	3	14.67	3	45.00	3	35.16	3	12.46	15	24.26
Total	9		9		9		9		9		45	
Promedio		6.81		7.50		18.31		15.47		7.26		11.07

n=número de unidades evaluadas; TUP=tamaño promedio de unidades de producción del cultivo de avena forrajera

2.4. FUENTES DE INFORMACIÓN

Los datos productivos primarios de rendimiento y valor nutricional del forraje de avena así como la información financiera de los costos de producción del cultivo de avena forrajera, provienen del muestreo y análisis correspondiente de 45 parcelas de validación, ubicadas en cinco principales provincias ganaderas de la región de Puno y elegidas por

poseer características que identifican al sistema de producción, procurando incluir a productores típicos de avena forrajera que emplean con mayor experiencia (Javanmard *et al.*, 2009), y de acuerdo a los conocimientos agronómicos de la región.

La información estadística sobre precios internacionales de bienes e insumos comerciables, así como las tasas de interés, fletes y seguros, gastos portuarios, aranceles y transporte interno, fueron obtenidos de fuentes institucionales de ministerios y organismos públicos vinculados a la actividad económica en la rama de la agricultura, tales como: USDA, BCRP, SUNAT, MRE, PROMPERÚ, MINCETUR, ADEX e INEI.

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Determinación del rendimiento del cultivo de avena forrajera

El rendimiento de materia verde (MV) se determinó en cada parcela de validación y por unidades de producción, cosechando en el estado fenológico de grano lechoso a grano pastoso (intervalo máximo de 5 días). Para tomar submuestras representativas del forraje a cosechar, se utilizó el método muestreo aleatorio simple (MAS), recorriendo en forma de zig-zag el área del cultivo, donde se lanzó al azar y en seis ocasiones por cada hectárea un cuadrante metálico de un m². El total de plantas (tallos, hojas y granos) contenidos dentro del cuadrante metálico fue cosechado manualmente con hoz a cinco cm de la superficie del suelo, teniendo especial cuidado de no contaminar las muestras de la biomasa área cosechada.

Posteriormente, cada submuestra obtenida, fue pesada in situ utilizando una balanza manual, luego se acondicionaron los pesos y se calculó el rendimiento promedio de materia verde (MV) por m²; este valor se multiplicó por 10,000 para obtener el rendimiento de MV por hectárea (ha) y por el área total de la parcela, dado que la producción de forraje verde es igual al peso medio de muestras en un metro cuadrado multiplicado por el área total de la parcela. Finalizado el proceso de recolección, las submuestras por unidad productiva se mezclaron sobre un plástico limpio y seco, para homogeneizar y obtener una muestra compuesta de 400 a 600 g lográndose en total la conformación de 45 muestras, tratando de mantener la relación original de tallo-hoja-grano.

Las muestras compuestas obtenidas fueron depositadas y conservadas en bolsas de polietileno, eliminando todo el aire y cerrándola herméticamente (con nudo) con el fin de eliminar todo el oxígeno posible, luego se procedió a colocar la bolsa con la muestra y la etiqueta de identificación en otra bolsa cerrándola debidamente con nudo, luego manteniendo la muestra a temperatura de refrigeración hasta su arribo al laboratorio de evaluación nutricional de alimentos de la FCA – UNA Puno, para su análisis químico, FDN y FDA.

Los contenidos de humedad y materia seca del forraje de avena (t ha⁻¹), se determinaron mediante el método tradicional de secado de muestras en estufa de circulación forzada a 60°C por 84 horas o hasta lograr un peso constante (Roque, 2012). El porcentaje de materia seca (MS) sirvió para determinar el rendimiento de materia seca en toneladas por hectárea (MS t ha⁻¹) en base al rendimiento de materia verde (Philipp *et al.*, 2005). Posteriormente, las muestras desecadas fueron pulverizadas en un molino Wiley® con malla de 1 mm, cuyo material sirvió para la

determinación del análisis proximal o de Weende y análisis de fracciones de fibra o de Van Soest (Roque, 2012).

2.5.2. Valor nutricional de forraje de avena

A las muestras molidas, se les determinó materia orgánica (MO) y ceniza total (CT) mediante el método de incineración directa (600°C) en una mufla; proteína cruda (PC) por el método estándar de Kjeldahl, calculándose la proteína a partir del valor de nitrógeno multiplicado por el factor de corrección (6.25); y extracto etéreo o grasa (EE) por extracto soluble en éter sobre la muestra seca en el extractor Soxhlet y se calculó por diferencia de peso.

Los valores de fibra detergente neutro (FDN) y la fibra detergente ácido (FDA) fueron determinados mediante el método de fracciones de fibra o de Van Soest (Roque, 2012). Los contenidos de carbohidratos no fibrosos (Roque, 2012), se estimó por diferencia aritmética entre la materia seca y los componentes y los componentes analizados químicamente [%CNF = 100 - (PC + EE + CT + FDN)]. La hemicelulosa (HC), se calculó mediante la diferencia entre FDN y FDA (Roque, 2012). La materia seca digestible (MSD) para el ganado vacuno, se estimó por la ecuación: MSD (%) = 88.9 - [0.779 x (FDA, % MS)], descrito por Moore y Undersander (2002).

Asimismo, el consumo de materia seca (CMS) para vacuno lechero, se valoró por: CMS % = 120/FDN y el valor relativo del forraje (VRF) se estimó mediante la ecuación: VRF % = MSD * CMS / 1.29, definido por Lauer y Undersander (2004). La energía neta de lactancia (ENL), se estimó por la fórmula: ENL (Mcal kg⁻¹ MS = 0.68 ED - 0.36, propuesto por Moe *et al.* (1972); la energía digestible (ED) se estimó como 4.41 kcal/g NDT (Swift, 1957) y los nutrientes digestibles totales (NDT) para gramíneas, se estimó a partir de: NDT_m % = 105.2 - (0.667 * FDN), fórmula propuesto por Undersander *et al.* (1993).

2.5.3. Estimación de la rentabilidad privada y social

Para la valoración de la rentabilidad privada y social se determinó primeramente los costos de producción a precios privados (presupuesto privado), así como los costos a precios sociales (presupuesto social); para lo cual se elaboró una matriz única desglosando los costos por cada concepto; luego se multiplicó el coeficiente técnico de cada insumo por su respectivo precio privado y social.

Tabla 2. Esquema de la matriz de análisis de política de Monke y Pearson

Detalle	Ingreso total	Costos de producción		Utilidad neta
		Insumos comerciales	Factores internos	
Precios privados	A	B	C	D (1)
Precios sociales	E	F	G	H (2)
Efectos de política	I (3)	J (4)	K (5)	L (6)

Fuente: Salcedo, 2007

Donde:

A : Ingreso privado

B : Costo de producción privada de insumos comerciables

C : Costo de producción privada de factores internos

- D : Ganancia privada: $D=A-(B+C)$ ó $A-B-C$
- E : Ingreso social
- F : Costo de producción social de insumos comerciables
- G : Costo de producción social de factores internos
- H : Ganancia social: $H = (E-(F+G))$ ó $E-F-G$
- I : Transferencias en productos: $I = (A-E)$
- J : Transferencias en insumos comerciables: $J = (B-F)$
- K : Transferencias en factores internos: $K = (C-G)$
- L : Transferencias netas totales: $L = (D-H)$ ó $L = (I-(J+K))$

La rentabilidad privada (precios de mercado) y rentabilidad social (precios de eficiencia), para las principales provincias ganaderas y por unidades de producción en estudio del cultivo de avena forrajera, se determinó mediante la metodología de la matriz de análisis de política (Tabla 2) de Monke y Pearson (1989). La aplicación metodológica de la MAP en este estudio fue siguiendo los procedimientos establecidos por Salcedo (2007).

Para lo cual, los resultados de costos de producción privada y social, fueron agrupados en insumos comerciables y factores internos, debido a que los precios relativos entre los bienes comerciables y no comerciables constituyen el enlace del sector con las políticas macroeconómicas y comercio exterior, estos cálculos permiten realizar el análisis de los efectos de política, así como la determinación de la competitividad y la ventaja comparativa.

2.5.4. Determinación de la competitividad y ventaja comparativa

La competitividad del cultivo de avena forrajera, se determinó mediante la relación de costo privado (RCP), que es la ganancia privada (ingreso menos costos privados) que obtienen los productores y resulta de dividir el costo de los factores internos entre el valor agregado, ambos valores a precios privados o de mercado, cuya fórmula matemática es el siguiente:

$$RCP = \frac{C}{A - B}$$

Donde:

- RCP = Relación o eficiencia de costo privado
- C = Costo de producción privada de factores internos
- A = Ingreso total en términos privados
- B = Costo privado de los insumos comerciables

El indicador de escala de la competitividad, revela que la actividad de producción de avena forrajera es competitiva cuando solo si $0 < RCP < 1$, pues este resultado indica que el productor obtiene una ganancia extraordinaria; de lo contrario, si $RCP > 1$ indica que la actividad no es competitiva.

La ventaja comparativa, se determinó mediante la relación del costo de los recursos internos (RCR), que es la eficiencia de cada actividad alternativa en el uso de los recursos domésticos para ganar o ahorrar una unidad de divisa. Se estimó, mediante la fórmula siguiente:

$$\text{CRI ó RCR} = \frac{G}{E - F}$$

Donde:

- CRI = Costo o relación de los recursos internos
 G = Costo de producción social de factores internos
 E = Ingreso total en términos sociales
 F = Costo social de insumos comerciables

El indicador de escala muestra que la actividad de producción de avena forrajera tiene ventaja comparativa, solo si $0 < \text{RCR} < 1$ y ello indica que resulta más económico para la región y el país producirlo internamente que importarlo. Sin embargo, si el $\text{RCR} > 1$ indica que la actividad no tiene ventaja comparativa y si la RCR es negativa, indica que se desperdician divisas.

2.5.5. Análisis estadístico

Los resultados de rendimiento y valor nutricional de avena forrajera, fueron procesados mediante el análisis de varianza (ANOVA), utilizando el diseño completo al azar (DCA) con arreglo factorial de 5x3 (5 provincias y 3 unidades de producción) con tres repeticiones por unidad productiva, cuyos promedios se analizaron con la prueba de comparación múltiple de Duncan para un nivel de significancia de 5%, utilizando el programa SAS, versión 9.4 (SAS, 2016).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AVENA FORRAJERA

Según el análisis de varianza (ANOVA), el rendimiento promedio de materia verde (MV) de avena forrajera por unidades de producción en el ámbito de estudio (Tabla 3), muestra un incremento visible a medida que aumenta el tamaño del área de cultivo, con diferencias estadísticamente cuantificables ($p < 0.0139$), y promedios de 19.64, 22.99 y 26.47 t ha⁻¹ de biomasa forrajera para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente. La prueba de comparación múltiple de Duncan permite establecer que los grandes productores superan en 25.80 y 13.11% del rendimiento de MV a pequeños y medianos productores respectivamente ($p < 0.0139$); mientras, el incremento de pequeños a medianos productores representó el 17.11%, sin evidencia de diferencia estadística entre éstas. Por provincias no hubo diferencia estadística entre ellas, y un promedio general de 23.04±3.86 t ha⁻¹ de MV, con un coeficiente de variabilidad (CV) de 25.83%.

Tabla 3. Rendimiento de materia verde (t ha⁻¹) de avena forrajera por provincia y unidades de producción en Puno, campaña agrícola 2015-2016

Unidades de producción	Rendimiento por provincia de estudio (t ha ⁻¹)					Promedio ± S
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Pequeña	18.33	22.93	17.67	20.33	18.93	19.64 ± 2.65 ^b
Mediana	24.83	23.12	20.83	22.53	23.67	22.99 ± 4.68 ^b
Grande	23.33	26.57	28.00	27.67	26.80	26.47 ± 7.45 ^a
Promedio	22.17^a	24.21^a	22.17^a	23.51^a	23.13^a	23.04 ± 3.86

Promedios con la misma letra minúsculas, no son estadísticamente diferentes; S=Desviación estándar

A nivel del ámbito de las provincias en estudio, el rendimiento obtenido en este estudio ($23.04 \pm 3.86 \text{ t ha}^{-1}$) es ligeramente inferior al rendimiento promedio alcanzado en la campaña agrícola anterior (2014-2015), donde se obtuvo un rendimiento promedio de 25.15 t ha^{-1} (Compendio estadístico Perú, 2015), lo que significa 7.67% de disminución.

Resultado que es corroborado por la información de DGESP-SIEA (2016), señalando que el rendimiento promedio de avena forrajera en la campaña agrícola 2015-2016, disminuyó de $24,954 \text{ kg ha}^{-1}$ a $22,963 \text{ kg ha}^{-1}$ respecto a la campaña agrícola anterior, disminución que representó el 7.98% y cuya variación resultó en una disminución de -6.6% de producción forrajera en el ámbito de la región Puno. Atribuyen que esta caída se debe a los efectos del “Fenómeno El Niño”, que ha causado un déficit de lluvias, afectando negativamente la producción forrajera y los rendimientos obtenidos.

La reducción de 7.67% en el rendimiento de forraje de avena, se debe entre otros a los efectos del “Fenómeno El Niño” aunque no fue muy intenso como en 1982-1983 y 1997-1998, que ha provocado el calentamiento anómalo en la sierra sur del Perú, pues según SENAMHI (2016), las temperaturas medias mínimas (4°C) y máximas (18.2°C) estuvieron por encima de sus valores normales en 0.5 y 1.8°C , respectivamente (Anexo 3); ya que la avena, por ser un cultivo de clima frío y templado requiere de 12 a 16°C para su buen desarrollo (Choque, 2005; Espitia *et al.*, 2012) y las temperaturas altas inhiben el desarrollo del cultivo.

Los resultados en rendimiento de materia verde (MV) obtenidos en el presente estudio, revalidan lo señalado por Otal *et al.* (2008) y Javanmard *et al.* (2009), quienes muestran que el rendimiento de avena forrajera varía de 20 a 50 t ha^{-1} . Asimismo, son semejantes a la media histórica de rendimiento de forraje de avena (22.38 t ha^{-1}) registrados en los últimos diez años para la región Puno (Compendio estadístico Perú, 2015) y son compatibles de manera independiente por unidad productiva, son los rendimientos de 35.30 , 33.80 , 33.40 y 27.70 t ha^{-1} reportados para variedades Africana, Vilcanota I, Strigosa Negra y Tayko, respectivamente (INIA Puno, 2006).

Coinciden igualmente con lo reportado por Choque (2005), al evaluar el rendimiento de MV en diferentes campañas agrícolas en Puno, logrando rendimientos que varían de 15 a 65.30 t ha^{-1} y con amplias fluctuaciones en las variedades de Vilcanota I (15 a 53.3 t ha^{-1}), Tayko (41.10 a 65.30 t ha^{-1}) y Avena Local (15.60 a 37.44 t ha^{-1}), con lo que se demuestra que las variedades de avena forrajera, tienen un potencial de rendimiento muy variable, influenciado por factores medioambientales.

No obstante, que los resultados del presente estudio para el rendimiento de materia verde (MV) son marcadamente inferiores a los 58.86 t ha^{-1} de materia verde reportado por el INIA Cusco (2010) para la variedad de avena INIA-903 Tayco Andenes y a los rendimientos reportados por el INIA Puno (2006), obtenidos durante la campaña agrícola 2004-2005 en distintas variedades (INIA-902 Africana, INIA Santa Ana, Vilcanota I, Negra Local, Cayuse, Mantaro 15 mejorado, Tayco e INIA 2000), con rendimientos que oscilan entre 67.55 a 89.11 t ha^{-1} de MV y que pueden alcanzar hasta 93.2 t ha^{-1} (Tapia, 2007; Wadhwa *et al.*, 2010); y en las variedades de Black supprime, Vilcanota I, Mantaro 15, Achiles. Amuri y Tayko, hasta rendimientos que fluctúan entre 71.7 a 94.7 t ha^{-1} (Choque, 2005), se considera que los rendimientos obtenidos corresponden a la realidad altiplánica.

Los rendimientos de materia seca (Tabla 4) para el forraje de avena en el presente estudio, fluctuaron de 5.88 t ha⁻¹ a 6.93 t ha⁻¹, con rendimientos de 6.93, 6.83, 5.88, 6.04 y 6.43 t ha⁻¹ de materia seca (MS) en las provincias de Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román respectivamente. El rendimiento promedio fue de 6.42±1.20 t ha⁻¹ a nivel del ámbito de estudio. Según el análisis de varianza (ANOVA), la provincia y el tamaño de unidades de producción no tuvieron ningún efecto significativo, ni existió interacción alguna entre las variables.

Tabla 4. Rendimiento de materia seca (t ha⁻¹) de avena forrajera por provincia y unidades de producción en Puno, campaña agrícola 2015-2016

Unidades producción	Rendimiento de MS (t ha ⁻¹) por provincia					Promedio±S
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Pequeña	5.60	6.45	4.46	6.02	5.46	5.60 ± 1.33
Mediana	7.96	5.36	6.48	5.38	6.48	6.33 ± 1.43
Grande	7.21	8.67	6.71	6.73	7.35	7.33 ± 2.62
Promedio±S	6.93 ± 1.98	6.83 ± 2.47	5.88 ± 1.43	6.04 ± 1.43	6.43 ± 2.53	6.42 ± 1.20

Contrastando, el resultado promedio obtenido en este estudio, es similar a los reportados por Ansar *et al.* (2013) y Sánchez *et al.* (2014), quienes indican que el rendimiento de materia seca de avena forrajera oscila de 5,299 a 16,651 kg ha⁻¹, haciendo notar que el resultado varía según su ubicación, genotipo del cultivo, la fertilidad del suelo, fertilización complementaria, variedad y adversidades climáticas.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados por Sánchez *et al.* (2014), quienes obtuvieron 3.7 y 5.6 t ha⁻¹ de materia seca de avena forrajera. Asimismo, se encuentran por encima de los resultados de Ramírez *et al.* (2015), quienes dan a conocer valores de 2,247, 3,120 y 4,475 kg ha⁻¹ y aseveran que el rendimiento de materia seca fue afectado por las épocas de corte en diferentes fases fenológicas de la planta, pues a medida que el corte fue más cercano a madurez fisiológica, el rendimiento esperado se incrementó linealmente para las fases de embuche, masoso o pastoso y madurez fisiológica.

Por otra parte, difieren notablemente con los resultados obtenidos por Choque (2005), que oscilan de 16.81 a 21.80 t ha⁻¹ de materia seca para las variedades promisorias de avena durante la campaña 1980-1981 y son igualmente inferiores a resultados obtenidos por el INIA Puno (2006) en la campaña 2004-2005, al evaluar el rendimiento de avena forrajera en las variedades de INIA-902 Africana, INIA Santa Ana, Vilcanota I, Negra Local, Cayuse, Mantaro 15 mejorado, Tayco e INIA 2000 obteniendo rendimientos de 16.71 a 23.77 t ha⁻¹ de MS, cosechadas en la fase de inicio de floración a grano leche; resaltando a las variedades Tayco, Cayuse, Vilcanota I, Africana y Mantaro 15 mejorado, como las más rendidoras de materia seca.

3.2. VALOR NUTRICIONAL DEL FORRAJE DE AVENA

El resultado promedio de 27.95±1.58% de materia seca obtenido en el presente estudio, es superior a 19.5% de materia seca (MS) encontrado por el INIA Cusco (2010) para avena forrajera cosechada en estado de grano leche; de este modo, es ligeramente superior a 25% de MS reportado por el NRC (2001) para avena fresca y se encuentra dentro de los parámetros señalados por Morrison (1965), estableciendo un contenido de 20 a 30% de materia seca, para las plantas forrajeras.

Tabla 5. Composición química y valor nutricional del forraje de avena al estado fenológico de grano lechoso-pastoso, 100% materia seca

Valor nutricional	Provincias ganaderas de estudio					Promedio \pm S
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Materia seca, %	31.45 ^a	27.82 ^a	26.76 ^a	26.28 ^a	27.44 ^a	27.95 \pm 1.58
Ceniza total, %	5.05 ^a	5.32 ^a	5.41 ^a	6.13 ^a	6.11 ^a	5.60 \pm 0.67
Proteína cruda, %	8.44 ^a	8.62 ^a	7.77 ^a	9.17 ^a	9.37 ^a	8.67 \pm 0.64
Extracto etéreo, %	10.97 ^a	7.13 ^c	7.12 ^c	8.12 ^b	6.60 ^c	7.99 \pm 0.70
Carbohidratos NF, %	28.90 ^a	29.78 ^a	32.62 ^a	32.64 ^a	29.89 ^a	30.77 \pm 3.33
FDN, %	46.63 ^a	49.14 ^a	47.09 ^a	43.94 ^a	48.04 ^a	46.97 \pm 3.59
FDA, %	27.04 ^a	28.73 ^a	28.23 ^a	28.48 ^a	31.42 ^a	28.78 \pm 1.94
Hemicelulosa, %	19.60 ^a	20.42 ^a	18.85 ^a	15.47 ^a	16.61 ^a	18.19 \pm 2.56
MS digestible, %	67.84 ^a	66.52 ^a	66.91 ^a	66.72 ^a	64.42 ^a	66.48 \pm 1.59
Consumo de MS, %	2.60 ^a	2.49 ^a	2.63 ^a	2.87 ^a	2.56 ^a	2.63 \pm 0.26
Valor RF	136.97 ^a	128.94 ^a	137.16 ^a	150.1 ^a	128.78 ^a	136.39 \pm 15.85
ENL, Mcal kg ⁻¹ MS	1.30 ^a	1.32 ^a	1.33 ^a	1.36 ^a	1.31 ^a	1.33 \pm 0.04

Promedios con la misma letra minúsculas, no son estadísticamente diferentes; S=Desviación estándar

El valor promedio de la composición química y valor nutricional del forraje de avena fue $5.60 \pm 0.67\%$ de ceniza total (CT), $8.67 \pm 0.64\%$ de proteína cruda (PC), $7.99 \pm 0.70\%$ de extracto etéreo (EE), $30.77 \pm 3.33\%$ de carbohidratos no fibrosos (CNF), $46.97 \pm 3.59\%$ de fibra detergente neutro (FDN), $28.78 \pm 1.94\%$ de fibra detergente ácido (FDA), $18.19 \pm 2.56\%$ de hemicelulosa (HC), $66.48 \pm 1.59\%$ de materia seca digestible (MSD), $2.63 \pm 0.26\%$ de consumo de materia seca (CMS), $136.39 \pm 15.85\%$ de valor relativo del forraje (VRF) y 1.33 ± 0.04 Mcal kg⁻¹ MS (Tabla 5)

El valor nutricional de los forrajeros disminuye a medida que madura la planta (Ansar *et al.*, 2013); es así que, el contenido de proteína cruda (PC) varía según la fase fenológica, siendo estas de 17 a 21% en su primera etapa de desarrollo, 7 a 11% cuando están formando las semillas, 4 a 8% cuando las semillas están maduras y una planta seca solamente tiene de 3 a 7.5% de proteína cruda (Tapia, 2007); de esta manera, la mayor parte de los nutrientes están en las hojas que en los tallos.

El contenido de proteína cruda (PC), la palatabilidad, los coeficientes de digestibilidad de materia seca disminuyen en la avena forrajera conforme avanza la maduración de la planta (Wadhwa *et al.*, 2010). Choque (2005), reporta 14, 7.6 y 6.3% de proteína cruda para el estado fenológico de panojamiento, 50% de floración y grano de un cuarto de fructificación así como 5.6, 5.5 y 3.3% de proteína cruda para las fases de grano media fructificación, grano pastoso y madurez fisiológica, respectivamente; asimismo, el porcentaje de proteína cruda varía por variedades y días de cosecha. El contenido de proteína cruda (PC) en avena forrajera es variable en diferentes campos y lugares de cosecha, debido a los diversos factores como fertilidad del suelo, estado fenológico de la planta (Javanmard *et al.*, 2009).

Al tomar las muestras en estado fenológico de embotamiento y floración, periodo en el cual el forraje es más succulento y contiene mayor porcentaje de proteína cruda y menor contenido de fibra. El INIA Puno (2006), reporta contenidos de proteína que varían de 6.48 a 11.81% (con un promedio 8.68%) en la variedad Africana y de 6.02 a 9.03% (con un promedio de 7.18%) en la variedad Negra Local. Asimismo el INIA (2006) reporta para la variedad de avena Africana con un valor nutricional medio de 5.23% de ceniza total, 8.68% de proteína cruda, 13.26% de extracto etéreo, 29.06% de fibra cruda y 43.77% de

nifex; mientras que en la variedad Negra Local se obtuvo 4.99% de cenizas, 7.18% de proteína cruda, 12.95% de extracto etéreo, 30.55% de fibra cruda y 45.83% de nifex.

El INIA Cusco (2010) a través del Programa Nacional de Investigación en Pastos y Forrajes, reportó valores nutricionales de la avena forrajera variedad INIA-903 Tayko Andenes, donde se precisa que la avena forrajera en estado fenológico de grano lechoso posee un 19.5% de materia seca, 11.95% de proteína cruda, 30.10% de fibra cruda (FC), 2.65% de extracto etéreo (EE), 9.20% de ceniza total (CT) y 39.34% de extracto no nitrogenado (ENN); haciendo notar que el valor nutricional de avena forrajera, varía según su fase fenológica.

Para optimizar el rendimiento y la calidad del forraje de avena, la cosecha se realiza en la etapa fenológica de grano lechoso (Dumont *et al.*, 2005; Espitia *et al.*, 2012), donde el contenido promedio de proteína cruda puede ser de 10.5%, el de fibra detergente neutro (FDN) mayor a 61.4% y el de energía neta de lactancia (ENL) de 1.63 Mcal kg⁻¹ de MS (Espitia *et al.*, 2012). Cuando se cosecha en etapa de embuche a grano masoso, la PC puede ser de 12% y la FDN de 44 a 54% (FAO, 2012). El heno de avena cosechado a inicio de floración tiene 9.1% de proteína cruda, 58.0% de FDN y 1.10 Mcal kg⁻¹ de ENL (NRC, 2001).

Con la madurez del forraje de avena el nivel de fósforo, carotenos, proteína y energía metabolizable se reduce (Espitia *et al.*, 2012); aparentemente la digestibilidad también se reduce y esta disminución se atribuye a la lignificación (Javanmard *et al.*, 2009). Se ha reportado la existencia de variación estacional en la digestibilidad del nitrógeno, además que la digestión ruminal de la materia orgánica (MO) de los forrajes inmaduros es más completa que en los forrajes maduros (Coblentz *et al.*, 2012). Por tanto, una nutrición más elevada se asocia con animales que consumen forrajes inmaduros y con un alto consumo de materia orgánica digestible.

Conforme las plantas maduran, se incrementan en el contenido de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina. La lignina es esencialmente indigestible; por lo tanto, al incrementar los niveles de lignina con la madurez de los forrajes también se reduce la digestibilidad (Anwar *et al.*, 2010). Por cada unidad porcentual de incremento en lignina, la digestibilidad de la materia seca (DMS) decrece de tres a cuatro unidades porcentuales.

El forraje de avena, tiene un buen valor nutricional en carbohidratos, aunque su nivel de proteína cruda (PC) al momento de la cosecha no es alto como en leguminosas (Choque, 2005). El valor nutricional de la avena depende principalmente de la etapa de crecimiento en la cual es cosechada (Espitia *et al.*, 2012). Coblentz *et al.* (2012), reportaron 81 y 59% de digestibilidad de materia orgánica (DMO) del heno de avena cosechado en la fase fenológica de embuche y masoso o pastoso temprano, respectivamente. Asimismo, en la variedad Vista cortada en etapa de embuche, Coblentz y Walgenbach (2010) reportaron contenidos de 17.0% de PC, 57.8% de FDN, 33.4% de FDA, 24.4% de HC, 29.6% de CL y 2.68% de LDA.

Las etapas de embuchamiento, floración y grano lechoso influyen en la concentración de fibra detergente neutro (FDN) que es 44.2, 58.3 y 54.5% respectivamente, notándose un descenso de 4% de la etapa de floración a grano lechoso (FAO, 2012). Asimismo al evaluar la FDN en siete variedades de avena (Ramírez *et al.*,

2015), menciona que el heno de avena se reduce en un 5% a través de los estados fenológicos de embuchamiento, grano lechoso y maduración completa, donde se obtuvo 53.0, 51.2 y 46.6% de FDN, notándose un claro descenso.

3.3. RENTABILIDAD PRIVADA Y SOCIAL DEL CULTIVO DE AVENA

Los resultados de la matriz de análisis de política (MAP) arrojan coeficientes de rentabilidad privada de 20, 23, 6, 10 y 8%, siendo la rentabilidad social de 47, 45, 24, 25 y 24 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román respectivamente; siendo, el coeficiente de rentabilidad privada promedio general de 11% y rentabilidad social promedio de 29% (Tabla 6). Estos indicadores, reflejan el porcentaje de ingreso extraordinario o adicional, que recibe el productor por su inversión en el cultivo de avena forrajera, en las diferentes provincias de estudio.

Tabla 6. Rentabilidad privada y social del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016

Indicadores de rentabilidad	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Rentabilidad privada	0.20	0.23	0.06	0.10	0.08	0.11
Rentabilidad social	0.47	0.45	0.24	0.25	0.24	0.29

Los trabajos realizados por Sánchez *et al.* (2014), coinciden con los resultados obtenidos en las diferentes unidades productivas establecidas en el presente estudio, ya que reportan que el cultivo de avena forrajera es redituable y competitiva a precios privados, y por tanto obtiene ganancias positivas y un coeficiente de rentabilidad mayor que cero. Resultado superior fue encontrado por Cotacallapa (1998), quien al determinar los costos de producción de avena forrajera, obtuvo una rentabilidad privada de 27.18 y 15.45% excluyendo e incluyendo el costo de la tierra. No obstante, Ávila (1997) reportó para forraje de avena bajo las condiciones de México una rentabilidad privada de 49.20 y 30.64% excluyendo e incluyendo el costo de la tierra, el mismo que es superior a los resultados del presente estudio, por las diferentes condiciones edáficas y medio ambientales de los estudios.

Sobre el particular, el INIA Puno (1996) reportó rentabilidades privadas que fluctúan entre 13.71 y 28.93%; asimismo, el INIA Puno (2006) indicó rentabilidades que oscilan de 30.70 a 196.1% en la variedad Local y de 39.4 a 287.4% en la variedad INIA-902 Africana. Del mismo modo, el INIA Cusco (2010) obtuvo rentabilidades que varían entre 20.01 y 109.33% en la variedad Negra Local y de 53.33 y 131.09% en la variedad INIA-903 Tayko Andenes.

Indistintamente, con el propósito de medir la ventaja comparativa y competitividad de la producción de avena forrajera en el Bajío de Guanajuato – México mediante la metodología de MAP, Guzmán *et al.* (2014) analizaron datos de 2996 productores. Los resultados indican, que la relación beneficio costo de tres sistemas tecnológicos analizados, fueron de 2.20 en temporal (T); 1.50 en riego con actividad pecuaria (RCA) y 1.01 en riego sin actividad pecuaria (RSA), esto excluyendo el costo de la tierra; mientras que, incluyendo el costo de la tierra, la relación disminuyó a 2.13, 1.35 y 0.91 respectivamente.

Los valores anteriores, son marcadamente superiores a los resultados del presente

estudio, cuyas diferencias obedecen a múltiples factores como: diferentes campañas agrícolas valuadas, tipo del suelo, condiciones agroecológicas y climáticas, así como la altitud, rendimiento, variedad y efectos medioambientales, tal como indican Otal *et al.* (2008) y Javanmard *et al.* (2009) y Gonzáles *et al.* (2012). En este estudio, también se debe a la disminución de la producción y productividad del forraje de avena como efecto del “Fenómeno El Niño” que ha afectado el rendimiento del cultivo de avena forrajera en 7.67% respecto a la campaña agrícola anterior (2014-2015).

Tabla 7. Rentabilidad privada y social del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Indicadores de rentabilidad	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
Rentabilidad privada: $RRP=D/(B+C)$	-0.05	0.09	0.13	0.11
Rentabilidad social: $RRE=H/(F+G)$	0.15	0.31	0.30	0.29

Por unidades de producción, las rentabilidades privadas fueron -5, 9 y 13% (Tabla 7), siendo las rentabilidades sociales 15, 31 y 30% con clara presencia de una economía de escala, pues el incremento de coeficientes de rentabilidad de pequeños a medianos y de medianos a grandes unidades productivas constituyen 280 y 44%, respectivamente. Esto quiere decir, que producir a gran escala o en mayores cantidades, los resultados se tornan más eficientes y se reducen los costos indirectos de producción, esto le da mayor flexibilidad para bajar los precios y a su vez obtener más beneficios.

El valor de -0.05, significa que en las pequeñas unidades productivas de hasta un área de cinco hectáreas (≤ 5 ha) del cultivo de avena forrajera resultan no rentables ($RRP=-0.05$); esto quiere decir, que bajo condiciones actuales del altiplano de Puno, los productores pequeños están recibiendo una tasa de ingreso inferior a su costo normal de producción ($D < 0$), lo que se traduce en una pérdida de economía. La falta de rentabilidad en los pequeños productores, se debe a los altos costos de producción por kg de forraje y al menor rendimiento forrajero, tal como confirman los resultados del rendimiento plasmados en el primer objetivo de este estudio.

Si esto ocurre persistentemente, puede esperarse que abandonen ésta actividad agrícola a menos que algún cambio tienda a incrementar las ganancias privadas al nivel normal ($D=0$). Por este hecho, en la realidad de la región de Puno, se traduce en una pobreza persistente de los pequeños productores, tal como sostiene Cotacallpa (1988), por lo que urge la necesidad de incrementar niveles de producción y productividad forrajera, disminuyendo los costos de producción, mediante asesoramiento técnico que fortalezcan las innovaciones necesarias y es prioritario restablecer, por lo menos el punto de equilibrio en este cultivo, donde el productor no gana ni pierde (Salcedo, 2007; Soares *et al.*, 2011).

3.4. COMPETITIVIDAD Y VENTAJA COMPARATIVA DEL CULTIVO

Los valores de relación de costo privado (RCP), encontrados en este estudio fueron 0.64, 0.66 y 0.79 para Azángaro, Huancané y Puno (Tabla 8), los mismos que expresan superioridad y una mayor competitividad por tener RCP más baja frente a las provincias de Melgar y San Román en que las RCP fueron más cercanas a la unidad y coincidieron en 0.83 cada uno, cuyo promedio global arrojó 0.77 de coeficiente.

Tabla 8. Competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por provincia en Puno, 2016

Indicador	Provincias ganaderas de estudio					Promedio
	Azángaro	Huancané	Melgar	Puno	San Román	
Rel. costo privado	0.64	0.66	0.83	0.79	0.83	0.77
Rel. costo interno	0.46	0.51	0.57	0.60	0.63	0.56

Estos resultados, son alentadores pues indican que el forraje de avena producida bajo las condiciones del altiplano de Puno, son competitivos en las cinco provincias de estudio ($0 < RCP < 1$), ya que los resultados de la RCP fueron menores a uno (Monke y Pearson, 1989; Salgado *et al.*, 2013); sin embargo, muestran inferioridad frente al resultado obtenido por Ávila (1997), quien al estimar la ventaja comparativa del cultivo de avena temporal encontró 0.34 de RCP, que indica que el cultivo avena es altamente competitivo.

El valor promedio de 0.77 indica que, el productor de avena forrajera destinó el 77% del valor agregado generado en su producción al pago del costo de los recursos internos (mano de obra, tierra y capital) y el 23% significó derrama económica en la región a través de su ganancia neta; por tanto, es rentable en la medida en que cubre los costos y el productor obtiene ganancias positivas. Desde el punto de vista práctico, significa la persistencia del cultivo de avena forrajera a través de los años, porque los factores internos perciben las tasas de ingresos que prevalecen en el mercado, aunque no existan ganancias extraordinarias que incentiven el crecimiento de producción forrajera, coincidiendo con Soares *et al.* (2011).

Por unidades de producción, las relaciones de costo privado (RCP), fueron 1.16, 0.81 y 0.74 para pequeños, medianos y grandes productores, respectivamente (Tabla 9). La cifra de 1.16, obtenido para pequeños productores de hasta cinco hectáreas de cultivo, quiere decir que el valor agregado no alcanzó para pagar los factores internos de producción, incurriendo el productor en pérdidas económicas; por tanto, el cultivo de avena forrajera en pequeña unidad productiva no es competitiva en estas circunstancias de política, debido a que el RCP es mayor a uno y no cumple con la condición de $0 < RCP < 1$.

En consecuencia, los pequeños productores al presentar mayores limitaciones para ser competitivo, requieren adecuación a los recursos y condiciones agroecológicas de la región para aumentar el rendimiento, disminuir sus costos de producción y hacerlo rentable, el mismo que se logra con una mayor asistencia técnica para el mejor manejo del cultivo; sin embargo, el indicador alcanzado ($RCP=1.16$), está próximo a ser competitivo, esto da un concepto de porqué siempre persiste esta actividad agrícola y no desaparece, pero que tampoco existe crecimiento.

Tabla 9. Competitividad y ventaja comparativa del cultivo de avena forrajera por unidades de producción en Puno, 2016

Indicadores de competitividad	Unidades de producción			Promedio
	Pequeña	Mediana	Grande	
Eficiencia o relación de costo privado (RCP)	1.16	0.81	0.74	0.77
Eficiencia del costo de recursos internos (RCR)	0.72	0.56	0.56	0.56

Al respecto, Monke y Pearson (1989) indican que cuando la relación de costo privado (RCP) es mayor a uno, el sistema no genera ninguna remuneración a los factores internos de producción (incluyendo la tasa interna de retorno de capital). En este estudio, no cubrió el 16% del consumo intermedio a precios privados e incurrió en pérdidas; por

ende, no es redituable para los pequeños productores de avena forrajera, en función de los precios pagados y recibidos.

En cambio en medianos (0.81) y grandes (0.74) productores, reflejan la existencia de competitividad económica ($0 < RCP < 1$) con mayor grado de eficiencia privada en grandes unidades productivas (> 10 ha) respecto a medianos productores, ($> 5 \leq 10$ ha) concordando con Sosa *et al.* (2000), quienes revelan que al minimizar la relación de costo privado (RCP), la ganancia neta se incrementa y la actividad, se convierte más competitiva.

Las cifras cercanas y menores a la unidad encontradas en unidades de producción mediana y grande, evidencian que los productores de avena forrajera en términos de promedio alcanzaron a pagar a los costos de los factores internos de producción (Martins *et al.*, 2004; Guzmán *et al.*, 2014); es decir, dado que después de remunerar a los factores internos de producción, tanto propios como contratados, persisten un residuo en el valor agregado que es la retribución a la gestión del productor, incluso después de eliminar las distorsiones; lo que confirma, lo predicho en la rentabilidad privada.

Estos resultados económicamente, confirman que en los medianos y grandes productores, los costos por unidad de producto son menores en comparación a pequeños productores, por las diferentes combinaciones en la mano de obra, uso de insumos agrícolas, transporte de insumos y leyes sociales, así como los costos indirectos de producción, en virtud a las circunstancias de la política del momento, tal como sostienen Monke y Pearson 1989).

Este resultado, es alentador para los productores de avena forrajera en la región de Puno, ya que el concepto de la competitividad empresarial es la búsqueda de eficacia y efectividad que las empresas o unidades de producción agrícola realizan, en pos de posicionarse como las mejores en sus rubros o áreas, superando a posibles competidores (concepto teórico que permite alcanzar la competitividad).

Las variaciones del nivel de competitividad encontradas en este estudio, está determinada por la productividad del cultivo, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital, por lo que fue muy necesario comprobar la competitividad en las mismas unidades de producción del cultivo de avena forrajera e identificar cuáles son los factores que determinan, que las empresas generan valor añadido y que ese producto se venda en el mercado, y si realmente esos factores son sostenibles en el mediano y largo plazo (FAO, 2012).

Por otro lado, es posible apreciar cierto consentimiento entre los investigadores al señalar que la competitividad de la empresa está determinada por tres factores: los relativos al país donde la empresa se ubica (efecto país o efecto territorio), los derivados del sector al que pertenece (efecto sector o efecto industria) y los que tienen su origen en la propia empresa (Cotacallapa, 1998), cuya dilucidación también se enmarca en el cultivo de avena forrajera.

La ventaja comparativa, fue evaluada mediante el indicador de “Relación de Costo de los Recursos Internos” (RCR), que indica la rentabilidad de la producción del cultivo de avena forrajera para la economía y mide la eficiencia económica del sistema de producción (Salcedo, 2007) y cuyos valores obtenidos, dan respuesta a la interrogante ¿qué resultaría más económico para la región y el país, importarlo o producirlo internamente?

(Romo y Andel, 2005), aunque no se practica en este cultivo; sin embargo, proporciona una idea de la rentabilidad del cultivo desde el punto de vista de los precios sociales.

Por provincia de estudio, los valores de costo de recursos internos (RCR) oscilaron entre 0.46 a 0.63 (Tabla 8), siendo 0.46, 0.51, 0.57, 0.60 y 0.63 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román; mientras que para pequeños, medianos y grandes productores las RCR fueron de 0.72, 0.56 y 0.56 respectivamente (Tabla 9), con un promedio global de 0.56 de RCR. Lo anterior quiere decir, que el productor de avena forrajera emplea factores internos de producción por un valor menor al de las divisas ganadas o ahorradas; por consiguiente, tiene ventaja comparativa, para competir en el mercado exterior (FAO, 2012). Sin duda, el Estado deberá tener una política de consolidar los mercados internos emergentes, como también introducir a mercados internacionales. En este sentido, las rentabilidades sociales positivas indican que la región de Puno y el país cuenta con ventaja comparativa, para la producción de avena forrajera.

Según el corolario establecido, el valor de los recursos internos usados en la producción del cultivo de avena forrajera, fueron inferiores al valor de las divisas ganadas o ahorradas en S/. 0.54, 0.49, 0.43, 0.40 y 0.37 para Azángaro, Huancané, Melgar, Puno y San Román (Tabla 8); mientras que para pequeños, medianos y grandes productores fueron de S/. 0.28, 0.44 y 0.44 respectivamente (Tabla 9), con un promedio global de S/. 0.44, lo que demuestra la existencia de la ventaja comparativa a nivel mundial, ya que se gana o se ahorra divisas con su producción interna, concordando con Morales-Hernández *et al.* (2011) y Guzmán *et al.* (2014), quienes afirman que una RCR de 0 a 1, indica la presencia de ventaja comparativa de un bien, frente a mercados internacionales.

Es menester resaltar, que los pequeños productores de avena no fueron competitivos, pero sí presentan ventaja comparativa, el mismo que corrobora lo dicho por Ávila (1997); Martins *et al.* (2004); Soares *et al.* (2011) y Guzmán *et al.* (2014), quienes indican que una determinada actividad, puede ser competitiva y no tener ventajas comparativas; asimismo, una actividad puede presentar ventajas comparativas y por políticas gubernamentales distorsionantes, no ser competitiva.

Resultado similar fue reportado por Cotacallapa (1998), quien para pastos y forrajes en región de Puno logró una RCR de 0.38. Sin embargo, difiere de los estudios de Ávila (1997), quien reportó en el cultivo de avena forrajera producida bajo condiciones de México, una RCR de 1.23 (RCR mayor a la unidad no muestra ventajas comparativas); este resultado, revela que el cultivo de avena forrajera no ofrece ventaja comparativa y resulta más barato importar avena que producir en la región de estudio.

IV. CONCLUSIONES

- a. El rendimiento de avena forrajera cosechada en estado fenológico de grano lechoso-pastoso, alcanzó a 23.04 ± 3.86 t ha⁻¹ de materia verde (MV) y 6.42 ± 1.20 t ha⁻¹ de materia seca (MS), lográndose mayores rendimientos de MV bajo condiciones de productores grandes (26.47 ± 7.45 t ha⁻¹) que en medianos (22.99 ± 4.68 t ha⁻¹) y pequeños (19.64 ± 2.65 t ha⁻¹).
- b. Los valores nutricionales de proteína cruda ($8.67 \pm 0.64\%$), carbohidratos no fibrosos ($30.77 \pm 3.33\%$), contenido celular ($53.03 \pm 3.59\%$), fibra detergente neutro ($46.97 \pm 3.59\%$), valor relativo del forraje (136.39 ± 15.85) y energía neta de lactación

- (1.53 ± 0.01 Mcal kg^{-1} MS), indican que la materia seca del forraje de avena materia de estudio, posee buena calidad nutricional y energética.
- c. El cultivo de avena forrajera presenta rentabilidad privada de 11.25% y social de 29.06%, con resultados variables entre provincias y unidades productivas, y una tendencia de incremento a medida que aumenta el tamaño de unidad productiva, debido a su economía de escala reflejado en niveles de rendimiento y manejo eficiente e intensivo de insumos, que han contribuido favorablemente al mantenimiento de esta tendencia.
 - d. La evaluación económica financiera, demuestra que el forraje de avena producido bajo condiciones actuales del altiplano de Puno, es competitivo (RCP=0.77) y ofrece ventaja comparativa (RCR=0.56), por consiguiente resulta más conveniente producir el forraje en la región, y desde la perspectiva del desarrollo económico significa, la persistencia del cultivo a través de los años.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Ansar, M.; Mukhtar, M. A.; Sattar, R.S.; Malik, M. A.; Shabbir, G.; Sher, A. and Irfan, M. (2013). *Forage yield as affected by common vetch in different seeding ratios with winter cereals in Pothohar region of Pakistan*. Pakistan. J. Bot. 45(51): 401-408.
- Ávila, M. R. (1997). *Ventajas comparativas del cultivo de avena de temporal en Chihuahua*. CIRNOC, INIFAP. Chihuahua, México. Agr. Tec. Mex. 23(2):125-138.
- Choque, J. M. (2005). *Producción y manejo de especies forrajeras*. 1ra Edición. Editorial Universitaria UNA Puno, Perú. 306 pp.
- Coblentz, W. K. and Walgenbach, R. P. (2010). *Fall growth, nutritive value, and estimation of total digestible nutrients for cereal-grain forages in the north-central United States*. J. Anim. Sci. 88:383-399.
- Coblentz, W. K.; Bertram, M. G.; Martin, N. P. and Berzaghi, P. (2012). *Planting date effects on the nutritive value of fall-grown oat cultivars*. Agron. J. 104:312-323.
- Compendio Estadístico Perú (2015). *Información agraria*. Lima, Perú. 1021 pp.
- Cotacallapa, F. H. (1998). *Retos y oportunidades del sistema de producción de leche*. 1ra Edición. Editorial FMVZ UNA Puno, Perú. 226 pp.
- DGESP-SIEA (2016). *Estadísticas agropecuarias*. Dirección General de Evaluación y Seguimiento de Políticas - Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias. Lima, Perú.
- Eguren, F. (2015). *La pequeña agricultura familiar*. CEPES. Lima, Perú.
- Espitia R. E.; Villaseñor H. E.; Tovar, R. G., De la Olán O. M. y Limón, O. A. (2012). *Momento óptimo de corte para rendimiento y calidad de variedades de avena forrajera*. Rev. Méx. Cienc. Agr. 3(4):771-783.
- FAO (2012). *Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fodder Oats; a World Overview*. Agriculture Department. Plant Production and Protection, Series No. 33. J M Suttle, S G Reynolds (eds.). Disponible en: www.fao.org/docrep/008/y5765e/y5765e00.htm. Recuperado el 3/7/2016.
- Guzmán, E.; De La Garza, M. T. and García, J. A. (2014). *Private Sector Profitability of Maize Production in the Bajío*. Region of Guanajuato., Mexico. Agronomy Journal. Medellín 67(2): 7291-7299.
- IGN (2016). *Sistema de Proyección Cartográfica del Perú*. Intituto Geográfico Nacional /DGNCC/ Dirección de normalización. Disponible en http://www.ign.gob.pe/?PG=Servicio_cartografia. Recuperado el 21/09/2016
- INEI (2016). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Disponible en <http://www.inei.gob.pe>. Recuperado el 21/09/2016.

- Infolactea (2016). *Estadísticas de producción de leche*. Disponible en <http://www.infolactea.com>. Recuperado el 23/08/2016.
- INIA Cusco (2010). *Avena forrajera INIA-903 Tayko Andenes*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación Experimental Agraria Andenes. Cusco, Perú. 26 pp.
- INIA Puno (1996). *Compendio de alternativas tecnológicas*. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Estación Experimental Illpa. Área Agrícola. Ciencia y tecnología para la producción agropecuaria. Volumen I. Editorial Talleres Gráficas Industrias Offset Perú S.A. Puno, Perú.
- INIA Puno (2006). *Expediente técnico de avena forrajera variedad INIA-902 Africana (Avena sativa L.)*. Programa Nacional de Investigación en Pastos y Forrajes. INIA. Estación Experimental Illpa. Puno, Perú. 28 p.
- Javanmard, A.; Dabbagh-Mohammadi-Nasab, A.; Javanshir, A.; Moghaddam, M. & Janmohammadi, H. (2009). *Forage yield and quality in intercropping of maize with different legumes as double-cropped*. Journal of Food Agriculture and Environment, 7(1): 163-166.
- Lauer, J. and Undersander, D. (2004). *Pricing corn silage for sale*. In Proceedings and Joint Meeting of the Professional Nutrient Applicators of Wisconsin, Wisconsin Custom Operators, and Wisconsin Forage Council. Eau Claire, WI. p. 87-91.
- Martins, P.; Do C. e Araújo, P. F. (2004). *Competitividade e eficiencia na cadeia produtiva do leite em pó*. Revista de Economia e Sociologia Rural. 42(3): 431-449.
- Moe, P. W.; Flatt, W. P. and Tyrrell, H. F. (1972). *Net energy value of feeds for lactation*. J. Dairy Sci., 55:945-958.
- Monke, E. A. and Pearson, S. R. (1989). *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Cornell University Press. Ithaca, New York. USA and London England. 279 p.
- Moore, J. E. and Undersander, D. J. (2002). *Relative forage quality: an alternative to relative feed value and quality index*. In: 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symp. Florida Dairy Extension (Ed.). University of Florida. Pp.16-32.
- Morrison, F. (1965). *Alimentos y alimentación del ganado*. Tomo II. 1ra Edición. Editorial Hispanoamericana, México.
- NRC (2001). *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. National Research Council, 7th Ed. National Academy Press, NAS-NRC. Washington, DC, USA. 409p.
- Otal, J.; Martínez, M. and Quiles, A. (2008). *Effect of location, year and variety on winter cereal forage yield and quality in the southern plateau of the Spain*. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 21(10): 1416-1424.
- Perulactea (2016). *Red de información y capacitación técnica agropecuaria*. Disponible en <http://www.perulactea.com>. Recuperado el 03/07/2016.
- Ramírez, S.; Domínguez, D.; Salmerón, J. J.; Villalobos, G. y Ortega, J. A. (2015). *Producción y calidad del forraje de variedades de avena en función del sistema de siembra y de la etapa de madurez al corte*. Rev Arch. Zootec, 64(247): 237-244.
- Roque, B. (2012). *Nutrición animal*. Texto de formación universitaria. Universidad Nacional del Altiplano Puno. Editorial Centro papelero de norte S.A. 198 pp.
- Salcedo, S. (2007). *Competitividad de la agricultura en América Latina y el Caribe. Matriz de análisis de política*. Ejercicios de cómputo. Santiago, Chile, 113 pp.
- Sánchez, R. A.; Gutiérrez, H. and Serna, A. (2014). *Yield and forage quality of oats varieties under rainfed conditions in Zacatecas, Mexico*. Revista mexicana de Ciencias Pecuarias. 5(2): 131-142.
- SAS, 9.4 (2016). *Statistical Analysis System, Version 9.4*. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. Licensed to Estacion Experimental Agraria Illpa Puno. Site 70202293. This session is executing on the XG4-7pro platform.

- Soares, N. S.; De Sousa, E. P. and Cordeiro, S. A. (2011). *Competitively of Palm Heart of Pejibaye in Brazil in different production systems*. Revista Arvore. 35(6): 1287-1297.
- Sosa, M. M.; García, M. R.; Omaña, S. J. M.; López, D. S. y López, L. E. (2000). *Rentabilidad de doce granjas porcícolas en la región noroeste de Guanajuato en 1995*. Agrociencia 34: 107- 113.
- Swift, R. W. (1957). *The caloric value of total digestible nutrients - TDN*. J. Anim. Sci., 16:753.
- Tapia, M. (2007). *La Ganadería en el Altiplano de Puno. Una visión, técnica, económica social y ambiental*. El problema agrario en debate SEPIA XII, Tarapoto, San Martín, Perú. 23 p.
- Undersander, D. D.; Mertens, D. R. and Thiex, N. (1993). *Forage Analysis Procedures*. National Forage Testing Association Proceeding, Omaha, NE. 118 p.
- Wadhwa, M.; Kaur, K. and Sukhchain, N. (2010). *Nutritional evaluation of new oats variety as fodder*. Indian Journal of Animal Sciences. 80(10): 1011-1013.