



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA**

**UTILIZACIÓN DE HENO DE RESIDUOS DE QUINUA, FRENTE AL**  
**HENO DE CEBADA EN SISTEMAS DE CEBAMIENTO DE OVINOS**

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**AUTOR**

LUIS WASHINGTON YAMBOMBO ARELLANO

**DIRECTOR**

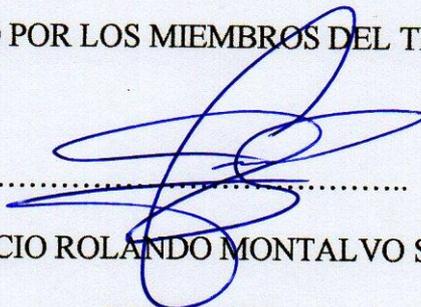
ING. ZOOT. VINICIO MONTALVO SILVA MSc.

**Guaranda - Ecuador**

**2022**

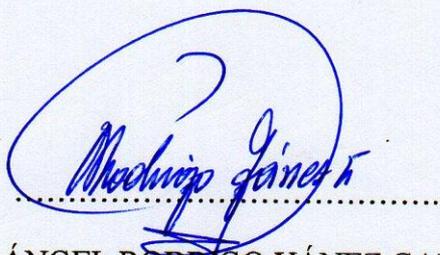
**UTILIZACIÓN DE HENO DE RESIDUOS DE QUINUA, FRENTE AL  
HENOS DE CEBADA EN SISTEMAS DE CEBAMIENTO DE OVINOS**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL



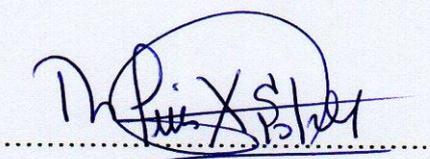
.....  
Ing. Zoot. VINICIO ROLANDO MONTALVO SILVA. MSc.

**DIRECTOR**



.....  
Ing. Agr. ÁNGEL RODRIGO YÁNEZ GARCÍA. Mg.

**ÁREA DE BIOMETRÍA**



.....  
Dr. LUIS XAVIER SALAS MUJICA. MSc.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**



### CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo Luis Washington Yambombo Arellano, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es)

La Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente

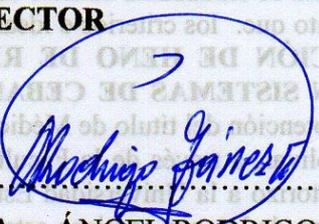
  
LUIS WASHINGTON YAMBOMBO ARELLANO

C.I. 020211772-7

  
Ing. Zoot. VINICIO ROLANDO MONTALVO SILVA MSc.

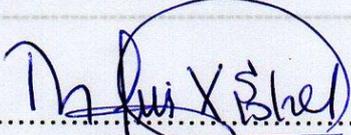
C.I: 020109141-0

DIRECTOR

  
Ing. Agr. ÁNGEL RODRIGO YÁNEZ GARCÍA Mg.

C.I: 020050222-7

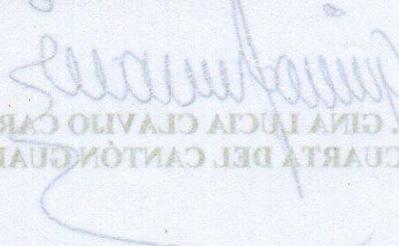
ÁREA DE BIOMETRÍA

  
Dr. LUIS XAVIER SALAS MUJICA MSc.

C.I: 080123936-9

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA







**DRA. MSc. GINA CLAVIJO CARRION**  
**Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.**

**CERTIFICACIÓN DE AUTORIA**

**ESCRITURA N° 20200201004P00098**

**DECLARACIÓN JURAMENTADA**

**OTORGA:**

**LUIS WASHINGTON YAMBOMBO ARELLANO.**

**CUANTÍA: INDETERMINADA**

**Di 2 COPIA**

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy miércoles a los diecinueve días del mes de octubre del año dos mil veintidós, ante mí **DOCTORA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, el señor **LUIS WASHINGTON YAMBOMBO ARELLANO**, de estado civil soltero, por sus propios y personales derechos. El compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estados civil soltero, de ocupación estudiante, domiciliado en la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, con celular número cero nueve siete nueve cinco tres uno siete dos tres y con correo electrónico [washoarellano@gmail.com](mailto:washoarellano@gmail.com), hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a la cual obtengo la certificación de datos biométricos del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertido el compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinado que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, advertido el compareciente de la obligación de decir la verdad y conocedora de la penas de perjurio declara: Yo, **LUIS WASHINGTON YAMBOMBO ARELLANO**, de estado civil soltero, portador de la cedula de ciudadanía número cero dos cero dos uno uno siete siete dos guion siete; declaro bajo juramento que: los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado **UTILIZACIÓN DE HENO DE RESIDUOS DE QUINUA, FRENTE AL HENO DE CEBADA EN SISTEMAS DE CEBAMINETO DE OVINOS**. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que permanecen o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académico o de investigación. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que le fue al compareciente íntegramente por mí la Notaria, aquel se ratifica en la aceptación de su total contenido y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporándose al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----

**SR. LUIS WASHINGTON YAMBOMBO ARELLANO**  
**C.C. 020211772-7**

**DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION**  
**NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**



gmail - Búsqueda x | Original 19% de similitud - pdf x | D146485292 - Luis Washington x +

https://secure.orkund.com/oid/view/139701180-458192-1095594Dec5DgIBDAXRU0xcQra/BQXOQRoBGGCSaR66eTDovv9yps54th+Mpq4MILTzthHR/...

Abri sesión

**ORKUND**

Documento Luis Washington Yambombo Arellano.pdf (D146485292)

Presentado 2022-10-14 14:34 (-05:00)

Presentado por ppachala@web.edu.ec

Recibido ymbombom@web@analysis.orkund.com

Mensaje [Mostrar el mensaje completo](#)

9% de estas 65 páginas, se componen de texto presente en 3 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI / D143449673	<input type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR / D16161361	<input type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA / D54724495	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI / D139275935	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA / D54443163	<input checked="" type="checkbox"/>
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco / D55666649	<input checked="" type="checkbox"/>
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / D116672456	<input checked="" type="checkbox"/>

1 Advertencias

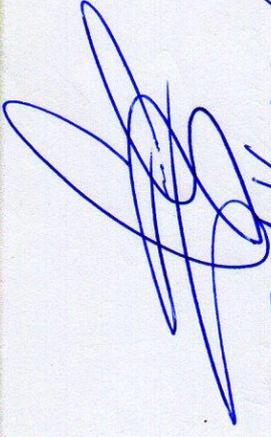
Remiciar

Compartir

I UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA TENA UTILIZACION DE HENO DE RESIDUOS DE QUINUA, FRENTE AL HENO DE CEBADA EN SISTEMAS DE CEBAMIENTO DE OVINOS Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia AUTOR LUIS WASHINGTON YAMBOMBO ARELLANO DIRECTOR ING. ZOOT. VINICIO MONTALVO SILVA MSc. Guaranda - Ecuador 2022

II UTILIZACIÓN DE HENO DE RESIDUOS DE QUINUA, FRENTE AL HENO DE CEBADA EN SISTEMAS DE CEBAMIENTO DE OVINOS APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL  
Ing. Agt. ANGEL RODRIGO YÁNEZ GARCÍA, ING. ÁREA DE BIOMETRÍA ..... Dr. LUIS XAVIER SALAS MUJICA, MSc. ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

III CERTIFICACIÓN DE AUTORIA Yo Luis Washington Yambombo Arellano, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es) La Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente. .... LUIS WASHINGTON YAMBOMBO ARELLANO C.I. 010211772-7 ..... Ing. Zoot. VINICIO MONTALVO ROLANDO MONTALVO SILVA MSc. C.I. 020109141-0 DIRECTOR ..... Ing. Agt. ANGEL RODRIGO YÁNEZ GARCÍA, ING. ÁREA DE BIOMETRÍA



Ing. Zoot. Vinicio Montalvo S. OI.sc.  
Director de Tesis  
CI 0201091410

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigativo lo dedico en primer lugar a mi Dios, por darme la vida, salud y la fuerza para seguir luchando por lo que quiero y no desmayar ante los problemas que se presentan

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, por ser partícipes en los momentos difíciles, y con los recursos necesarios para estudiar. Por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes, mi coraje para conseguir mis objetivos

A mis hermanos/as por estar siempre presente en las buenas y en las malas, acompañándome para poderme realizar mis estudios, son mis motivación, inspiración y felicidad

*Yambombo Arellano Luis Washington*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, doy gracias al ser supremo por tenerme con salud y vida, por protegerme en el camino que me presentó por lo que me dio la otra oportunidad de vida y fortalecer mi alma, luego agradecer a mi director de proyecto Ing. Vinicio Montalvo MSc, por su tiempo, quien me ha guiado día a día con los comentarios de aliento y motivación, así también agradecer al Ing. Rodrigo Yáñez Mg y al Dr. Luis Salas MSc. por haber brindado su tiempo y mensajes de motivación, mil gracias a los tres maestros quienes formaron parte de mi proyecto de titulación

A mis padres: Segundo Yambombo Moposita y Matilde Arellano Tamami por haber ayudado moral y económicamente para poder culminar mis estudios y a mis hermanos/as por incentivar en los momentos difíciles y a mi querido amigo Jaime Moreta y Diana Gaibor por su comprensión y ayuda económica

A toda mi familia y amigos por brindarme un mensaje de motivación y aliento, así como por la confianza brindada y por la gran amistad y hermandad

*Yambombo Arellano Luis Washington*

## INDICE DE CONTENIDO

<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. PROBLEMA .....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Origen de los ovinos .....	5
3.2. Domesticación.....	5
3.3. Clasificación taxonómica.....	6
3.4. Clasificación zootécnica.....	6
3.5. Anatomía de sistema digestivo de ovinos.....	7
3.5.1. Boca.....	7
3.5.2. Saliva.....	7
3.5.3. Esófago.....	8
3.5.4. Estomago.....	8
3.5.4.1. Rumen.....	8
3.5.4.2. Retículo.....	8
3.5.4.3. Omaso.....	9
3.5.4.4. Abomaso.....	9
3.6. Fisiología digestiva de los rumiantes .....	9
3.7. Sistemas de producción en ovinos.....	11
3.7.1. Sistemas extensivos .....	11
3.7.2. Sistemas semi-extensivos o semi-intensivos.....	12
3.7.3. Sistema intensivo.....	12
3.8. Nutrición .....	13

3.8.1. Energía.....	13
3.8.2. Proteínas.....	13
3.8.3. Minerales.....	14
3.8.4. Agua.....	15
3.8.5. Vitaminas.....	15
3.8.6. Alimentación de los ovinos.....	17
3.8.7. Subproductos agroindustriales.....	19
3.9. Quinoa.....	19
3.9.1. Taxonomía de la quinoa.....	21
3.9.2. Residuos de quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) en la alimentación animal.....	21
3.10. Cebada.....	21
3.10.1. Taxonomía de la cebada.....	22
3.10.2. Alimentación animal con rastrojos de cebadas ( <i>Ordeum vulgari</i> ).....	22
3.11. Almacenamiento de alimento.....	23
3.11.1. Henificación.....	23
3.11.1.1. Henos.....	24
3.11.1.2. Heno enlongado.....	24
3.11.1.3. Pacas o fardos.....	24
3.11.1.4. Heno compactado o comprimido.....	25
3.11.1.5. Forraje seco.....	25
3.11.2. Secado.....	25
3.11.3. Principales operaciones en la producción de heno.....	26
3.11.3.1. Pérdida de producción de heno.....	27
3.11.3.2. Fermentación.....	27
3.11.3.3. La defoliación mecánica.....	28
3.11.3.4. Humedad.....	28

3.11.4. Preservación del heno .....	28
3.11.5. Tiempo de cosecha y etapa de crecimiento. ....	29
3.11.6. Producción de heno .....	31
3.11.6.1. Respiración del alimento. ....	32
3.12. Importancia de los pastos y forrajes .....	34
3.12.1. Clasificación de las pasturas.....	34
3.12.2. Mezclas Forrajeras.....	35
3.12.3. Manejo de pasturas .....	35
<b>IV. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>36</b>
4.1. Materiales .....	36
4.1.1. Ubicación de la investigación .....	36
4.1.2. Localización de la investigación .....	36
4.1.3. Situación geográfica y climática .....	36
4.1.4. Zona de vida.....	37
4.1.5. Materiales y equipos.....	37
4.1.5.1. Material experimental .....	37
4.1.5.2. Material de campo .....	37
4.1.5.3. Instalación.....	38
4.1.5.4. Material de oficina.....	38
4.2. Métodos.....	38
4.2.1. Método de campo.....	38
4.2.2. Factor en estudio.....	38
4.2.3. Tratamientos.....	39
4.2.5. Tipo de diseño experimental o estadístico .....	39
4.2.6. Procedimiento experimental.....	39

4.2.7. Tipo de análisis.....	40
4.2.8. Medición experimental .....	40
4.2.9. Variables evaluadas y datos tomados .....	41
4.2.10. Procedimiento de la investigación.....	42
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
5.1. Peso vivo.....	45
5.1.1. Peso de llegada .....	45
5.1.2. Peso de Inicio (adaptación).....	47
5.1.3. Peso vivo durante los 15 días.....	50
5.1.4. Pesos a los 30 días de alimentación.....	52
5.1.5. Pesos a los 45 días de alimentación.....	55
5.1.6. Peso vivo a los 60 días de alimentación.....	58
5.2. Ganancia de peso. ....	61
5.2.1. Ganancia de peso en el período de adaptación.....	61
5.2.2. Ganancia de peso a los 15 días.....	64
5.2.3. Ganancia de peso a los 30 días.....	67
5.2.4. Ganancia de peso a los 45 días.....	70
5.2.5. Ganancia de peso a los 60 días.....	72
5.3. Longitud del Cuerpo.....	75
5.3.1. Longitud corporal a la llegada de las unidades experimental .....	75
5.3.2. Longitud corporal en el período de adaptación.....	77
5.3.3. Longitud corporal en los primeros 15 días de alimentación.....	78
5.3.4. Longitud corporal a los 30 días de alimentación.....	80
5.3.5. Longitud corporal a los 45 días de alimentación.....	83
5.3.6. Longitud corporal a los 60 días de alimentación.....	85
5.4. Altura a la cruz.....	88

5.4.1. Altura a la cruz al momento de la llegada.....	88
5.4.2. Alzada de cruz en el período de adaptación.....	90
5.4.3. Altura de cruz a los primeros 15 días de alimentación.....	91
5.4.4. Altura a la cruz a los 30 días de alimentación.....	93
5.4.5. Altura a la cruz a los 45 días de alimentación.....	95
5.4.6. Altura a la cruz a los 60 días de alimentación.....	97
5.5. Análisis bromatológico de los alimentos.....	100
5.5.1. Análisis bromatológico de heno de residuos de quinua.....	100
5.5.2. Análisis bromatológico de heno de cebada.....	101
5.6. Desperdicios de los alimentos.....	102
5.6.1. Desperdicios en el período de adaptación.....	102
5.6.2. Desperdicios a los 15 días.....	104
5.6.3. Desperdicios de los alimentos a los 30 días.....	106
5.6.4. Desperdicios de los alimentos a los 45 días.....	109
5.6.5. Desperdicios de los alimentos a los 60 días.....	112
5.7. Conversión alimenticia.....	114
5.8. Mortalidad.....	117
5.9. Beneficio Costo.....	117
VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	120
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121
7.1. Conclusiones.....	121
7.2. RECOMENDACIONES.....	122
Bibliografía.....	123
ANEXOS.....	128

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>N° de tabla</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
<b>Tabla 1.</b>	Clasificación taxonómica del Ovino Doméstico.....	6
<b>Tabla 2.</b>	Requerimientos nutricionales de los ovinos en determinadas fases de vida. .....	16
<b>Tabla 3.</b>	Requerimiento de Macrominerales (100g materia seca).....	16
<b>Tabla 4.</b>	Requerimiento de Microminerales en partes por millón en ovinos. ....	16
<b>Tabla 5.</b>	Clasificación taxonómica de la quinua. ....	21
<b>Tabla 6.</b>	Clasificación taxonomía de la cebada.....	22
<b>Tabla 7.</b>	Resultados de los pesos a la llegada.....	45
<b>Tabla 8.</b>	Prueba de Duncan al 5%, pesos a la llegada.....	45
<b>Tabla 9.</b>	Resultados de los pesos vivos en el período de adaptación. ....	47
<b>Tabla 10.</b>	Análisis de varianza (DCA) de los pesos del período de adaptación (Inicial) con el 2.5 % de materia seca. ....	48
<b>Tabla 11.</b>	Análisis de la prueba de Duncan a el 5%, de los pesos en el período de adaptación de los animales con el aporte de 2.5 % de materia seca. ....	48
<b>Tabla 12.</b>	Resultados de los pesos vivos a los 15 días. ....	50
<b>Tabla 13.</b>	Análisis de varianza (DCA) de los pesos a los 15 días. ....	50
<b>Tabla 14</b>	Prueba de Duncan 5 %, máximos y mínimos de los pesos a los 15 días. .....	51
<b>Tabla 15.</b>	Resultados de los pesos a los 30 días. ....	52
<b>Tabla 16.</b>	Análisis de varianza (DCA) de los pesos a los 30 días. ....	52
<b>Tabla 17.</b>	Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de los pesos	

a los 30 días.....	53
<b>Tabla 18.</b> Resultados de los pesos obtenidos a los 45 días. ....	55
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza de los pesos a los 45 días. ....	55
<b>Tabla 20.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de los pesos a los 45 días.....	56
<b>Tabla 21.</b> Resultados de los pesos a los 60 días de alimentación.....	58
<b>Tabla 22.</b> Análisis de varianza de los pesos a los 60 días de alimentación.....	58
<b>Tabla 23.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de los pesos a los 45 días de alimentación. ....	59
<b>Tabla 24.</b> Resultados de la ganancia de peso obtenidos en el período de adaptación. ....	61
<b>Tabla 25.</b> Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso en el periodo adaptación. ....	62
<b>Tabla 26.</b> Prueba de Duncan al 5%, de la de la ganancia de peso en el Acostumbramiento. ....	62
<b>Tabla 27.</b> Resultados de la ganancia de pesos a los 15 días de alimentación. ....	64
<b>Tabla 28.</b> Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso a los 15 días. ....	64
<b>Tabla 29.</b> prueba de Duncan al 5% de la ganancia de peso a los 15 días.....	65
<b>Tabla 30.</b> Resultados obtenidos de la ganancia de peso a los 30 días.....	67
<b>Tabla 31.</b> Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso a los 30 días, con un consumo de Materia seca del 4.5% del peso vivo.....	67
<b>Tabla 32.</b> Prueba de Duncan al 5% de la ganancia de peso (Gramos) a los 30 días. ....	68
<b>Tabla 33.</b> Resultados de la ganancia de peso a los 45 días. ....	70

<b>Tabla 34.</b> Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso a los 45 días. ....	70
<b>Tabla 35.</b> Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan al 5 % sobre la ganancia de peso a los 45 días. ....	70
<b>Tabla 36.</b> Resultados de la ganancia de pesos a los 60 días.....	72
<b>Tabla 37.</b> Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso a los 60 días. ....	72
<b>Tabla 38.</b> Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan al 5 % sobre la ganancia de peso a los 60 días. ....	73
<b>Tabla 39.</b> Resultados obtenidos de la longitud corporal a la llegada de los animales. ....	75
<b>Tabla 40.</b> Análisis de varianza de la longitud a la llegada de los animales. ....	75
<b>Tabla 41.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de la longitud corporal a llegada de los animales. ....	76
<b>Tabla 42.</b> Resultados obtenidos de la longitud en el período de adaptación.....	77
<b>Tabla 43.</b> Resultados obtenidos de la longitud corporal a los 15 días de alimentación.....	78
<b>Tabla 44.</b> Análisis de varianza de la longitud corporal a los primeros 15 días de alimentación.....	78
<b>Tabla 45.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de la longitud obtenida a los 15 días.....	79
<b>Tabla 46.</b> Resultados obtenidos de la longitud corporal a los 30 días de alimentación.....	80
<b>Tabla 47.</b> Análisis de varianza del efecto de los tratamientos sobre la longitud corporal a los 30 días de alimentación.....	81
<b>Tabla 48.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la longitud a los 30 días de alimentación.....	81

<b>Tabla 49.</b> Resultados obtenidos de la longitud corporal a los 45 días de alimentación.....	83
<b>Tabla 50.</b> Análisis de varianza del efecto de los tratamientos sobre la longitud corporal a los 45 días de alimentación.....	83
<b>Tabla 51.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5 %, media de la longitud corporal a los 45 días de alimentación .....	84
<b>Tabla 52.</b> Resultados obtenidos de la longitud corporal a los 60 días de alimentación.....	85
<b>Tabla 53.</b> Análisis de varianza (DCA) del efecto de los tratamientos sobre la longitud corporal a los 60 días de alimentación.....	86
<b>Tabla 54.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de la longitud corporal a los 60 días de alimentación.....	86
<b>Tabla 55.</b> Resultados de la altura a la cruz a la llegada de los animales. ....	88
<b>Tabla 56.</b> Análisis de varianza de la altura a la cruz a la llegada de los animales. ....	88
<b>Tabla 57.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la altura a la cruz a la llegada de los animales.....	89
<b>Tabla 58.</b> Resultados obtenidos de altura a la cruz en el período de adaptación. .	90
<b>Tabla 59.</b> Resultados obtenidos de la altura a la cruz a los 15 días de alimentación. ....	91
<b>Tabla 60.</b> Análisis de varianza DCA, del efecto de los tratamientos sobre la altura de cruz a los primeros 15 días de alimentación.....	91
<b>Tabla 61.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la altura a la cruz de los primeros 15 días de alimentación. ....	92
<b>Tabla 62.</b> Resultados obtenidos de altura a la cruz a los 30 días de alimentación.	

.....	93
<b>Tabla 63.</b> Análisis de varianza del DCA del efecto de los tratamientos sobre la altura a la cruz a los 30 días de alimentación.....	93
<b>Tabla 64.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la altura a la cruz durante los 30 días de alimentación. ....	94
<b>Tabla 65.</b> Resultados obtenidos de la altura a la cruz a los 45 días de alimentación. ....	95
<b>Tabla 66.</b> Análisis de varianza del DCA del efecto de los tratamientos sobre la altura a la cruz a los 45 días de alimentación.....	95
<b>Tabla 67.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la altura a la cruz a los 45 días de alimentación.....	96
<b>Tabla 68.</b> Resultados obtenidos de la altura a la cruz a los 60 días de alimentación. ....	97
<b>Tabla 69.</b> Análisis de variando del DCA del efecto de los tratamientos sobre la altura a la cruz a los 60 días de alimentación.....	97
<b>Tabla 70.</b> Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de la altura a la cruz a los 60 días de alimentación.....	98
<b>Tabla 71.</b> Análisis bromatológico de heno de residuos de quinua.....	100
<b>Tabla 72.</b> Análisis bromatológico de heno de cebada.....	101
<b>Tabla 73.</b> Desperdicios desde la llegada hasta el período de adaptación.....	102
<b>Tabla 74.</b> Análisis de varianza (DCA), de los Desperdicios desde la llegada a el inicio.....	102
<b>Tabla 75.</b> Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios en el período de adaptación.....	103
<b>Tabla 76.</b> Desperdicios desde inicio hasta los 15 días.....	104

<b>Tabla 77.</b> Análisis de varianza (DCA), de los Desperdicios a los 15 días. ....	104
<b>Tabla 78.</b> Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios a los 15 días. ....	105
<b>Tabla 79.</b> Desperdicios de los alimentos a los 30 días. ....	106
<b>Tabla 80.</b> (DCA), de los Desperdicios de los alimentos a los 30 días. ....	107
<b>Tabla 81.</b> Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios a los 30 días. ....	107
<b>Tabla 82.</b> desperdicios de los 45 días. ....	109
<b>Tabla 83.</b> Análisis de varianza (DCA), de los Desperdicios a los 45 días. ....	109
<b>Tabla 84.</b> Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios a los 45 días. ....	110
<b>Tabla 85.</b> Desperdicios a los 60 días. ....	112
<b>Tabla 86.</b> Análisis de varianza (DCA), de los Desperdicios a los 60 días. ....	112
<b>Tabla 87.</b> Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios a los 60 días. ....	113
<b>Tabla 88.</b> Conversión alimenticia total (C.A.). ....	114
<b>Tabla 89.</b> Análisis de varianza (DCA) de la Conversión alimenticia. ....	114
<b>Tabla 90.</b> Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre la conversión alimenticia (C.A.). ....	115
<b>Tabla 91.</b> Beneficio/costo. ....	118
<b>Tabla 92.</b> Prueba de t, para verificación de Hipótesis. ....	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

N° de fig.	Contenido	Pag.
<b>Figura 1.</b>	Distribución de los pesos de las unidades experimentales. ....	46
<b>Figura 2.</b>	Efecto de los tratamientos sobre el peso en el período de adaptación..	48
<b>Figura 3.</b>	Efecto de los tratamientos sobre el peso a los 15 días.....	51
<b>Figura 4.</b>	Efecto de los tratamientos sobre el peso a los 30 días.....	53
<b>Figura 5.</b>	Efecto de los tratamientos sobre el peso a los 45 días.....	56
<b>Figura 6.</b>	Efecto de los tratamientos sobre el peso a los 60 días.....	59
<b>Figura 7.</b>	Peso vivo comprendido desde la llegada hasta los 60 días de la investigación. ....	60
<b>Figura 8.</b>	Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso en el período de adaptación. ....	62
<b>Figura 9.</b>	Distribución de la ganancia de peso a los 15 días. ....	65
<b>Figura 10.</b>	Distribución de la ganancia de peso (Gramos) a los 30 días sobre los tratamientos. ....	68
<b>Figura 11.</b>	Distribución de la ganancia de peso (Gramos) a los 45 días sobre los tratamientos.....	71
<b>Figura 12.</b>	Distribución de la ganancia de peso (Gramos) a los 60 días sobre los tratamientos.....	73
<b>Figura 13.</b>	Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso (Gramos) durante la investigación.....	74
<b>Figura 14.</b>	Longitud corporal de las unidades experimentales a la llegada del experimento.....	76
<b>Figura 15.</b>	Distribución de la longitud corporal a los 15 días de la investigación.	

.....	79
<b>Figura 16.</b> Distribución de la longitud corporal a los 30 días de la investigación	81
<b>Figura 17.</b> Distribución de la longitud corporal a los 45 días de la investigación.	84
<b>Figura 18.</b> Distribución de la longitud corporal a los 60 días de alimentación....	86
<b>Figura 19.</b> Longitud Corporal quincenal en la etapa de Cebamiento.....	87
<b>Figura 20.</b> Distribución de la altura a la cruz en los tratamientos a la llegada de los animales.....	89
<b>Figura 21.</b> Distribución de la altura a la cruz de los primeros 15 días de alimentación.....	92
<b>Figura 22.</b> Distribución de la altura de cruz a los 30 días de alimentación. ....	94
<b>Figura 23.</b> Distribución de la altura a la cruz a los 45 días de alimentación.....	96
<b>Figura 24.</b> Distribución de la altura a la cruz a los 45 días de alimentación.....	98
<b>Figura 25.</b> Datos de la altura de cruz (cm) durante la investigación.....	99
<b>Figura 26.</b> Efecto de los tratamientos sobre el desperdicio al inicio.....	103
<b>Figura 27.</b> Efecto de los tratamientos sobre los desperdicios de los alimentos brindados a los primeros 15 días.....	105
<b>Figura 28.</b> Distribución de los desperdicios sobre los tratamientos a 30 días. ..	107
<b>Figura 29.</b> Distribución de los desperdicios a los 45 días.....	110
<b>Figura 30.</b> Distribución de los desperdicios a los 60 días.....	113
<b>Figura 31.</b> Distribución de la Conversión Alimenticia sobre los tratamientos en la fase experimental .....	115

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en la comunidad Las Queseras perteneciente a la ciudad de Guaranda los objetivos planteados fueron: evaluar la efectividad de la utilización de heno de residuos de quinua, frente al heno de cebada en sistemas de cebamiento en 12 ovinos machos enteros, de raza doble propósito F1 (*Rambouiller x Merino*), con una edad de seis meses. Fueron estudiado tres niveles de inclusión (25%, 50% y 75%) heno de residuos de quinua y heno cebada, con una suplementación del 2.5 % - 4.5% de materia seca, donde los alimentos brindados “heno de residuos de quinua y heno de cebada”, presentaron valores de materia seca del 95.68 % y 95.88%, proteína del 5.18 % y 4.32 %, FDN 50% y 64%, Carbohidratos 27.50 % y 25.40 % y Energía 1167 Kcal/kg y 2146 Kcal/kg respectivamente, por ende, el heno de residuos de quinua presentó mayor valor nutricional al respecto con el heno de cebada. Se usó un diseño completamente al azar (*DCA*) con tres repeticiones para evaluar la efectividad de dichos forrajes. La ganancia de peso desde el período de adaptación y los primeros 15 días, se registró una pérdida de peso, dicha pérdida se asume que ocurrió a la poca suplementación del 2.5 % de Materia seca, mientras al 4.5 % a los 30 y 45 días exhibió diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), donde los mejores tratamientos fueron; el T3 (75% heno de residuos de quinua) y T2 (50 % heno de residuos de quinua), con ganancias de 56.88 g/d y 47.77 g/d respectivamente a los 30 días, mientras que a los 45 días T2 (50% heno de residuos de quinua) presentaron ganancias de 53.11 g/d y T3 (75 % heno de residuos de quinua) ganancias de 52 g/d, finalmente a los 60 días no expresaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), ya que dichos tratamientos presentaron ganancias de 49.11 g/d. La conversión alimenticia se mostró a razón de 10.55:1 para el T3 y 9.13:1 para el T2. De igual manera para las variables altura de cruz y longitud, dichos tratamientos presentaron los mejores aumentos. El beneficio costos para el T2 es de \$0.82 y para el T3 con 0.80 siendo menores a 1, con costos de producción de \$5.60 y \$5.99 respectivamente

Palabras clave: Heno, Materia seca, Proteínas, FDN, Energía, Quinua, Ganancias de peso, Conversión alimenticia, Beneficio/costo.

## SUMMARY

This research was carried out in the Las Queseras community belonging to the city of Guaranda, the objectives were: to evaluate the effectiveness of the use of hay from quinoa residues, compared to barley hay in fattening systems in 12 entire male sheep, dual purpose breed F1 (*Rambouiller x Merino*), with an age of six months. Three levels of inclusion (25%, 50% and 75%) of quinoa and barley hay were studied, with a supplementation of 2.5% - 4.5% of dry matter, where the foods provided "quinoa hay and barley hay", presented values of Dry Matter of 95.68% and 95.88%, protein of 5.18% and 4.32%, NDF 50% and 64%, Carbohydrates 27.50% and 25.40% and Energy 1167 Kcal/kg and 2146 Kcal/kg respectively, therefore, the Quinoa hay presented higher nutritional value in this respect with Barley Hay. A completely randomized design (DCA) with three replications was used to evaluate the effectiveness of these forages. Weight gain from the adaptation period and the first 15 days, a weight loss was recorded, this loss is assumed to have occurred with little supplementation of 2.5% dry matter, while 4.5% at 30 and 45 days exhibited significant differences ( $P < 0.05$ ), where the best treatments were; T3 (75% Quinoa Hay) and T2 (50% Quinoa Hay), with gains of 56.88 g/d and 47.77 g/d respectively at 30 days, while at 45 days T2 (50% Quinoa Hay) presented gains of 53.11 g/d and T3 (75 % Quinoa Hay) gains of 52 g/d, finally at 60 days they did not express significant differences ( $P > 0.05$ ), since these treatments presented gains of 49.11 g/d. Feed conversion was shown at a ratio of 10.55:1 for T3 and 9.13:1 for T2. In the same way for the variables cross height and length, these treatments presented the best increases. The cost benefit for T2 is \$0.82 and for T3 with 0.80 being less than 1, with production costs of \$5.60 and \$5.99 respectively.

Key words: Hay, Dry Matter, Protein, NDF, Energy, Quinoa, Weight Gain, Feed Conversion, Cost/Benefit

## **I. INTRODUCCIÓN**

La especie ovina es la más distribuida en todo el mundo, con una estimación de 80 millones de cabezas en latino América, por la cual su cría constituye, una actividad que genera gran impacto en la economía y alimentación de las comunidades indígenas y pequeños campesinos. En estas regiones los sistemas de producción ovina se caracterizan por la utilización de ecotipos criollos con un manejo tradicional, por lo cual los hace un poco menos competitivos frente a países con mejor desarrollo e intensificación en estos sistemas de producción.

La importancia en los sistemas de producción de ovinos radica en su alto potencial productivo y reproductivo ya que se puede producir en ecosistemas no útiles para otras especies, se puede criar un mayor número de animales por unidad de área, con unos intervalos generacionales cortos, elevada prolificidad, alta tasa de desarrollo, buena conversión alimenticia. Esta especie desempeña un papel importante como es el de controladores de maleza, por lo que se puede obtener un valor agregado de sus productos y sistemas de producción amigables con el medio ambiente.

En el Ecuador se introdujeron razas ovinos destinadas a la obtención de productos como leche, lana y carne, los cuales son considerados como recursos renovables, las explotaciones se ubican en las principales zonas marginales dando una oportunidad de desarrollo de gran importancia para los agricultores de escasos recursos que poseen propiedades de topografía irregular, en donde existen fuentes alimenticias de gran variedad donde se aprovecha algunos residuos de cosechas, rastrojos, pastizales para la alimentación animal.

La especie ovina se encuentra entre las ganaderías más beneficiosas y populares entre productores, teniendo una importancia económica igual o mayor que la bovinocultura y fue introducida por los colonizadores españoles en el siglo XVI, siendo adoptada en las comunidades indígenas andinas.

El objetivo de la presente investigación trata de; Utilizar heno de residuos de quinua, frente al heno de cebada en sistemas de cebamiento en ovino. Para el

cumplimiento de esto se necesita evaluar diferentes índices zootécnicos de producción en donde se han planteado los siguientes objetivos:

- Calcular la ganancia de peso y la conversión alimenticia.
- Estimar los desperdicios de heno de quinua y cebada.
- Analizar la bromatología de heno de quinua, y cebada.
- Relación beneficio /costo.

## II. PROBLEMA

El aumento de la demanda alimenticia de origen animal conduce a las explotaciones zootécnicas a generar proteína animal en el menor tiempo y a un bajo costo, ya que la alimentación animal dentro de los costos de producción implica más del 50% de los costos totales, por lo cual en medicina veterinaria y zootecnia se hace necesario buscar una alternativa para abaratar costos, con productos no tradicionales que permitan cubrir los requerimientos nutricionales de las especies de interés zootécnico, como es el caso de los ovinos.

La industrialización de productos provenientes del sector agropecuario ha logrado incrementar los beneficios económicos para los productores, sin embargo los residuos son considerados muchas de las veces un problema ambiental para la empresas que se desarrolla a esta actividad, estos mismos residuos se los puede utilizar en la alimentación y nutrición animal, con lo cual se cumple con una de los preceptos de la conservación del medio ambiente como es reciclar, aprovechar y maximizar lo que encontramos a nuestros alrededores.

La quinua (*Chenopodium quinoa W.*) es uno de los granos andinos consumido por el ser humano debido al alto valor nutritivo (14 % de proteína) siendo uno de los productos más completos con respecto a las bondades que este producto presenta especialmente aminoácidos esenciales (Yambombo, 2022). Según las estadísticas del tercer censo agropecuario en Ecuador se registraron cerca de 900 hectáreas sembradas de quinua, con una producción de 226 toneladas, el producto tiene buena aceptación en el país dándole un procesos simples y complejos en la producción e industrialización de quinua ya sea la producción de quinua perlada (es el grano entero obtenido del proceso de escarificación) que tiene su uso para elaboración de sopas, también se produce alimentos intermedios (*Hojuelas, insuflados y harinas de quinua*), también otros productos que lo utilizan con mezclas con otros productos como es la avena, soya y la producción de papilla con la utilización del grano de quinua.

Los residuos provenientes de las cosechas pueden ser utilizados para la alimentación y mantenimiento de animales rumiantes mayores y menores, como

fuentes de energía a través de la fibra. La gente del campo desconoce estas bondades y por lo tanto queman ocasionando grandes incendios, dado que la quema de residuos tiene impactos negativos en el suelo y emite gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Cebada (*Ordeum vulgari*) es un grano que a cultivado el ser humano, obteniendo un producto fibroso que se utiliza para la alimentación humana y animal, siendo un cereal rico en proteína (12%), teniendo muchos uso como en la industria para la elaboración de cerveza o whisky, en la producción animal resulta muy conveniente utilizar heno de cebada que presenta buenas características con alto contenido de materia seca y buen contenido energético, de tal manera la planta tiene buena adaptación a las condiciones climáticas, por lo cual el uso del heno de cebada en la alimentación de pequeños rumiantes tiene el objetivo de obtener la mayor producción (*carne o lana*) por unidad de materia seca disponible y cumplir los requerimientos nutricionales para sustentar su vida, salud, producción y reproducción de los animales.

Por lo anteriormente mencionado pongo a consideración el tema: Utilización de heno de residuos de quinua, frente al heno de cebada en sistemas de cebamiento en ovinos.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Origen de los ovinos**

Procurando analizar estudios moleculares, la Identificación del antepasado salvaje de las ovejas domesticas basado en similitud de características genéticas en ADN con la oveja salvaje. Se ha llegado a evidenciar que las ovejas tienen un origen polifilético es decir que originariamente sus antepasados se consideran de tres ovejas salvajes que básicamente son: Urial (*Ovis vignei*), argali (*Ovis Among*) y muflón Euroasiático (*O. musimon* / *O. orientalis*). Al determinar la cantidad de cromosomas colocados El muflón es el predecesor más probable, ya que, como una oveja doméstica, tiene 54 cromosoma (Mueller, 2016).

Al analizar el ADN mitocondrial de embriones de ovejas, se obtuvieron determinantes genéticas observando así la presencia de cinco aportes genéticos en ovejas, los grupos A, B, C, D y E. Parcialmente Los grupos genéticos A y B son los de mayor ocurrencia en las ovejas de la mayoría de las zonas de Asia y Europa. Se han estudiado individuos del género por ello que al tipificar y amplificar el ADN se pudo determinar que las razas Pelibuey pertenecen a la clasificación genética del grupo B (Mueller, 2016).

Con investigaciones en el área genética se ha concluido que no hay evidencia de que el Urial o el argali haya intervenido aportando determinado aporte genético para la creación de la oveja doméstica, poniendo en manifiesto que el muflón es el principal ancestro y antecesor silvestre más caracterizado en términos de similitud de genoma. Se ha considerado el genoma de las mitocondrias celulares de embriones completo de ovinos domésticos y salvajes; al secuenciarse y amplificarse este ADN del muflón de Europa se halló más estrecha la relación con las de las ovejas domésticas en términos de similitud. Por ello, desde el punto de vista genómico, es prescindible hacer caso a la sugerencia (Mueller, 2016).

#### **3.2. Domesticación**

Resultados de la investigación arqueológica y Genética, se ha comprobado que Las ovejas fueron domesticadas hace mucho tiempo. Alrededor de unos 9.000 a 11.000

años, este tipo de búsqueda permite determinarlo. Área de domesticación de ovejas domésticas Se llama Creciente Fértil y se encuentra en los territorios actualmente cubiertos por Irán, Turquía, Siria e Irak. Inmediatamente después de la domesticación, la especie ovina se considera una de las especies con mayor diversidad genética, por condiciones y factores como la adaptabilidad al medio ambiente en un lugar en específico, base y selección rigurosa para múltiples propósitos de mejoramiento genético (Ramirez E., 2012).

### 3.3. Clasificación taxonómica.

**Tabla 1.** *Clasificación taxonómica del Ovino Doméstico*

<b>REINO:</b>	Animal.
<b>TIPO:</b>	Cordados.
<b>CLASE:</b>	Mammalia
<b>ORDEN:</b>	Ungulado.
<b>SUBORDEN:</b>	Artiodáctilos.
<b>FAMILIA:</b>	Bóvidos.
<b>GENERO:</b>	<i>Ovis.</i>
<b>ESPECIE:</b>	<i>aries.</i>
<b>NOMBRE C:</b>	<i>Ovis aries</i>

**Fuente:** (INTA, 2017).

### 3.4. Clasificación zootécnica

La oveja es un mamífero cuadrúpedo, de pezuña hendida que alimenta a sus crías con leche, del orden de los ruminantes, es decir tiene la capacidad de poder consumir alimentos y hacer digestión anaerobia microbiana de ciertos compuestos alimenticios (INTA., 2018).

Inicia con la fase de lactancia de las crías, en este período los animales tienen una gran eficiencia en conversión alimenticia por lo que se puede hacer un destete temprano (*60 días*) y suplementar con buenos resultados económicos. En condiciones normales en pastoreo, sin suplementación el destete de las crías se puede hacer a los 4 meses de edad; es importante tomar los datos de

peso periódicamente para calcular la ganancia diaria y acumulada de peso. El proceso de levante y finalización para los corderos va desde el destete con alrededor de 20 kg y hasta el peso para el mercado a los 35 – 40 kg, lo ideal, es lograr finalizar los corderos antes del año (Cruz R., 2015).

El período de engorda de los borregos comprende del momento del destete a los 3 meses de edad y un peso promedio de 13 a 14 Kg. y llevarlos a un peso de 40 Kg. La mejor edad para poder sacrificar los borregos engordados se da a los 7 meses y un peso de 40 Kg. y no debe ir más allá del año, por la buena característica de su carne más magra y que a partir de esta edad la ganancia de peso decrece (Cruz R., 2015). Los estudios de las canales de los corderos enviados al sacrificio demuestran que los corderos sacrificados a los cinco y siete meses de edad tienen menos grasa corporal que los de otras razas comparables. Con animales de alta genética y buenas condiciones de alimentación y suplementación es posible lograr los 40 kg de los 4 – 6 meses de edad con una gran calidad en la carne y unos rendimientos económicos interesantes (Román L., 2009).

### **3.5. Anatomía de sistema digestivo de ovinos**

#### **3.5.1. Boca**

El inicio del sistema digestivo es un conducto alimenticio que está formado por la boca, conformado por la lengua, dientes, siendo la lengua un órgano muy largo en su porción libre y cubierta por diferentes tipos de papilas que le dan un aspecto áspero siendo el principal órgano de aprehensión, teniendo una función que es rodear el pasto y lo atrae hacia adentro. En lo que concierne a la dentadura de los rumiantes carece de caninos e incisivos en el maxilar superior y están sustituidos por una almohadilla (García T, 2005).

#### **3.5.2. Saliva**

En los rumiantes la saliva es muy importante, ya que posee distintos tipos de glándulas, dándole una secreción de diferentes tipos como es la mucígenas y alcalígenas. Las secreciones de tipo mucígenas tiene por objeto humedecer el bolo alimenticio y facilitar la masticación y posterior la deglución, mientras que la

secreción alcalina que está formada por carbonato, bicarbonato y fosfatos mantiene el pH del rumen en un rango adecuado (García T, 2005).

### **3.5.3. Esófago**

El esófago es un órgano tubular que une a la faringe con el estómago, está conformado por tres capas las cuales tiene un muscular, que es encargada de producir las ondas que facilitan el transporte de los alimentos, el bolo alimenticio es deglutido y junto con la saliva es transportado por el esófago al estómago (García T, 2005).

### **3.5.4. Estomago**

El estómago es normalmente un saco que comienza cranealmente en el extremo del esófago (cardias), y en una parte terminal o caudal en el duodeno (píloro), en los ovinos como rumiantes este saco está dividido en cuatro cavidades o compartimientos, los cuales se les denomina: rumen, retículo, omaso y abomaso. Presentados tres de ellos de una forma aglandular (García T, 2005).

#### **3.5.4.1. Rumen**

Es la cavidad con mayor volumen que puede llegar albergar 200 litros en un vacuno, es un compartimiento que está caracterizado por una membrana mucosa, la cual está recubierta por un epitelio escamoso, estratificado y cornificado, que tiene la característica de presentar papilas y una capa muscular que le da la función de contracción muscular y tiene una división de cinco sacos: dorsal, anterior, ventral, ciego dorsal y ciego ventral. Tiene una función muy relevante en la digestión de los alimentos mediada por microorganismos que directamente están involucrados en la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) (García T, 2005).

#### **3.5.4.2. Retículo**

El retículo o redcilla está íntimamente relacionado con el rumen, pero el retículo es separado del rumen por el pliegue rúmimo-reticular, en retículo presenta características que el rumen dando unos pliegues de un centímetro de altura, que da origen a celdas poligonales que tiene una forma de panal. En su parte craneal

derecha se encuentra el cardias que es la conexión del esófago con el retículo, por donde pasan los alimentos para su posterior digestión. en el mismo compartimiento se encuentra un surco o un canal que está formado por dos pliegues que le permite contraerse y conducir los alimentos líquidos al cuajar en el caso de los animales lactantes y termina desembocando en el orificio retículo omasal que une la redécilla con el librillo (García T, 2005).

#### **3.5.4.3. Omaso**

También conocido como librillo u omaso, tiene una característica que está relacionada por los pliegues o laminas igual a un librillo, que está cubierta por unas papilas córneas, presenta una función específica que consisten en la absorción de líquido y así concentrado la materia seca en los alimentos para su posterior absorción en el estómago verdadero o cuajar (García T, 2005).

#### **3.5.4.4. Abomaso**

Este órgano es muy similar al estómago de los monogástricos, a diferencia que este tiene una forma tubular, presenta una función, en la producción de ácido clorhídrico y pepsina que ataca o desdobra las proteínas de los alimentos y ciertos microorganismos pasantes del rumen es decir bacterias o protozoarios que se encuentran en el rumen y pasaron al abomaso, esta cavidad tiene un pH ácido lo cual optimiza la digestión de los alimentos (García T, 2005).

#### **3.5.4.5. Intestino**

El intestino de los rumiantes no presenta diferencia de los otros animales domésticos, salvo el intestino grueso tiene un menor desarrollo ya que la parte de la fermentación bacteriana se produce en el rumen, en el intestino se terminan la absorción y digeridos de los alimentos como son las proteínas (García T, 2005).

### **3.6. Fisiología digestiva de los rumiantes**

Los procesos digestivos o la síntesis de nuevos productos, son producidos por la microbiota del rumen y la absorción de algunos productos del desdoblamiento de los alimentos como ácidos grasos volátiles (AGV), ya que los rumiantes almacenan el forraje consumido en el retículo-rumen, por períodos mayores a 18 horas,

siempre en dependencia de la calidad y composición de alimentos consumidos, los procesos son principalmente de forma fermentativa por parte de bacterias, hongos, levaduras y protozoarios, también tiene un función en la regulación o selección del tamaño de la partícula que se pasa por el rumen, por ello alimentos de un tamaño superior son regresados del retículo–rumen y por acción física o química son sometidos a una disminución del tamaño de la partícula (Segura C., 2011).

En el omaso o librilla tiene una función muy importante en la digestión de los alimentos ya que es primordial en la absorción de líquido y el contenido de la materia seca, ya que la materia seca es la encargada en parte de regular el modelo digestivo de los nutrientes en el resto del tracto gastrointestinal. En el omaso o cuajar, ocurre el proceso de catálisis de los alimentos es aquí en donde el alimento es sometido a diferentes cambios de pH del sustrato ya que en el rumen se encuentra un medio neutro – ácido mientras que en el abomaso un pH netamente ácido, esto favorece a la eliminación de microorganismos siendo atacados por las enzimas digestivas y cuando pasa a el intestino son atacado por las enzimas pancreáticas y secreciones intestinales (Segura C., 2011).

La digestibilidad tiene diferentes conceptos y factores: como la cantidad de alimento que puede ser digerido, la biosíntesis de los alimentos puede ser evaluada y calculada en forma in-vitro, este valor tiene una alta correlación con el valor de la digestibilidad in vivo del animal. El valor de la digestibilidad varía de acuerdo con la edad y la calidad del alimento.

En los rumiantes se efectúa una segunda digestión a nivel del ciego y colon, donde tiene como objetivo la digestión de la pared celular de los alimentos que sigue íntegra aquí es desdoblada por parte del microorganismo de este compartimiento, para mayor entendimiento se debe saber que la proteína es atacada por los microorganismos del rumen, digerida en péptidos aminoácidos y amoníaco para ser utilizada anabolizados en el hígado para una correcta síntesis de aminoácidos. En las proteínas encontramos dos tipos; proteína protegida (*proteína de alto valor biológico, que se debe proteger de la digestión ruminal*), y la proteína sobrepasante (Segura C., 2011).

### **3.7. Sistemas de producción en ovinos**

En los sistemas de explotación ovinos, es posible explotar a la gran mayoría de animales en condiciones de agostadero, que consiste en el aprovechamiento de la vegetación de las superficies no arables y su transformación en proteína y fibra animal, bajo un sistema en el que el rebaño se desplaza en una forma estacional de acuerdo con las disponibilidad de forraje, en la actualidad con el advenimiento de las praderas se desarrollan un segundo sistema de pastoreo, el cual consiste en superficies con un espacio limitado y cercada en donde se siembra un tipo de forrajes donde se mantiene un grupo de animales en forma permanente o rotacional, varios sistemas de producción secundarios consiste en pequeños rebaños cuya finalidad principal es el aprovechamiento de los residuos agrícolas directamente en el campo o en corrales por lo cual a continuación se describieran por etapas de cada animal (Miyasaka A., 2007).

En los sistemas de explotación de los ovinos tiene que relacionarse las técnicas de manejo, alimentación y selección aplicadas en el rebaño que debe tener relación con las características ecológicas y socioeconómicas del lugar de explotación. Muchas de las clasificaciones de los sistemas de producción se basan en la aptitud de las tierras (Ganzábal A., 2014).

#### **3.7.1. Sistemas extensivos**

Como su nombre lo indica que el termino extensivo indica que contiene una baja densidad de ganado por área, con rebaños en una superficie extensa, también es el empleo prioritario de los recursos de un territorio minimizando los bienes adquiridos, teniendo algunas características como: tener como una fuente de pastoreo las hierbas naturales o endémicas (autóctona), asociadas en proporción con otro tipo de pastos mejorados, presentado variedad en calidad y cantidad de alimento. También presenta la característica que tiene una baja densidad de animales por hectárea por lo que la presión de pastoreo debe estar fijada en los niveles que le permitan estar seguro de que los rendimientos y supervivencia sean los óptimos, todo en base a las circunstancias socioeconómicas (Ganzábal A., 2014).

Este tipo de explotación permite aprovechar los recursos naturales que no tiene mucho interés, siendo de tal manera menos exigentes en el uso de capital y mano de obra mínima, hablando de rentabilidad en relación con el capital invertido es alto, pero en lo que concierne a la vegetación está representada por pradera, estepas (territorio de vegetación herbácea) y ocasionalmente por bosques con poca densidad. En su utilización de este sistema se basa en la producción de carne o lana en dependencia de la duración de los ciclos productivos (Ganzábal A., 2014).

### **3.7.2. Sistemas semi-extensivos o semi-intensivos**

En este sistema de producción existe una combinación para el aprovechamiento de los recursos naturales de los pastos con un apoyo de suplementación en el corral, teniendo mayor control en las fases de producción por su estabulación, logrando una intensificación productiva de tal manera maximizando el uso de recursos naturales como humanos (Ganzábal A., 2014).

El aprovechamiento de pastos en zonas templadas con una pluviometría adecuada y orografía regular, se puede obtener altas producciones de pastos, en relación con el uso de superficie por animal es menor que el sistema extensivo, teniendo mayor densidad de animales por hectárea y la productividad de los animales es mayor, teniendo también una adopción de tecnología (Ganzábal A., 2014).

### **3.7.3. Sistema intensivo**

En los sistemas intensivos o también conocido como sistemas estabulados, requiere un gran nivel de estabulación, aporte alto de alimento y empleo de razas muy productoras en parámetros zootécnicos, este tipo de sistemas supone un explotación animal altamente tecnificada, que permita obtener ganado de alto rendimiento productivo en el menor tiempo posible, buscando maximizar la producción, los animales están altamente especializados en una producción única debiéndose a el aporte de todo los medios de producción, que requiere un personal especializado así como una mentalidad de una empresa ganadera. Las ventajas de este sistema es la uniformidad de la producción a lo largo del año, ofertándose productos en el momento con mayor necesidad a lo largo del año, también tenemos desventajas

como gastos importantes en infraestructura, ganado selecto, etc. Teniendo una gran sensibilidad a factores externos como un aumento en los precios de los alimentos (Ganzábal A., 2014).

### **3.8. Nutrición**

La oveja es un rumiante típico y como tal puede utilizar los alimentos fibrosos al igual que la hierba y el heno, mediante el metabolismo ruminal los microorganismos presentes en su rumen, conocido científicamente como retículo-rumen desdoblan el alimento y suministran así los requerimientos nutricionales de la oveja (INTA, 2017).

#### **3.8.1. Energía**

Los carbohidratos constituyen la principal fuente de energía de los alimentos. Incluyen los azúcares simples y otros carbohidratos solubles procedentes de la hierba, raíces y forrajes el almidón de los cereales y la celulosa también llamada fibra que está en la mayoría de los alimentos. En el rumen, los alimentos son descompuestos en los ácidos grasos volátiles: acético, butírico y propiónico, estos son absorbidos desde el rumen y metabolizados para proporcionar al animal la mayor parte de su energía (Suttie J., 2013).

#### **3.8.2. Proteínas**

Las principales fuentes de proteína son las hojas de hierbas y forrajes estos proporcionan el nitrógeno que se utiliza como base para la construcción de la proteína microbial, que posteriormente utilizará la oveja para sus procesos metabólicos. La oveja necesita buena cantidad y calidad de proteína para producir carne, lana y leche de manera eficiente y competitiva. En ciertas condiciones es posible utilizar fuentes de Nitrógeno no Proteico como la urea con melaza para balancear déficit de proteína en la ración, los cálculos los debe hacer un experto. Un déficit de proteína trae como consecuencia la presencia de enfermedades carenciales, graves en la fase del crecimiento, pues pueden producir desequilibrios y deformaciones, muchas de las cuales persistirán durante toda la vida del animal (Shimada A., 2003).

### 3.8.3. Minerales

Además de la proteína y la energía la oveja necesita una buena calidad y cantidad de sal mineralizada que le provea los macro y micronutrientes necesarios para su buen desempeño entre otros el Ca, P, Fe, Co, Se, Zn, Cl, Na, S etc (Wilson P, 2010).

Los más importantes durante el crecimiento son el calcio y el fósforo, pues más del 70% de la materia mineral del organismo están compuestas por estos elementos. La deficiencia afecta notoriamente al desarrollo óseo.

La vitamina D es indispensable para la utilización del calcio y el fósforo, por eso es muy importante la exposición del animal a la luz solar, lo que contribuye a la activación de esta vitamina a nivel de la piel. El tamaño de los huesos está determinado por la herencia; sin embargo, Un hueso con crecimiento normal puede ser muy frágil si no existe una nutrición adecuada. El calcio y el fósforo se depositan en los huesos como material de reserva y como componentes estructurales. El aumento de estos nutrimentos en la dieta provoca su mayor almacenamiento en los huesos hasta llegar a cierto límite, y por ello el exceso es perjudicial para el organismo (Wilson P, 2010).

El requerimiento de calcio y fósforo por unidad de peso corporal y de materia seca ingerida disminuye con la edad, según la especie. Los herbívoros reciben estos materiales según la composición del suelo y el contenido de forraje. Otros minerales son también muy importantes para el crecimiento. La planta requiere potasio para crecer; por tanto, si esta crece significa que tiene lo requerimientos suficientes para cubrir las necesidades de la alimentación animal. La sal común es indispensable en la ración, porque aporta sodio y cloro.

El magnesio y el azufre se requieren para el crecimiento de todos los animales, especialmente el azufre por ser parte constitutiva de algunos aminoácidos y vitaminas, como la tiamina y la biotina. El azufre inorgánico puede ser utilizado por las bacterias del rumen para sintetizar aminoácidos y vitaminas como metionina, cistina, tiamina y biotina (Bondi A., 2016).

#### **3.8.4. Agua**

Para realizar un eficiente aprovechamiento de los alimentos la oveja también requiere de agua de buena calidad y en abundancia, esto es de gran importancia sobre todo si se está suministrando heno y /o alimentos concentrados. Debe existir por tanto un equilibrio entre el agua ingerida y la eliminada, dentro del denominado balance hídrico. Existen además mecanismos reguladores como la sensación de sed, antes la disminución de secreción en las glándulas salivales que provocan resequeidad en la garganta y el inminente deseo de beber, o el apetito por la sal, ya que el aumento de ingestión de este se retiene el agua. Además, están los mecanismos hormonales en los cuales actúa la hormona antidiurética, ADH, que aumenta la reabsorción del agua a nivel renal y disminuye su excreción en la orina, cuando hay déficit de este líquido en el organismo; también está la aldosterona, que favorece la retención de sodio. La pérdida de agua en el animal está relacionada con el tamaño del cuerpo, el tipo de dieta alimenticia y la naturaleza de los productos finales del metabolismo. Si las pérdidas de agua por deshidratación superan el 10% del peso corporal y no son restablecidos con prontitud, puede sobrevenir la muerte (Shimada A., 2003).

#### **3.8.5. Vitaminas**

Se sabe más de los requerimientos vitamínicos durante el crecimiento que, durante cualquier otra fase en la vida del animal, pues sus deficiencias son muy comunes en individuos de crecimiento rápido (Bondi A., 2016).

La vitamina D es importante en el crecimiento y desarrollo normal de los huesos, como en la utilización del calcio y el fósforo la mayoría de animales que tienen una exposición diaria a la luz solar no necesitan en su alimentación (Bondi A., 2016).

Las vitaminas de complejo B y la vitamina K son sintetizados en los herbívoros por los microorganismos rumiales y cecales, mientras que los omnívoros y los carnívoros deben incluirse en la dieta, de manera que cubran los requerimientos de cada especie (McL., 2016).

A las ovejas se les puede suministrar balanceado hasta llegar al 60% de la ración

diaria, dando buenos resultados en términos de aprovechamiento y de conversión. Este se debe balancear de acuerdo con la oferta forrajera, el objetivo de producción, el estadio de producción y los requerimientos nutricionales (INTA, 2017).

**Tabla 2.** *Requerimientos nutricionales de los ovinos en determinadas fases de vida.*

	P. V.	Con.	E. M.	Pc (%)	Ca %	P (%)	Vit. A
Mantenimiento	50	1.0	2.0	9.5	0.2	0.18	2.35
Gestación	50	1.7	2.35	11.5	0.4	0.20	2.50
Lactación	50	2.4	2.33	16.2	0.4	0.30	2.08
Crecimiento	10	0.6	2.28	13.3	0.8	0.38	0.94
Engorde	30	1.4	2.7	11.6	0.5	0.24	1.08

**Fuente:** (INTA, 2017).

**Tabla 3.** *Requerimiento de Macrominerales (100g materia seca).*

Nutrientes	Requerimientos
<b>Sodio</b>	0.09 – 0.18
<b>Cloro</b>	-----
<b>Calcio</b>	0.20 – 0.82
<b>Fósforo</b>	0.16 – 0.38
<b>Magnesio</b>	0.12 – 0.18
<b>Potasio</b>	0.50 – 0.80
<b>Azufre</b>	0.14 – 0.26

**Fuente:** (INTA, 2017).

**Tabla 4.** *Requerimiento de Microminerales en partes por millón en ovinos.*

Nutriente	Requerimientos	Nivel máximo tolerable
Yodo	0.10 – 0.80	50
Hierro	30 – 50	500
Cobre	7 – 11	25
Molibdeno	0.5	10
Cobalto	0.1 – 0.2	10

Manganeso	20 – 40	1000
Zinc	20 – 30	750
Selenio	0.1 – 0.2	2

**Fuente:** (INTA, 2017)

### **3.8.6. Alimentación de los ovinos**

La fórmula de las raciones para los ovinos está determinada por la disponibilidad de los ingredientes, procesamiento de la ración y equipo de manipulación, costos de los ingredientes, y del período de producción en que se encuentran en ese momento (Shimada A., 2003).

El primer paso para desarrollar una dieta está en el conocimiento de los requerimientos nutricionales de la oveja durante cada fase de su producción. La mejor manera de hallar estos requerimientos es la de consultar las tablas publicadas por el (NRC) Consejo Nacional de Investigación. Las recomendaciones del NRC son las guías de requerimientos nutricionales más usada en las Fabricas de Piensos y en las granjas. Las recomendaciones están sujetas a una continua modificación según se van descubriendo nuevas informaciones (Shimada A., 2003).

El próximo paso será el de enumerar todos los ingredientes disponibles que pueden ser considerados para la dieta con su análisis de composición. La mejor manera para conseguir la composición de los ingredientes es mediante los análisis realizados por un laboratorio o si esto no fuera posible se puede mirar los datos promedios de la composición de los ingredientes en la tabla del NRC o del FEDNA. Debería verificar también el porcentaje máximo de inclusión de cualquier ingrediente en las raciones, antes de comenzar a formular (Shimada A., 2003).

Se debe considerar también si el ingrediente que desea incluir necesita ser procesado. Si necesita procesamiento debe averiguar la manera de su procesamiento y el costo del procesamiento (INTA., 2018).

La mayoría de las granjas pequeñas de ovejas confían en su distribuidor de piensos para que les recomiende la formulación de la ración que mejor se adapte a sus

necesidades. Asegúrese de que la ración cubra todas las necesidades nutricionales de sus ovejas (McL., 2016).

Generalmente se formulan las raciones por los nutrientes y luego se verifica para ver si cubre todas las necesidades nutricionales. Entonces se estudia si hay necesidad de agregar otros nutrientes a la ración. Un método es el de balancear primero la proteína y entonces verificar si los niveles de energía cubren los requerimientos. Después se pasa a verificar la ración en otros nutrientes tal como el Ca y P (McL., 2016).

La alimentación representa la mayor parte de los recursos necesarios en la producción animal; por tal razón, su eficiencia, costos económicos, condicionan grandemente el éxito de los sistemas de producción animal. Contrariamente, todo error en el cálculo de raciones, toda falta de exactitud en la apreciación de las necesidades contribuye, con el tiempo, a limitar la productividad de los animales genéticamente más aptos para la producción (Bondi A., 2016).

En este contexto, la formulación de raciones debe entenderse como el ajuste de las cantidades de los ingredientes que, según se desee, conformarán la ración, para que los nutrientes que contenga por unidad de peso o como porcentaje de la materia seca correspondan a los que requiere el animal por alimentar (Shimada A., 2003).

Así, el cálculo de raciones balanceadas obedece a varias razones; entre estas se pueden mencionar las siguientes:

- Solo con una alimentación adecuada pueden lograrse producciones económicas. Esto obedece a que la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos totales de producción (45% o más).
- Solo con animales bien alimentados se aprovechan en su totalidad las mejoras que se hagan en lo genético y en sanidad.
- Para iniciar un programa de formulación de raciones bajo diferentes situaciones, se requiere de información básica, y se tienen:
  - Necesidades nutricionales del animal.
  - Alimentos destinados para su alimentación.

- Tipo de ración.
- Consumo esperado de alimentos.

Estos aspectos deben ser considerados para alimentar a los animales, siendo indispensable completar las raciones alimenticias diarias con las bases constructoras de las proteínas, vitaminas, etc., todo esto correctamente balanceado en concordancia y de acuerdo con las respectivas etapas de su desarrollo y producción (Bondi A., 2016).

Las técnicas de balanceo de raciones son desarrolladas con ejemplos simples y algunos más elaborados que, dependiendo de la práctica del estudiante o productor, presentarán cierto grado de dificultad para su solución (Shimada A., 2003).

Existen varios métodos que se emplean para balancear raciones, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados, entre ellos: prueba y error, ecuaciones simultáneas, cuadrado de Pearson, programación lineal. El método más fácil para el cálculo de raciones balanceadas es mediante el empleo de prueba y error, siendo el de programación lineal el utilizado en la formulación científica de alimentos balanceados mediante los sistemas de Ración totalmente mezclada (TMR) (Suttie J., 2013).

### **3.8.7. Subproductos agroindustriales**

Cuando se planea una alimentación con subproductos agrícolas que no poseen alta concentración de energía ni proteína con un 18% de fibra cruda, deben tener en cuenta los hábitos alimenticios de tales animales, ya que los ovinos son selectivos a la hora de alimentarse, ya que prefieren consumir hojas y tallos delgados, teniendo un desperdicio de la parte leñosa de la planta, al momento de proporcionar este tipo de alimento se podría picar o reducir el tamaño de partícula que tiene el alimento así podría aumentar el consumo del alimento (Miyasaka A., 2007).

### **3.9. Quinoa**

Alrededor de unos 7000 años la quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) es cultivada en la región andina del Ecuador, donde es apreciada por el valor nutritivo que presenta y su adaptabilidad a condiciones ambientales extremadamente difíciles, en

el Ecuador el cultivo de quinua ha sido considerado secundario, por el bajo consumo per cápita y escasa superficie sembrada. Basando en algunos documentos históricos, sostiene que, por su cualidad alimenticia y medicinal, la quinua es uno de los alimentos más apreciados por los aborígenes del Ecuador. Incluso algunos autores (*Cienza*) quien recorrió la sierra en 1548 encontró alguna evidencia como que ya sembraron quinua por su valor nutritivo, también los Cañaris cultivaban la quinua antes de la llegada de los españoles y a finales del siglo XVI siendo uno de los alimentos preferidos. El historiador Padre Juan de Velasco en el siglo XVIII distingue dos tipos de quinua, la blanca que sementeras grandes y come como el arroz y la colorada cuyo único uso es comerlo tostado porque revienta y es de un buen sabor a el gusto (Eduardo Peralta, 2014).

El instituto Nacional de investigaciones Agropecuaria (*INIAP*) informa de la creación del programa de introducción de nuevos cultivos a la sierra Ecuatoriana, los trabajos se encaminaron a la creación de nuevas fuentes de proteína para alimentación humana y animal (*Eduardo Peralta, 2014*). El trabajo de (García, 1984) en ocho provincias de la sierra ecuatoriana se basó en el diagnóstico del cultivo de quinua y los hallazgos fueron: que los cultivos de quinua son minifundistas, que quiere decir que cuya condición les obliga a buscar otras fuentes de ingresos para poder subsistir ya que proveniente de la agricultura no son suficientes para satisfacer necesidades.

En el Ecuador la época de siembra difiere en especial a la zona y la época de lluvia, por ejemplo en el norte comprende los meses de junio-julio, mientras que en el centro y sur en los meses de octubre y noviembre y tiene una duración de producción de 7 a 8 meses después de la siembra, en lo que concierne a las labores culturales como deshierbar, aporque, raleo, fertilización y riego no son tan realizadas, por lo cual obtenemos un rendimiento a nivel de productor de 300 a 1000 kilogramos por hectárea y siendo toda esta para el autoconsumo o venta en los mercados (Eduardo Peralta, 2014).

### 3.9.1. Taxonomía de la quinua.

*Tabla 5. Clasificación taxonómica de la quinua.*

<b>División</b>	Fanerógama
<b>Clase</b>	Dicotiledóneas
<b>Sub-clase</b>	Angiospermales
<b>Orden</b>	Centrospermales
<b>Familia</b>	Chenopodiceas
<b>Género</b>	<i>Chenopodium</i>
<b>Sección</b>	<i>Chenopodia</i>
<b>Especies</b>	<i>Chenopodium quinoa Willd.</i>

**Fuente:** (Calcina, 2014).

### 3.9.2. Residuos de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la alimentación animal

La utilización de los restos agrícolas, indica que es un recurso forrajero aceptado para el consumo de ovinos, debido ser suplementado con alimentos proteicos, es capaz de reemplazar los henos de avena, algunos autores mencionan que algunas investigación registro un promedio de consumo de 487,9 g/ día, otro autores en el uso de en producción bovina de leche encontró un consumo de (2kg./día) teniendo como base una mezcla de afrechillo y avena en grano molido, teniendo una conclusión que la broza de quinua puede ser un alimento básico de costo bajo en la alimentación animal, estos autores nos hace referencia algunos factores antinutricional de la quinua que prácticamente es la saponina (0.17% por 1 gramos de peso) por darle un sabor amargo, etc. (Marca, 2007).

### 3.10. Cebada

El cultivo de cebada (*Hordeum vulgare l.*) está considerado dentro de los cuatros cultivos más sembrado después del maíz, trigo y arroz, teniendo una gran adaptación a los diferentes sistemas ecológicos y su diversidad de aplicaciones. En el Ecuador se la encuentras entre los 2400 y 3500 msnm. Es innegable la importancia social que presenta este cultivo en la región interandina por su adaptación ecológica y su gran variedad de aplicaciones como alimento para el

consumo humano, es uno de los cultivos fundadores de la agricultura del viejo mundo, ya que el cultivo fue aplicado alrededor del año 8000 A.C. y siendo el más cultivado antiguamente, su larga historia de desarrollo lleva desde varios niveles como la india tropical a una altura de 500 m.s.n.m. hasta los 3000 m.s.n.m. en las regiones andinas del Ecuador. El antepasado de la cebada fue descubierto en Turquía por el botánico alemán Carl Koch, quien la describe como una subespecie de la cebada, teniendo diferencias entre una ceba silvestre y una domesticada son la formación del raquis no quebradizo, incremento de peso del grano, apareamiento de espigas de seis hileras y plantas con grano desnudo en las especies domesticadas de la ceba (Luis Ponce Molina, 2020).

### 3.10.1. Taxonomía de la cebada

**Tabla 6.** Clasificación taxonomía de la cebada

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida – Monocotiledoneas
Subclase	Commelinidae
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae – Familia de las gramíneas
Género	<i>Hordeum</i> – cebada
Especie:	<i>Vulgare L.</i> – Cebada común
Nombre científico	<i>Hordeum vulgare L.</i>
Nombre común	Cebada

**Fuente:** (Stein, 2013)

### 3.10.2. Alimentación animal con rastrojos de cebadas (*Ordeum vulgari*)

Producir alimento para los animales en base a el uso de la cebada tiene un enfoque importante, sirve principalmente como fuente de carbohidratos y proteína, siendo la parte de carbohidratos mayor que la de proteína, algunas especies con mayor contenido de proteína son destinadas a el uso en la alimentación de animales, con este tipo de producto se puede formar rollos, harinas y copos o peleteado, también

algunos subproductos como de la elaboración de cerveza también son usado para alimentos balanceados, también para la producción de pasto de corte, heno y forrajes y en algunos casos como cama para que descansen los animales (Luis Ponce Molina, 2020).

La necesidad de producir forrajes anuales como la cebada en las zonas del altiplano es de mucha importancia no solo por el rápido desarrollo vegetativo de esta especie, sino también por su alta productividad en la materia seca por unidad de superficie (Marca, 2007).

### **3.11. Almacenamiento de alimento**

Es necesario tener en cuenta que en zonas de condiciones ambientales adversas en determinadas épocas del año, una de las estrategias de los ganaderos y productores pecuarios, es la producción y almacenamiento de forraje para sus animales, esencialmente rumiantes, de los cuales podemos evidenciar que existen diferentes metodologías y aplicativos que permiten un correcto almacenamiento, tanto de la planta utilizada como forraje o el producto final destinado a su almacenamiento (INTA, 2017).

Los principales productos alimenticios de almacenamiento para proveer a los rumiantes son, el ensilaje, el heno y silos de granos o materias primas. Cada técnica utilizada para la conservación tiene su principio y sus bases, esencialmente lo que se busca es poder almacenar de cierto modo la biomasa forrajera, pero manteniendo las propiedades nutricionales que tiene un determinado forraje no pueda aportar para tener diferentes índices de producción muy buenos (Wilson P, 2010).

#### **3.11.1. Henificación**

Es el proceso mediante el cual se obtiene el heno el cual es el producto final de una deshidratación osmótica de una planta que básicamente son forrajes verdes, teóricamente este proceso tiene diferentes etapas en donde lo que se busca es que la planta o el forraje pueda perder entre el 15% de agua o menos, esta actividad independientemente del tipo de forraje que se desee almacenar como material seco, se realiza cortando el pasto o forraje en el inicio o previo a la floración, para que se

cumpla con el proceso de henificación es necesario que la planta sea sometida a una desecación, esta puede ser en el campo al sol, o sencillamente bajo sombra por un período de tres a cinco días, esta puede ser secada y almacenada en forma de parvas o afirmada en fardos, el proceso de henificación es apto tanto para gramíneas como leguminosas, esto en dependencia del racionamiento nutricional que se requiera en la explotación. El origen de las problemáticas se centra en los lugares donde el secado es el problema más incontrolable ya que los factores ambientales desfavorables son los más complicados para empacar heno (McDonals Edwards, 2013).

Las especies forrajeras de hoja fina y las leguminosas denominados también como fundamentales en la producción de heno en gran medida en muchas zonas de clima templado, sin embargo, en áreas de clima subtropical y tropical, el productor genera heno utilizando cereales como el maíz y el sorgo. Es imprescindible que los ovinos o pequeños rumiantes pastoreen la pradera, priorizando a que cumplen sus necesidades nutricionales inmediatas, sin embargo, al momento culminante del crecimiento del forraje la disponibilidad sobrepasa las necesidades del ganado (Shimada A., 2003).

#### **3.11.1.1. Henos**

El proceso de henificación de un material vegetal tiene varias metodologías o formas de producirse, en dependencia a las condiciones, al uso que se va a hacer en la alimentación animal, al uso de la mecanización en el campo, la mano de obra y las herramientas (Suttie J., 2013).

#### **3.11.1.2. Heno enlongado**

Es la forma contigua y más empleada de forraje cortado, dado vuelta y acarreado; es el principal tema de esta publicación (Suttie J., 2013).

#### **3.11.1.3. Pacas o fardos**

En principio es un producto que se producía empíricamente de forma manual y posteriormente con máquinas fijas, Las pacas grandes que pueden ser levantados por un cargador en el frente del tractor son ahora el principal tipo usado en la

producción en gran escala. Los fardos en la actualidad son la forma mayormente usada y la más básica de producir y enrollar fardos, su forma de rollos o pacas los protege de la pluviosidad y el temporal además le confiere resistencia a la humedad (INTA, 2017).

#### **3.11.1.4. Heno compactado o comprimido**

Es compacto y de buena aireación, sencillo de movilizar, manejar y almacenar. Existen maquinarias y herramientas para el campo, pero son caras; en gran parte se utiliza para producir heno a partir de leguminosas de alta calidad nutritiva en climas que permiten un secado rápido (Shimada A., 2003).

#### **3.11.1.5. Forraje seco**

Forraje secado artificialmente a altas temperaturas; se produce esporádicamente. El proceso permite la conservación de material más joven y de mejor calidad, pero actualmente no es económicamente atractivo (Shimada A., 2003).

#### **3.11.2. Secado**

Inicialmente, la pérdida de agua de la biomasa es rápida, especialmente en el material foliar, a medida que se abrían los estomas. Cuando la planta se marchita, las estomas se cierran y el agua debe encontrar otra salida a través de la piel cerosa de las hojas y los tallos. La humedad dentro del tallo tarda más en escapar del tallo. En los forrajes más comunes, es necesario algún tipo de acondicionamiento al momento del corte si se requiere un secado regular dentro de un período de tiempo razonable (McL., 2016).

El material de la hoja debe secarse lo más rápido posible para reducir el desperdicio. En el momento del corte, el alimento tiene un contenido de humedad del 70-90%, que debe reducirse al 12-20% antes de que el alimento pueda almacenarse de manera segura. El contenido de humedad que permite un almacenamiento seguro depende de varios factores: el método de almacenamiento, las condiciones climáticas locales, el tamaño de los fardos o rollos, dónde se almacena la paja y la naturaleza de la cosecha. Como regla general, se recomienda una humedad máxima del 25% para heno alto; 20% heno triturado y 5% heno triturado (Wilson P, 2010).

El forraje cosechado permanece en el campo y se patea con pistola manual, pala mecánica o pala. Después de secar en el suelo, puede que sea necesario secar más el tambor, el barril, el pedestal o la percha. El método de recolección utilizado debe relacionarse con la tasa y la cantidad total de secado que se puede esperar en el campo o en la hilera. La calidad del heno se puede evaluar temporalmente en el campo, visualmente o enrollando un manojo de heno; Debe estar afilado y brillante. El heno blanqueado muestra que no se ha preparado bien (Bondi A., 2016).

(Shimada A., 2003) las estomas de las hojas se cierran tan pronto como se corta el forraje. La cantidad de agua eliminada es aproximadamente equivalente a la cantidad de agua que se hacen los cultivos por día, en las condiciones de mayo y junio en el sur de Inglaterra. Hay dos tipos de restricciones por sequía:

- Restricción del movimiento del agua desde los tejidos vegetales al aire ambiente dentro del material cortado
- Restricción del movimiento de la planta. masa en el aire circundante.

Las mejores condiciones de secado se encuentran en la superficie del pasto cortado, donde la radiación y la circulación del aire están en su punto máximo. Los requisitos del proceso de secado son reducir la fuente de energía y el gradiente de vapor de agua desde la superficie del alimento al aire circundante; Estos factores difieren en la masa del material de corte (McDonals Edwards, 2013).

Dentro de esta masa, se desarrolla un microclima que ayuda a reducir la pérdida de agua. A medida que tiene lugar el secado, el gradiente de humedad en la masa del material cortado aumenta al disminuir la densidad con la pérdida de agua, por lo que entra más radiación solar y aumenta el flujo de aire, en tiempo soleado se recomienda distribuir la masa cortada para absorber todos los efectos de la radiación. En condiciones nubladas, pero cuando hace viento, el volumen debe tener aire acondicionado (McDonals Edwards, 2013).

### **3.11.3. Principales operaciones en la producción de heno**

Los métodos de producción de heno varían según la temporada y las condiciones; Sin embargo, los procesos principales son generalmente los mismos: cortar,

posiblemente combinar con el llenado. Acondicionamiento industrial de secado rápido (una innovación poco utilizada) (Bondi A., 2016).

Limpie el alimento cortado y extiéndalo para que se seque de manera uniforme, lo que ayuda a disipar el calor y reduce el riesgo de crecimiento de moho y fermentación. Hilerado, es decir, heno alineado para su posterior procesamiento y recolección, y en algunos casos para protección nocturna; En condiciones cálidas y secas, las pérgolas protegen el forraje de la defoliación y el blanqueamiento (Bondi A., 2016).

La formación de pequeñas pilas o montones es una etapa intermedia del proceso de secado en algunos sistemas manuales. transporte y almacenamiento, en balas o rollos. En los sistemas tradicionales, el heno se transporta y almacena en pilas o en cobertizos. La preparación del cilindro para el almacenamiento es más común en los sistemas automatizados modernos (Bondi A., 2016).

#### **3.11.3.1. Pérdida de producción de heno**

McL, (2016) menciona que para minimizar las pérdidas y minimizar los daños, es esencial la habilidad, la capacitación y además la experiencia del operador con atención a los detalles durante todo el proceso de producción de heno. Se considera que mucho depende del juicio y la experiencia del operador. La primera y más importante forma de reducir las pérdidas es secar el alimento lo más rápido y uniformemente posible, y luego manipularlo con cuidado para no tener pérdidas muy consideradas.

#### **3.11.3.2. Fermentación**

Las acciones de una persona comienzan inmediatamente después de cortar el alimento. La oxidación enzimática de la savia y la actividad de bacterias y mohos en la superficie del medio de cultivo provocan pérdida y generación de calor. Si las plantas no están lo suficientemente ventiladas para disipar el calor, pueden ocurrir daños importantes. El proceso de mezclar y esparcir el pienso debe ser rápido y apropiado (McL., 2016).

### **3.11.3.3. La defoliación mecánica**

Ocurre cuando llueve sobre la hierba picada durante el secado. La recuperación parcial de heno es un problema más serio que la lluvia sobre el heno recién cortado y puede causar erosión grave y daños por moho. Si la lluvia es inminente sobre el forraje parcialmente seco, debe recolectarse en pilas más grandes si es posible. Pérdidas mecánicas adicionales ocurren durante la recolección, transporte y formación de los fardos o rollos; la severidad del daño depende en parte de la habilidad del operador (McL., 2016).

El daño a los rollos o balas es particularmente grave y puede resultar en la pérdida de una cosecha completa, generalmente debido a las altas reservas de humedad en unidades que son demasiado grandes o un apilamiento deficiente que permite la cosecha. Respiración (McL., 2016).

### **3.11.3.4. Humedad**

La humedad ideal para los rodillos depende de la cultura y las ubicaciones, la experiencia y los criterios del operador deben ser la orientación principal. Los agricultores deben juzgar y tomar una decisión del clima prevaleciente: cuando los alimentos crudos afilados y no muestran la humedad cuando los cubos, pueden contener humedad de 10 a 20% y, pronto, deben prepararse balas o rollos. El medidor de humedad no está disponible y poco realista para su uso en el suelo, por otro lado, es difícil obtener una muestra representativa (McL., 2016).

Forraje de hojas finas y tallos de secado rápido; Las malezas comunes tienen tallos gruesos y nudos, por ejemplo. Hierba se Sudán: puede tener mucha humedad en el tallo incluso cuando las hojas están secas. En casos extremos, la fermentación puede elevar la temperatura hasta el punto en que ocurre una combustión espontánea. El heno podrido o mal secado, además de perderse, será rechazado por el ganado y, en algunos casos, puede contener micotoxinas. El heno podrido causa una enfermedad humana conocida como enfermedad pulmonar de los agricultores (Bondi A., 2016).

### **3.11.4. Preservación del heno**

Hoy en día existen muchos compuestos que conservan las propiedades del heno; su

propósito es permitir el almacenamiento con alta humedad, que en ausencia de estos compuestos conduciría a un deterioro severo o al ataque de moho. En estas condiciones, el heno se puede almacenar con un contenido de humedad del 40 al 50 por ciento. Una de las sustancias utilizadas es el ácido propiónico. El amoníaco anhidro y la urea, originalmente utilizados para mejorar la digestión del heno, mostraron buenos resultados en la mejora de la estabilidad del heno en condiciones anaeróbicas y su valor nutricional. El amoníaco, además de su efecto eliminador de aire, tiene un efecto fungicida y también aumenta el contenido de proteína cruda en la paja. Estos puntos se discuten en el Capítulo 9, donde se describe el procesamiento de pajillas y tallos (INTA, 2017).

### **3.11.5. Tiempo de cosecha y etapa de crecimiento.**

Hay dos factores principales que determinan cuándo debe secarse el heno: las posibles condiciones climáticas y la maduración del cultivo. El tiempo suele estar predeterminado por la disponibilidad de forraje y la disponibilidad de suficiente tiempo de heno. El pasto, natural o viejo, se maneja mediante siega o forraje, de modo que el forraje llegue a tiempo y se seque cuando se espera buen tiempo. Cuando el forraje se planta específicamente para heno, la especie debe seleccionarse cuidadosamente y la siembra debe organizarse para que coincida con el momento del forraje con el clima apropiado (Wilson P, 2010).

Si tiene la intención de producir mucho heno en su granja, debe considerar plantar muchos tipos y variedades de cultivos para prolongar la vida útil del cultivo, ya que los diferentes grupos de cultivos lograrán condiciones óptimas de recolección de heno y, por lo tanto, lograrán la mayor eficiencia. Equipo y mano de obra existentes.

Todas las etapas de la producción de heno deben apuntar a la mejor calidad posible del producto, pero la madurez del cultivo es el principal determinante de la calidad final. La calidad del alimento disminuye rápidamente a medida que se acerca la madurez, especialmente después de la floración; El follaje es más difícil de manipular que el forraje maduro y los rendimientos son menores. Debe lograr un equilibrio entre rendimiento y calidad, y la poda a mitad de la floración generalmente producirá un producto decente (Wilson P, 2010).

Cuando se seca en un trípode o cuando se dispone de equipo de secado en el establo, se puede utilizar pienso más fino. En climas adecuados para la recolección de heno, el material joven puede drenar mejor que en climas húmedos o donde existe riesgo de tormentas tropicales. Las semillas de forraje se cortan a un estado más maduro que el forraje, generalmente cuando las semillas están bien formadas. El forraje producido en pastos naturales está más influenciado por el ciclo de crecimiento natural que los cultivos específicos, y la temporada de cosecha es a menudo tradicional (Wilson P, 2010).

La producción de forraje se basa en la fertilidad natural más que en la fertilización, por lo que generalmente solo hay una época del año en la que se dispone de suficiente forraje. El momento de la cosecha depende de la disponibilidad de forraje adecuado y de las características del clima. Además, las operaciones restantes de la finca y la disponibilidad de mano de obra y maquinaria también juegan un papel importante. El objetivo siempre ha sido obtener heno de alta calidad y adaptar el cultivo a su producción. En áreas donde hay escasez de forraje, los agricultores pueden producir heno cuando la calidad de la cosecha es mala. Por ejemplo, en las regiones del monzón de los trópicos y subtrópicos, la mayor parte del heno se compone de forraje recocado porque el clima, cuando el forraje está en su mejor momento, no es adecuado para el secado (Wilson P, 2010).

Si la planta está muy mojada por la lluvia intensa o el rocío, puede ser aconsejable esperar una o dos horas para que se sequen las copas, ya que las hojas de la planta se han secado antes de cortar el material. En ningún caso debe retrasar el corte del césped, especialmente en condiciones tropicales, donde a menudo llueve por la tarde. Si corta el césped temprano, el pasto o forraje se puede quitar y remar por la mañana, antes de que llueva por la tarde. Cuando se usa una hoz para cortar las malas hierbas, es mejor comenzar cuando el césped aún está rocío, ya que esto facilita el corte (Wilson P, 2010).

Es recomendable esperar a que se seque el rocío antes de cortar con una hoz. El corte temprano permite otras operaciones, especialmente la agitación del forraje; De esta forma, aumentan las posibilidades de un buen secado el primer día. Decidir

reducir el tiempo de la mañana puede ser complicado. En regiones áridas y climas con una estación seca definida, por ejemplo. Avena forrajera en el norte de África a fines de la primavera o forraje regado en regiones áridas: menos dificultades. Sin embargo, en climas erráticos, es necesario evaluar si hay suficiente buen tiempo para permitir que el heno se recolecte de manera segura o al menos para colocar el heno en filas grandes. Los pronósticos meteorológicos locales combinados con la experiencia personal contribuyen al éxito del proceso, ya que el tiempo necesario para secar el heno varía según la ubicación y el clima. En buenas condiciones tropicales y subtropicales se puede picar y secar en un día, y en condiciones suaves y húmedas durante varios días de buen tiempo (Wilson P, 2010).

En el Reino Unido, el heno rara vez se puede producir en menos de tres días. El retraso, cuando el cultivo ha alcanzado la madurez adecuada, reduce la capacidad de producir heno de alta calidad. Cortar cuando existe la posibilidad de que el tiempo de secado no sea el adecuado ralentizará el proceso de secado, prolongará el tiempo en el campo y puede quedar expuesto a la lluvia y al moho dañado. La decisión final requiere la experiencia y habilidad del agricultor, pero en el caso de que se tome una decisión difícil, puede ser mejor recortar y no esperar (Wilson P, 2010).

La cantidad de cortes por año está sujeta a cambios. En los pastos naturales, los brotes de primavera o verano no se pueden cortar, a menos que el forraje se modifique ampliamente mediante fertilización. Los pastos y pastos cultivados pueden proporcionar una gran cantidad de corte. En el caso de los pastos, el pastoreo se utiliza a menudo alternativamente con la siega, para heno o para silos, según las necesidades del rebaño y cuando se dispone de un exceso de producción para mantener. Debe recordarse que solo se puede producir heno cuando se dispone del forraje adecuado en el momento adecuado (Suttie J., 2013).

#### **3.11.6. Producción de heno**

La producción de heno requiere una acción rápida para aprovechar el buen tiempo, aprovechar al máximo el equipo, las personas y las fuerzas disponibles, y sincronizar y completar las muchas tareas requeridas. La cantidad de cizallamiento

debe ser consistente con la capacidad de deformar, desenrollar, torcer o cizallar, de modo que cada parte del campo opere con el nivel de humedad correcto. Todas las operaciones de heno deben realizarse de manera oportuna, comenzando con el corte inicial, remoción, laminación y laminación, de lo contrario la cosecha se deteriorará. Recuerde que esta es una tarea continua desde el momento en que se corta el alimento hasta que se almacena de manera segura mientras se seca.

El corte debe organizarse de tal manera que se reduzca el tiempo de inactividad del cortador y se faciliten otras operaciones. Cualquier máquina utilizada para girar o enrollar el material de corte debe seguir los pasos del cortador en la misma dirección que el trabajo. Si se acondiciona el heno, esto ocurrirá inmediatamente después de la siega, ya que este es el primer movimiento del material para la aireación y el secado rápido. Las pajitas hechas en buen estado se pueden sacar de las filas después de uno o más movimientos. El tiempo requerido varía según el clima, el clima y la cultura. En condiciones subtropicales cálidas y secas, el heno se puede cortar, empaquetar o enviar el día del corte y debe estar en buenas condiciones para evitar una defoliación no deseada (Shimada A., 2003).

#### **3.11.6.1. Respiración del alimento**

Los acopios a granel son la forma tradicional de almacenar grandes cantidades de heno y, además de almacenar cobertizos, fueron el sistema principal en granjas grandes y pequeñas hasta la llegada de la empacadora. Una vez que el heno en el campo haya alcanzado la humedad adecuada, se trasladará al lugar donde se ha reunido la parvada. El heno debe cargarse con cuidado en el carro y descargarse en el orden correcto cuando se cargue en el carro. En cualquier caso, no se volcará desde el automóvil, incluso si el montón está sostenido por horquillas donde el heno seco es difícil de manipular (Alvarez G, 2018).

El trabajo de pavimentación requiere algo de experiencia, y la calidad y seguridad del cultivo depende en gran medida de la habilidad del operador, especialmente en áreas con lluvias moderadas a altas. La pila puede ser cilíndrica o rectangular en sección transversal dependiendo de la cantidad y condición del heno. Por lo general, se construyen sobre un pilar de piedra para una buena ventilación y en áreas

templadas y húmedas se puede colocar un trípode en el centro del pilar para este propósito. Se debe colocar pilotes alrededor de un poste central de madera dura, pero esto depende de la disponibilidad y el costo. Al conducir el montón, los esquejes deben hacerse más sólidos, de lo contrario, la estaca puede desmoronarse y llover. Los lados deben inclinarse hacia afuera y el centro superior un poco más alto. En algunos casos, se utilizan cuerdas o redes para proteger las clavijas del viento (Grofum, 1988).

El mantillo o el pasto común pueden ser comunes en áreas donde puede llover durante el almacenamiento. Esto no debe hacerse de inmediato porque el calor y la humedad deben disiparse después de que se construye la pila. Los sitios de apilamiento deben mantenerse limpios durante la construcción y durante el almacenamiento y las plagas como los roedores deben eliminarse rápidamente. Además del daño que provocan los roedores, también atraen serpientes a determinadas zonas, provocando más trabajo a la hora de distribuir heno al ganado. Las termitas también son otra causa de daño y en áreas expuestas a fuertes vientos debe construir cortavientos en el suelo, de lo contrario, el heno no se puede almacenar (Fontúrbel, 2003).

En lugares con vientos fuertes, no haga pilas más altas que el cortaviento. Las pilas revestidas son tradicionales en las que la paja se tritura en el momento de la cosecha, como se muestra en los estudios de caso. Este sistema no es muy popular hoy.

Es muy común almacenar el heno y el heno en las horquillas de los árboles, especialmente el heno, fuera del alcance de las mascotas. El almacenamiento de heno en los techos es común entre los pequeños agricultores de las regiones semiáridas donde los techos suelen ser planos; En ocasiones, los techos se utilizan para secar cultivos distintos del heno. En áreas donde hay poca o ninguna precipitación, este es un buen método de protección, pero en áreas donde llueve, el material se degradará significativamente. Una razón para usar un techo sólido es mantener el heno fuera del alcance de los animales; Otro motivo es servir de aislante para la casa. Sin embargo, el sistema presenta un riesgo de incendio significativo. tienda de pelotas (Shimada A., 2003).

Los avances en la mecanización se han centrado más en la limpieza del campo que en la gestión de los yacimientos. El elevador transporta las vigas desde el camión hasta la pila, pero la velocidad de funcionamiento no es adecuada para el sistema de manipulación de campo. Se necesita un equipo de 3 personas para ingresar al elevador y almacenar paquetes (Suttie J., 2013).

### **3.12. Importancia de los pastos y forrajes**

La importancia de los pastos y forrajes es conocida desde el momento en que el hombre domesticó los animales, teniendo los pastos un origen en la era terciaria (70 millones de años) teniendo su evolución asociada a el pastoreo y nutrición de animales, en especial de los considerados como rumiantes o netamente herbívoros, por lo que resulta teniendo cifras actuales que estiman que el 26% de la superficie terrestre mundial y el 70% de la superficie agrícola mundial están cubiertos por praderas, lo que contribuyen a la subsistencia de más de 800 millones de personas, siendo una fuente importante de alimentación para el ganado, hábitat para la flora y fauna silvestre, almacenamiento de carbono y agua, también la conservación in situ de recursos fitogenéticos (Benito et al., 2001).

En el Ecuador se considera que la superficie de terreno destinada a la producción de pastos es mayor que la de cualquier otro cultivo, una encuesta de la superficie y producción agropecuaria indica que la superficie con labor fue de 5381383 hectáreas y dentro de esta superficie los pastos cultivado representa un 42% y pastos naturales el 15,4% de la superficie, el aprovechamiento de los pastizales genera alimentos de origen animal reconocidos como más saludables ya que son suplementados con pastos y se considera que el impacto ambiental tiende a ser nulo, o también es categorizado como carbono cero. (Ramiro León, 2018).

#### **3.12.1. Clasificación de las pasturas**

- Naturales (pastizales): son los que están formadas por pastos nativos o exóticos que se han naturalizado.
- Sembrado (pasturas): son tierras cultivadas con pastos forrajeras mejoradas, su principal destino debiese ser la utilización de heno (Ramiro León, 2018).

Las pasturas sembradas, a su vez pueden ser:

- **Anuales:** son los cultivos forrajeros de corto período, se siembra en forma rotativa todos los años, para sustituir o complementar en parte a la pradera permanente.
- **De rotación:** se encuentra en terrenos sometidos a un sistema específico de rotación de cosecha, generalmente se roturan a los 3 años y se siembran nuevamente luego de la rotación.
- **Permanente:** están formados por plantas perennes o plantas anuales capaces de resembrarse por sí mismas, su vida útil es de 5 años o más.
- **Suplementarias:** están destinadas a proporcionar pastoreos complementarios pueden ser el rebrote de una pradera anual o rastrojos de cosechas que bajo ciertas condiciones proporcionan un pasto económico para el ganado (Ramiro León, 2018).

### **3.12.2. Mezclas Forrajeras**

Para que un potrero tenga una mejor producción en calidad y cantidad, es necesario que esté conformado por mezclas de gramíneas, leguminosas y adventicias útiles de esta manera se puede alcanzar la autosuficiencia alimentaria en producción ganadera, la composición botánica ideal es la parte de la sierra con gramíneas entre un 70 – 75%, leguminosas 25 – 30% y adventicias 2-3 %, mientras que en la costa el porcentaje de leguminosas puede ser 40% ya que no tiene restricciones por riesgos de enfermedades teniendo grandes cantidades de fibra y taninos. Esta mezcla depende del clima, tipo de suelo, disponibilidad de agua de riego, drenaje, uso y duración del potrero (Ramiro León, 2018).

### **3.12.3. Manejo de pasturas**

El manejo de pasturas comprende el manejo de la parte agronómica, teniendo factores externos (factores abióticos, ambiente y manejo) y factores internos (Bióticos dependen de la genética) como los meristemas, raíces, macollos, área foliar y nutrientes de reserva. Para él es importante el ciclo de vida de los pastos que comprende en la germinación y formación de macollo principal implantación, después el desarrollo vegetativo, floración y maduración (Ramiro León, 2018).

## IV. MARCO METODOLÓGICO

### 4.1. Materiales

#### 4.1.1. Ubicación de la investigación

El proyecto de investigación se desarrolló en la comunidad “Las Queseras”, la cual está ubicada en la provincia de Bolívar, Cantón Guaranda, Comunidad “Las Queseras” en el kilómetro 11 vía Guaranda – Riobamba

#### 4.1.2. Localización de la investigación

<b>País</b>	Ecuador
<b>Provincia</b>	Bolívar
<b>Cantón</b>	Guaranda
<b>Parroquia</b>	Veintimilla
<b>Comunidad</b>	Las Queseras

El trabajo de investigación tuvo una duración de 90 días

#### 4.1.3. Situación geográfica y climática

Altitud	3370 msnm
Temperatura máxima	15 ° C
Temperatura mínima	0°C
Temperatura media anual	11 ° C
Precipitación media anual	750 – 1000 mm
Humedad relativa (%)	67%

Fuente: (Google maps, 2021)

#### **4.1.4. Zona de vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de las zonas de vida realizado por Leslie Ransselaer Holdridge. El lugar experimental corresponde a la formación de bosque de suelos franco-arenosos (b. s. f a.)

#### **4.1.5. Materiales y equipos**

##### **4.1.5.1. Material experimental**

- 12 ovinos

##### **4.1.5.2. Material de campo**

- Sogas
- Balanza
- Palas
- Carretilla
- Azadón
- Comedero
- Bebedero
- Tablas
- Clavos
- Plástico 50 metros
- Paja de paramo
- Fundas plásticas
- Machete

- Alambre
- Martillo
- Señaléticas
- Fármacos veterinarios (Albendazol, melaza, vitaminas ADE3 y minerales)

#### **4.1.5.3. Instalación**

- 3 Corrales de 10m de largo x 6m de ancho

#### **4.1.5.4. Material de oficina**

- Esferos
- Hojas de papel bond
- Impresora
- Libreta
- Calculadora
- Computadora

### **4.2. Métodos**

#### **4.2.1. Método de campo**

En el estudio se utilizó el fundamento en la aplicación de una alternativa alimenticia a partir de los residuos de la cosecha de quinua y cebada, para la fabricación de heno en los sistemas de cebamiento en ovinos en la comunidad las Queseras como son los residuos de la cosecha de quinua y cebada (*heno*)

#### **4.2.2. Factor en estudio**

- Heno de residuos de quinua
- Heno de cebada

#### 4.2.3. Tratamientos

En la investigación se evaluó 4 tratamientos y 3 repeticiones

- **T1:** heno residuos de quinua al 25%
- **T2:** heno residuos de quinua al 50%
- **T3:** heno residuos de quinua al 75%
- **T4:** heno de cebada (R1:25, R2:50 y R3:75%)

El tamaño de la unidad investigativa fue de 3 animales por tratamiento

#### 4.2.4. Esquema

TRATAMIENTO N°	DESCRIPCION HENO QUINUA-CEBADA	REPETICION	T.U.E	N° ANIMALES/TRATAMIENTO
<b>T1</b>	heno residuos de quinua al 25%	3	1	3
<b>T2</b>	heno residuos de quinua al 50%	3	1	3
<b>T3</b>	heno residuos de quinua al 75%	3	1	3
<b>T4</b>	Heno cebada 25%, 50% y 75%	3	1	3
<b>TOTAL</b>				<b>12</b>

#### 4.2.5. Tipo de diseño experimental o estadístico

Diseño de bloques completamente al azar (DCA)

#### 4.2.6. Procedimiento experimental

<b>Localidad</b>	1
<b>Número de tratamientos</b>	4
<b>Número de repeticiones</b>	3
<b>Número de animales por tratamiento</b>	3
<b>Número total de animales</b>	12

#### 4.2.7. Tipo de análisis

Análisis de varianza (ADEVA), según el siguiente detalle

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrado medio esperado
Total (t*r) -1	11	
Bloques (repeticiones) r-1	2	f <sub>2e</sub> + 6θ <sup>2</sup> tratamiento
Tratamientos (t-1)	3	f <sub>2e</sub> + 4f <sub>2</sub> de bloques
Error experimental (t-1) (r-1)	6	f <sub>2e</sub>

\* Cuadrados medios esperados. Modelo fijo Tratamiento seleccionados por el investigador

- Prueba de separación de medias según Duncan al 0.5%
- Análisis económico en la relación beneficio/costo (B/C)

#### Modelo matemático

Y <sub>ij</sub> =	μ + T <sub>i</sub> + E <sub>ij</sub> .
Donde:	
Y <sub>ij</sub> =	Una observación cualquiera
μ=	Media poblacional o general
T <sub>i</sub> =	Efecto de los tratamientos
E <sub>ij</sub> =	Error experimental

#### 4.2.8. Medición experimental

- Peso animal/Kg
- Ganancia de peso/g
- Conversión alimenticia %
- Longitud del cuerpo/cm
- Altura de la cruz/cm
- Desperdicio del alimento brindado/g
- Mortalidad /%
- Análisis de los alimentos %
- Relación beneficio/costo \$

#### 4.2.9. Variables evaluadas y datos tomados

- **Peso animal (PA)**

El peso del animal fue tomado al inicio y luego cada 15 días hasta finalizar el experimento, para ello se procedió a pesar a los animales de forma individual. Se verificará con la ayuda de la balanza y se obtendrá como resultado un valor equivalente al peso en kilogramos

- **Ganancia de peso (GP)**

La ganancia de peso se expresó cada 15 días del experimento, para ello se procedió a restar el valor del peso de los ovinos de la quincena anterior al valor del peso de la quincena actual

$GP = \text{Peso quincena actual} - \text{Peso de la quincena anterior}$

- **Conversión alimenticia (CA)**

La conversión alimenticia se determinó por medio del calculo que se tendrá datos como el peso del alimento que consumió dividido por el peso vivo que gano el animal la cual se determinó cada 15 días. con

$$C. A. = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

- **Longitud de cuerpo (LG)**

La longitud del cuerpo se tomó al inicio, posteriormente cada 15 días hasta el final del experimento, para ello se procederá a medir con la ayuda de una cinta métrica desde la unión de la primer vertebra (*atlas*) con la cabeza hasta la base de la cola para tener un valor de la longitud del cuerpo

- **Altura a la cruz (AL)**

La altura a la cruz se tomó al inicio, posteriormente cada 15, 30, 45 y 60 días hasta el final del experimento. Se procedió a calcular mediante la ayuda de una cinta métrica que se tomará desde el suelo hasta la cruz que es el punto más alto

- **Desperdicios del alimento brindado (DA)**

Los desperdicios son los residuos de lo que no puede aprovechar o utilizar por el animal, esta variable se tomó mediante el cálculo que se tendrá al momento que el alimento sea pesado a el inicio y al final del día

- **Mortalidad (M)**

Para calcular la mortalidad se tomó en cuenta a los animales que por cualquier causa murieron en el transcurso de la investigación y se registró en % por medio de la siguiente formula:

$$M = \frac{OM}{NOI} \times 100$$

- **Análisis de los alimentos (AA)**

Es la evaluación química de la materia que compone al nutriente de los alimentos, esta variable se determinó mediante el análisis bromatológicamente de cada uno de los alimentos (*heno de quinua y cebada*) que se les suministraran a los animales, por lo cual es de suma importancia determinar materia seca, proteína bruta, energía metabolizable, fibra, etc.

- **Relación beneficio/costo (B/C)**

El análisis económico se lo realizó por medio del indicador Beneficio/costo, en el que se considerarán los gastos realizados (*Egresos*), y los ingresos totales que corresponderán a la venta de los borregos utilizados en el trabajo de campo para lo cuándo se utilizó la siguiente formula.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

#### **4.2.10. Procedimiento de la investigación**

- **Focalización del Estudio**

El proyecto de investigación se realizó en la comunidad “Las Queseras”, ubicado a 20 minutos del cantón Guaranda, donde la cría y la explotación ovina es en base a un consumo personal de las familias de la comunidad

- **Construcción del Aprisco**

- Limpieza y nivelación del lugar
- Puesta de pilares
- Construcción del espacio para los tratamientos
- Cosecha de la paja del páramo
- Techado
- Colocación de los bebederos y comederos
- Elaboración del heno
- Cosecha de los rastrojos de la quinua y cebada, fueron obtenidas de siembras realizadas en el sector de San Juan, comunidad de Ballagan, provincia de Chimborazo, la cual se encuentra a 3400 metros de altura
- Transporte
- Fabricación del empacador manual de heno
- Almacenamiento del heno de quinua y cebada
- Obtención de las unidades experimentales
- Compra de los 12 ovinos
- Transporte de los animales
- Adaptación a las instalaciones
- Desparasitación/Vitaminización de los animales

- **Alimentación**

- El experimento consistió en dar de alimentar a los ovinos el heno de residuos de quinua y heno de cebada en base a los tratamientos con el 25, 50 y 75 % de dicho alimento

- El período de adaptación y los primeros 15 días se realizó con el 2.5% de materia seca
- La suplementación desde los 30, 45 y 60 días se realizó en base a el porcentaje de materia seca como lo refiere; la Universidad De Córdoba (*UNC., 2018*) el consumo de materia seca según el porcentaje de peso vivo y estado fisiológico, de tal manera para corderos de 25- 30 kg de peso vivo el porcentaje de materia seca es de 4.5 % en relación con el peso vivo, para animales en cebamiento
- Calculo del consumo alimenticio con el ajuste del peso de llegada.
- Alimentación de las unidades experimentales se realizó en la mañana y tarde, donde las dietas estuvieron compuestas por el 100 % heno de residuos de quinua y heno de cebada
- **Interpretación de datos**
- Los datos recolectados cada 15 días fueron tabulados y serán interpretados con la ayuda de paquetes estadísticos (*SAS 9.4*) que permita determinar el efecto del Tratamiento sobre las unidades experimentales.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Peso vivo

Durante la presente investigación en la cual se manejaron 12 ovinos con un peso promedio de 26.84 Kg

#### 5.1.1. Peso de llegada

*Tabla 7. Resultados de los pesos a la llegada*

<b>Detalle</b>	<b>Tratamiento/Nombre</b>	<b>Peso a la Llegada</b>
Quinoa 25%	T1R1 William	30.05
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	22.15
Quinoa 25%	T1R3 German	23.80
Quinoa 50%	T2R1 Washito	33.90
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	21.45
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	22.80
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	22.15
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	25.05
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	23.55
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	26.60
Cebada 50%	T4R2 Segundo	32.85
Cebada 75%	T4R3 Misael	31.85
Media		<b>26.35</b>

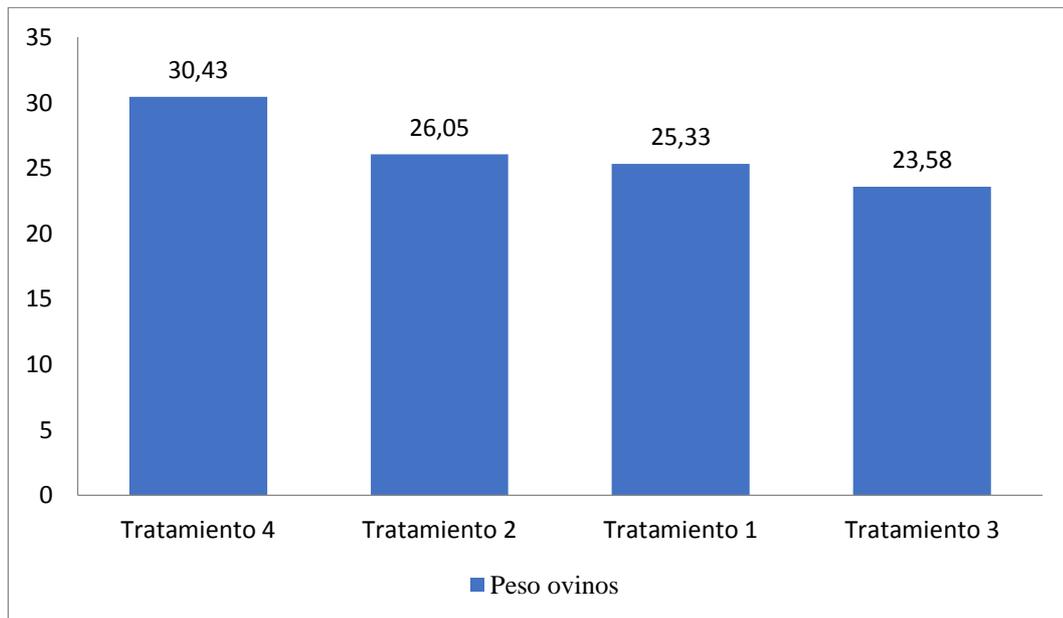
Elaborado por: (Yambombo, 2022)

*Tabla 8. Prueba de Duncan al 5%, pesos a la llegada*

<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
4	30.43	A
2	26.05	A
1	25.33	A
3	23.58	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 1.** Distribución de los pesos de las unidades experimentales.



**Elaborador por:** (Yambombo, 2022).

**Análisis:**

De acuerdo a los datos expresado en la **Tabla 11** y **Figura 1** se observa el valor de 26.35 Kg de peso vivo como media siendo aceptable según los parámetros productivos en ovinos

No existe, diferencias significativas ( $P>0.33$ ). sin embargo, los mejores pesos fueron obtenidos en los tratamientos por T4, T2, T1 y finalmente T3.

Según (*Maza et al, 2016*) menciona que la variación de los pesos en ovinos varía según su entorno, alimentación, medicación que reciba según el destino de los mismos.

### 5.1.2. *Peso de Inicio (adaptación).*

**Tabla 9.** *Resultados de los pesos vivos en el período de adaptación.*

<b>Detalle</b>	<b>Tratamiento/Nombre</b>	<b>Pesos en el período de adaptación</b>
Quinoa 25%	T1R1 William	26.15
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	19.35
Quinoa 25%	T1R3 German	20.75
Quinoa 50%	T2R1 Washito	33.05
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	18.60
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	21.50
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	22.25
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	24.05
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	22.00
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	22.55
Cebada 50%	T4R2 Segundo	29.95
Cebada 75%	T4R3 Misael	30.40
Media		24.21

**Elaborado por:** *(Yambombo, 2022).*

**Tabla 10.** Análisis de varianza (DCA) de los pesos del período de adaptación (Inicial) con el 2.5 % de materia seca.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
Tratamiento	3	55.0650	18.355	0.80	0.528 NS
Error	8	184.0216	23.002		
Total	11	239.086			CV: 19 %

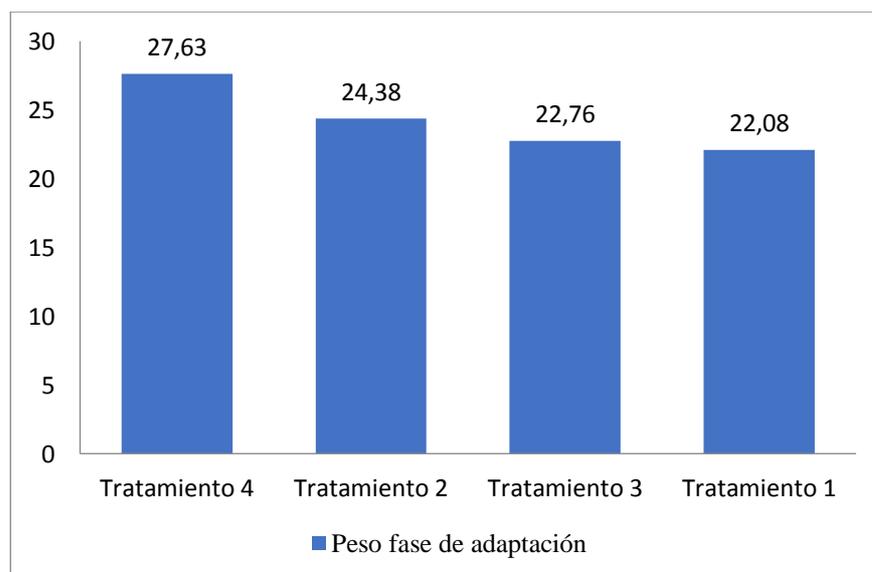
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 11.** Análisis de la prueba de Duncan a el 5%, de los pesos en el período de adaptación de los animales con el aporte de 2.5 % de materia seca.

Tratamiento	Media	Duncan Agrupación
4	27.63	A
2	24.38	A
3	22.76	A
1	22.08	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 2.** Efecto de los tratamientos sobre el peso de los animales en el período de adaptación en las unidades experimentales.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la **Tabla 15** y **Figura 2** podemos visualizar los pesos obtenidos durante la fase de adaptación de los ovinos obteniendo una media general de 24.21 Kg que a comparación a los pesos presentados al momento de la llegada difieren mostrando una pérdida de peso ocasionalmente debido al cambio de alimentación y modelo de explotación pecuaria.

Al realizar la comparativa T4 (*Testigo*) obtuvo un peso promedio de 27.63 Kg seguido del T2 con un peso promedio de 24.38 Kg posteriormente el T3 con un peso promedio de 22.76 Kg, finalmente el peso más bajo fue obtenido por el T1 con un peso promedio de 22.08 Kg, como dato observado se le atribuye la pérdida de peso a los animales de dicho tratamiento debido a la suplementación limitada que se realizó con el 2.5 % de materia seca de las dietas alimenticias (*heno de residuos de quinua y heno de cebada*).

**Discusión:** Según Blanco et al. (2013) menciona que el principal componente del heno de quinua son las saponinas, las que pueden modificar la simbiosis de los microorganismos del rumen y tracto gastrointestinal, afectando así a la disminución de la población de estos, los principales afectados son los protozoos ya que estos bioactivos actúan mediante la interrupción de la unión del colesterol de la membrana celular del protozoo, causando el rompimiento y muerte de este. Por tal motivo se asume que los problemas digestivos y la baja digestibilidad de las raciones alimenticias se deben a la interacción de ciertos compuestos bioactivos de los forrajes utilizados a nivel de rumen y de los microorganismos encargados de la digestión conllevando a pérdidas de pesos.

### 5.1.3. *Peso vivo durante los 15 días.*

En la investigación se tomó los pesos cada 15 días. Para el racionamiento alimenticio se consideró la suplementación con el 2.5 % de materia seca,

**Tabla 12.** *Resultados de los pesos vivos a los 15 días.*

<b>Detalle</b>	<b>Tratamiento/Nombre</b>	<b>Pesos a los 15 días</b>
Quinoa 25%	T1R1 William	25.70
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	18.40
Quinoa 25%	T1R3 German	21.30
Quinoa 50%	T2R1 Washito	32.00
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	19.30
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	23.05
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	23.65
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	24.45
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	22.95
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	21.60
Cebada 50%	T4R2 Segundo	30.55
Cebada 75%	T4R3 Misael	30.50
Media		24.45

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022)

**Tabla 13.** *Análisis de varianza (DCA) de los pesos a los 15 días.*

<b>Fuente</b>	<b>GL.</b>	<b>SC.</b>	<b>CM.</b>	<b>F. Valor</b>	<b>Pr&gt; F.</b>
Tratamiento	3	51.99	17.33	0.83	0.5122 NS
Error	8	166.40	20.80		
Total	11	218.39			CV:18.65 %

**Elaborados por:** (Yambombo, 2022).

**Tabla 14** Prueba de Duncan 5 %, máximos y mínimos de los pesos a los 15 días.

Tratamiento	Media	Duncan Agrupación
4	27.55	A
2	24.78	A
3	23.68	A
1	21.80	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 3.** Efecto de los tratamientos sobre el peso de los animales a los 15 días.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la **Tabla 16** y **Figura 3** podemos apreciar los valores de peso obtenidos en los primeros 15 días en donde se obtuvo una media general de 24,45 Kg de peso con un CV de 18,65% y una probabilidad de ( $P>0.51$ ).

Al realizar la comparación el T4 (Testigo) obtuvo un peso promedio de 27,55 Kg seguido de los tratamientos T2 con 24,78 Kg y T3 con 23,68 Kg quienes obtuvieron un leve incremento en comparación al T1 con un peso promedio de 21,80 Kg

Según Allison, (1985) menciona que los residuos de la cosecha de quinua poseen buenas características físico-químicas, misma que pueden mejorar el consumo voluntario, ya que está influenciado por el sabor, olor o textura de la misma que producen una estimulación sensorial y con ello mayor preferencia por el alimento, conciliando con los antes mencionado en la investigación se pudo observar que los animales con dicha suplementación presentaron un leve incremento de peso y mayor consumo alimenticio.

#### 5.1.4. Pesos a los 30 días de alimentación

En los resultados obtenidos a los primeros 15 días se observó que ciertos animales presentaron pérdidas de peso por limitaciones en el consumo y déficits alimenticio, con lo cual se procedió a aumentar la suplementación al 4.5 % Materia seca, según las recomendaciones de la Universidad Nacional de Córdoba (*UNC., 2018*).

**Tabla 15.** Resultados de los pesos a los 30 días.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Pesos a los 30 días
Quinoa 25%	T1R1 William	26.30
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	18.79
Quinoa 25%	T1R3 German	21.67
Quinoa 50%	T2R1 Washito	32.75
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	19.97
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	23.80
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	24.55
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	25.28
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	23.78
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	22.28
Cebada 50%	T4R2 Segundo	31.55
Cebada 75%	T4R3 Misael	31.45
Media		25.18

Elaborador por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 16.** Análisis de varianza (DCA) de los pesos a los 30 días.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr > F.
Tratamiento	3	58.880	19.62	0.91	0.4780 NS
Error	8	172.54	21.56		
Total	11	231.42			CV:18.44 %

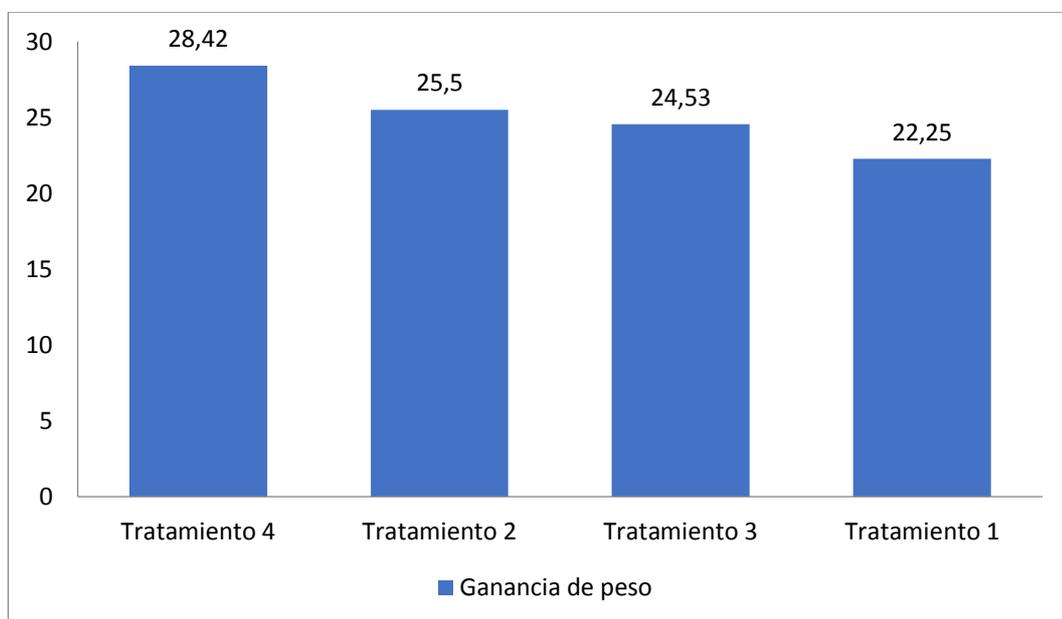
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 17.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de los pesos a los 30 días.

Tratamiento	Media	Duncan Agrupación
4	28.42	A
2	25.50	A
3	24.53	A
1	22.25	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 4.** Efecto de los tratamientos sobre el peso de los animales a los 30 días.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la **Tabla 19** y **Figura 4** podemos observar los pesos de los animales a los 30 días, en donde se obtuvo una Media General de 25,18 Kg con CV de 18,44% y una probabilidad de ( $P > 0.48$ ) siendo No Significativo.

Al realizar la respectiva comparación el T4 obtuvo un peso promedio de 28,42 Kg seguido del T2 con un peso promedio de 25,50 Kg a continuación el T3 con un peso promedio de 24,53 Kg y finalmente el T1 con un peso promedio de 22,25 Kg

Según Benito et al., (2001), en su estudio utilizó heno de residuos de cebada con

urea al 5 %, el cual nos refiere que fueron suficiente 200 gramos de dicho heno para obtener peso 44.2 kg en 2 meses, mientras Tovar et al., (1991), menciona que la paja o heno de cebada sometida al tratamiento químico presenta un incremento en el contenido de proteína cruda en un 50 % y digestibilidad en un 12%, siendo así que los resultados antes mencionados son mayores a los obtenidos en la presente investigación. Comparando con lo antes mencionado, el heno de cebada presentó buena digestibilidad y mayor peso vivo versus al heno de quinua.

### 5.1.5. Pesos a los 45 días de alimentación.

Los pesos se tomaron según lo establecido, donde se tomó el peso a las primeras horas de las mañanas, antes de brindar el alimento en los comederos, para evitar interferencias en los pesos obtenidos, con la ayuda de una balanza digital.

**Tabla 18.** Resultados de los pesos obtenidos a los 45 días.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Pesos a los 45 días
Quinoa 25%	T1R1 Wilian	26.83
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	19.39
Quinoa 25%	T1R3 German	22.26
Quinoa 50%	T2R1 Washito	33.53
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	20.85
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	24.53
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	25.35
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	26.10
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	24.50
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	22.86
Cebada 50%	T4R2 Segundo	32.22
Cebada 75%	T4R3 Misael	32.23
Media		25.88

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 19.** Análisis de varianza de los pesos a los 45 días.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr > F.
Tratamiento	3	60.62	20.209	0.93	0.4677 NS
Error	8	173.01	21.627		
Total	11	233.64			CV: 17.96 %

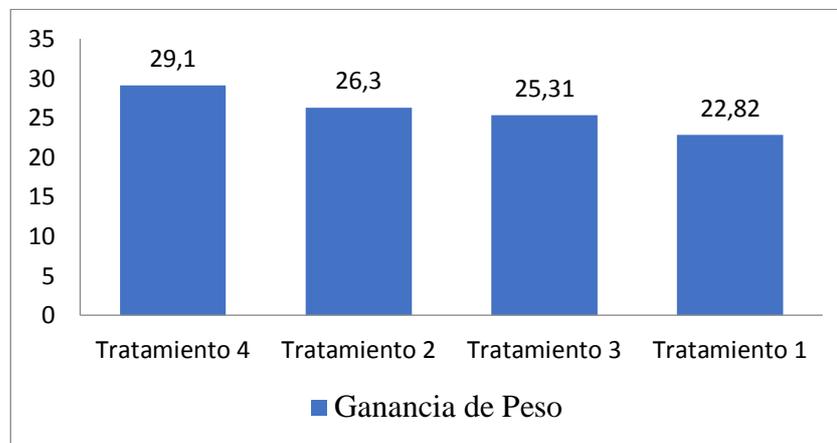
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 20.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de los pesos a los 45 días.

Tratamiento	Media	Duncan Agrupación
4	29.10	A
2	26.30	A
3	25.31	A
1	22.82	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 5.** Efecto de los tratamientos sobre el peso de los animales a los 45 días.



Elaborado por: (Yambombo, 2022)

**Análisis:** En la **Tabla 22** y **Figura 5** podemos observar los pesos de los animales a los 45 días, en donde se obtuvo una media general de 25,88 Kg con un CV de 17,96% y una probabilidad de ( $P > 0.467$ ) siendo No Significativo.

Al realizar la comparativa el T4 obtuvo un peso promedio de 29,10 Kg seguido del tratamiento 2 con un peso promedio de 26,30 Kg seguido del tratamiento 3 con un peso promedio de 25,31 Kg y finalmente el tratamiento T1 con un peso promedio de 22,82 Kg

De igual manera en la tabla 24 se puede observar la prueba de Duncan al 5 % donde nos expresa que no existieron diferencias significativas en las medias de los tratamientos. Observándose que los mayores pesos los mantiene el T4 (*heno de*

*cebada*), con una media de 29.10 kg de peso vivo, siguiéndole el T2 (*heno de residuos de quinua al 50 %*) con un promedio de 26.30 kg, posteriormente el T3 (*heno de residuos de quinua al 75 %*) con un promedio de 25.31 kg y finalmente, los menores pesos se presentaron en los animales que fueron sometidos al T1 (*heno de residuos de quinua al 25 %*) con una media de 22.82 kg de peso vivo.

Según Cadena, (2016) es su estudio en la evaluación del efecto de la ingesta de quinua al 20% de inclusión sobre el rendimiento productivo en ovinos, nos refiere que obtuvo pesos máximos de 27.23 kg en 2 meses de alimentación, siendo este valor muy similar a los obtenidos en la presente investigación.

### 5.1.6. *Peso vivo a los 60 días de alimentación*

**Tabla 21.** *Resultados de los pesos a los 60 días de alimentación.*

<b>Detalle</b>	<b>Tratamiento/Nombre</b>	<b>Pesos a los 60 días</b>
Quinoa 25%	T1R1 Wilian	27.33
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	19.87
Quinoa 25%	T1R3 German	22.84
Quinoa 50%	T2R1 Washito	34.35
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	21.55
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	25.22
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	26.10
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	26.80
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	25.26
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	23.38
Cebada 50%	T4R2 Segundo	32.82
Cebada 75%	T4R3 Misael	33.25
Media		26.56

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Tabla 22.** *Análisis de varianza de los pesos a los 60 días de alimentación.*

<b>Fuente</b>	<b>GL.</b>	<b>SC.</b>	<b>CM.</b>	<b>F. Valor</b>	<b>Pr&gt; F.</b>
Tratamiento	3	64.25	21.41	0.96	0.4572 NS
Error	8	178.52	22.31		
Total	11	242.78			CV: 17.78%

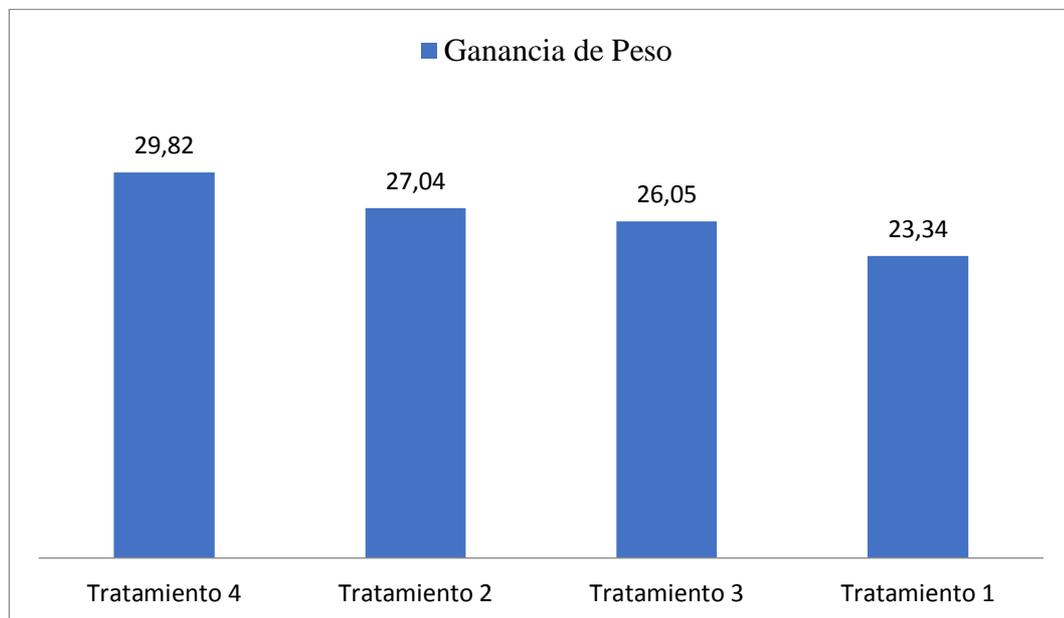
**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Tabla 23.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de los pesos a los 45 días de alimentación.

Tratamiento	Media	Duncan Agrupación
4	29.82	A
2	27.04	A
3	26.05	A
1	23.34	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 6.** Efecto de los tratamientos sobre el peso de los animales a los 60 días.



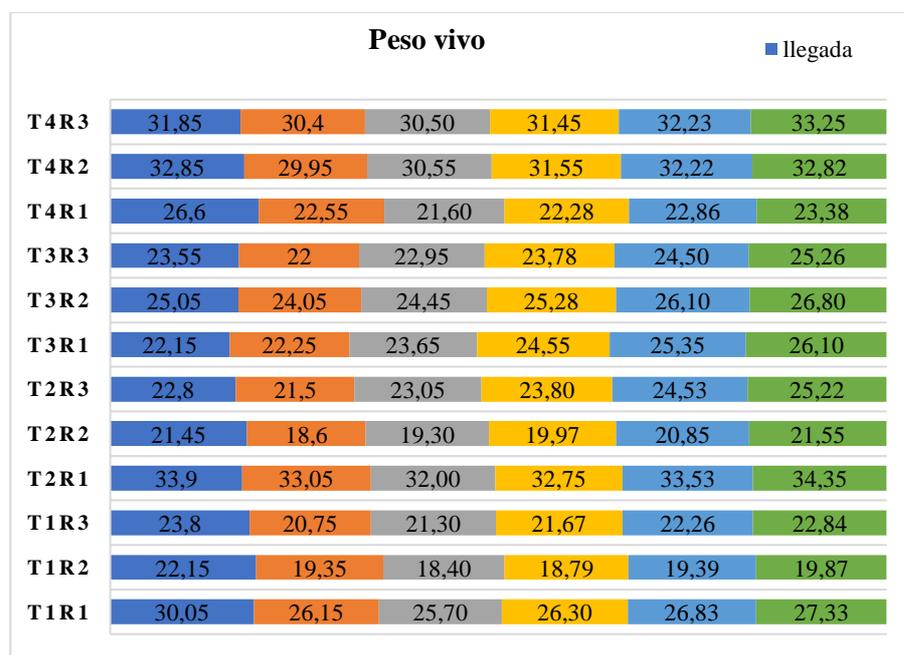
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la **Tabla 25** y **Figura 6** podemos observar los pesos de los animales a los 60 días en donde se obtuvo un peso de media general de 26,56 Kg con un CV de 17,78% y una probabilidad de ( $P>0.457$ ) siendo No Significativo.

Al realizar la comparación el mejor tratamiento fue el T4 con un peso promedio de 29,82 Kg seguido del tratamiento T2 con un peso promedio de 27,04 Kg a continuación el tratamiento T3 con un peso promedio de 26,05 Kg y finalmente el tratamiento T1 con un peso promedio de 23,34 Kg

De igual manera en la tabla 27 se puede observar la prueba de Duncan al 5 % donde nos expresa que los promedios de los tratamientos son estadísticamente iguales es decir que no existieron diferencias significativas en las medias de los tratamientos. dándonos que los mayores pesos los mantiene el T4 (*heno de cebada*), con una media de 29.82 kg de peso vivo, siguiéndole el T2 (*heno de residuos de quinua al 50 %*) con un promedio de 27.04 kg, posteriormente el T3 (*heno de residuos de quinua al 75 %*) con un promedio de 26.05 kg y finalmente los menores pesos los obtuvo el T1 (*heno de residuos de quinua al 25 %*) con una media de 23.34 kg de peso vivo.

Según Sánchez (2016), en su estudio de la degradación ruminal de la digestibilidad de materia seca, fibra (*FDN* y *FDA*) y comportamiento productivo de ovinos que consumían forrajes de quinua con una inclusión del 20 %, en dicho estudio se obtuvo pesos máximos 28.88 kg, comparativamente siento estos pesos similares a los obtenidos en la investigación. En la figura 7. se detalla la distribución de los pesos obtenidos en la investigación.



**Figura 7.** *Peso vivo comprendido desde la llegada hasta los 60 días de la investigación.*

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

## 5.2. Ganancia de peso

La ganancia de peso se realizó según lo establecido, donde se fue comparando los pesos actuales menos los pesos anteriores.

### 5.2.1. Ganancia de peso en el período de adaptación

En el período de adaptación está comprendido desde la llegada hasta el inicio, donde fueron sometidos paulatinamente a el consumo del heno, evidenciando que presentaron algunos animales problemas digestivos, como diarreas e incluso rechazo del alimento brindado, con una suplementación del 2.5 % de Materia seca.

**Tabla 24.** Resultados de la ganancia de peso obtenidos en el período de adaptación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Ganancia de peso
Quinoa 25%	T1R1 William	-3900
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	-2800
Quinoa 25%	T1R3 German	-3050
Quinoa 50%	T2R1 Washito	-850
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	-2850
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	-1300
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	100
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	-1000
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	- 1550
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	-4050
Cebada 50%	T4R2 Segundo	-2900
Cebada 75%	T4R3 Misael	-1450

Elaborador por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 25.** Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso en el periodo adaptación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
Tratamiento	3	1350083	4500277.78	4.57	0.0381*
Error	8	7883333.33	985416.67		
Total	11	21384166.67			CV: - 48.22%

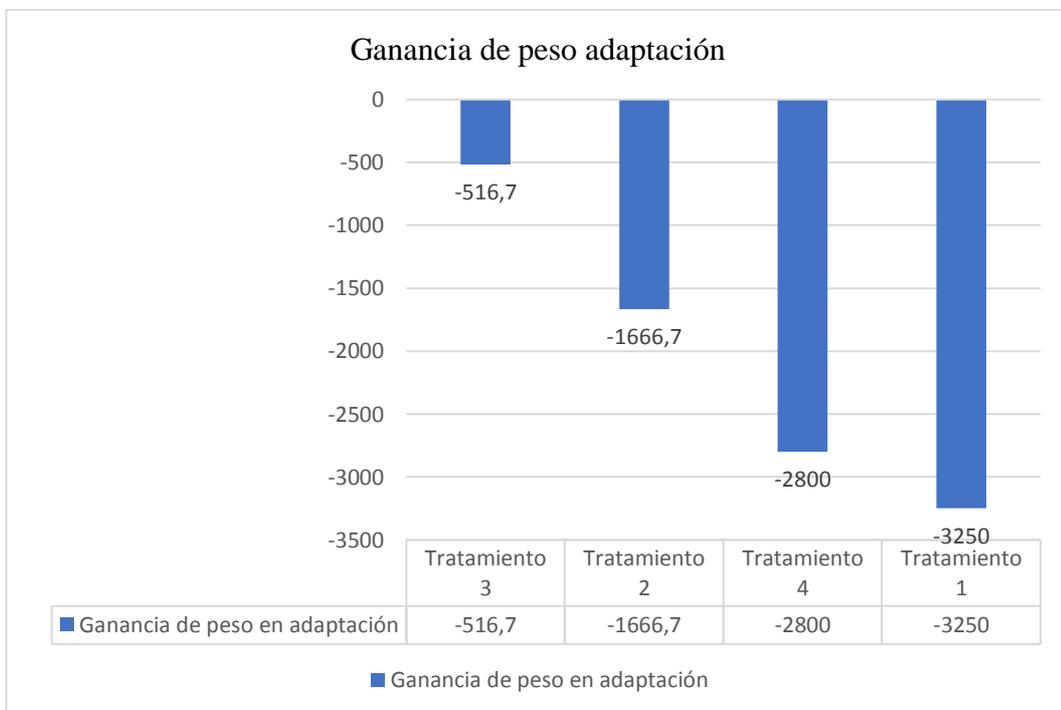
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 26.** Prueba de Duncan al 5%, de la de la ganancia de peso en el Acostumbramiento.

Tratamiento	Media	Agru. Duncan.
3	-516.7	A
2	-1666.7	B
4	-2800.0	B
1	-3250.0	B

Elaborador por: (Yambombo, 2022).

**Figura 8.** Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso en el período de adaptación (0 Días).



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la **Tabla 29** se puso observar que la unidad experimental T3R1 presento un incremento en su peso corporal de 100 g durante los 15 días de iniciada la investigación mientras que las demás unidades experimentales presentaron perdidas en sus pesos corporales.

En la **Tabla 30** se observa la prueba Duncan al 5% de la comparación de los promedios obtenidos de los tratamientos, donde nos expresa que la menor pérdida de peso la obtuvo el T3 (*75% heno de residuos de quinua*) con una media de 516.7 gramos en 15 días, siguiéndole el T2 (*50 % heno de residuos de quinua*) el cual presentó un promedio de 1666.7 gramos, posteriormente el T4 (*heno de cebada*) con una pérdida media de 2880 gramos de peso en 15 días, y finalmente la mayor pérdida de peso la presentó el T1 con una media de 3250 gramos en los 15 días de adaptación.

Según Vargas et al. (2015) en los sistemas de engorde de ovinos en confinamiento menciona que el cordero es el ideal para producir carne, ya que son eficientes en la conversión de alimento en músculos, por ello en la investigación se utilizó machos enteros de 6 meses, para observar la eficiencia productiva.

### 5.2.2. Ganancia de peso a los 15 días

**Tabla 27.** Resultados de la ganancia de pesos a los 15 días de alimentación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Ganancia de peso
Quinoa 25%	T1R1 William	-450
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	-950
Quinoa 25%	T1R3 German	550
Quinoa 50%	T2R1 Washito	-1050
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	700
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	1550
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	1400
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	400
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	950
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	-950
Cebada 50%	T4R2 Segundo	600
Cebada 75%	T4R3 Misael	100

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 28.** Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso a los 15 días.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	2585625	861875	1.07	0.4140 NS
<b>Error</b>	8	6435000	804375		
<b>Total</b>	11	9020625			

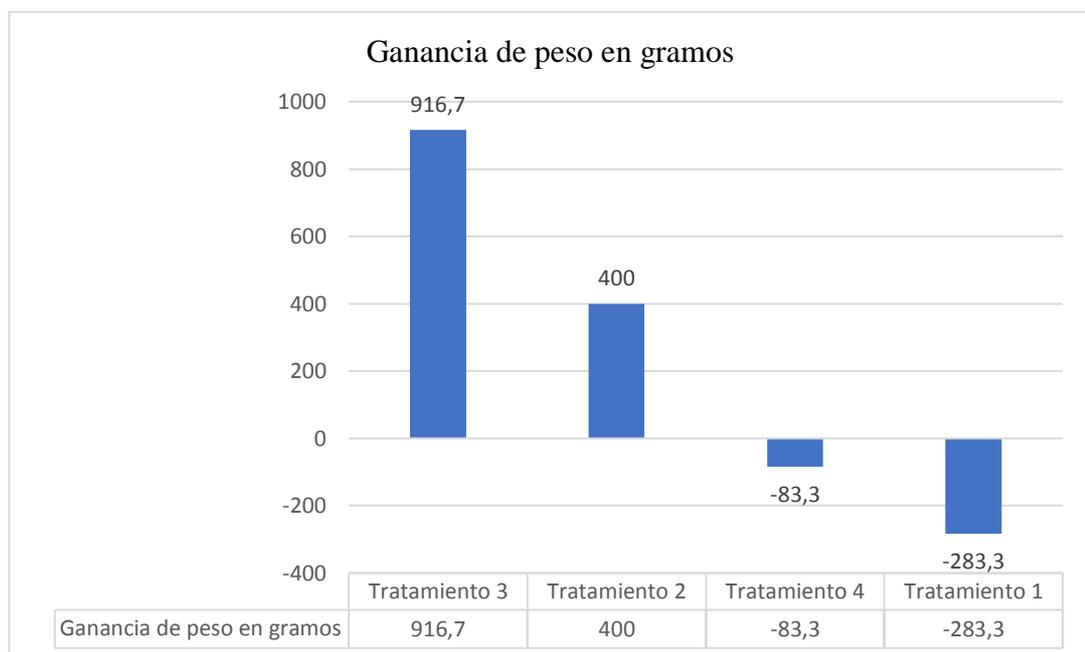
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 29.** prueba de Duncan al 5% de la ganancia de peso a los 15 días.

Tratamiento	Media	Agru. Duncan.
3	916.7	A
2	400.0	A
4	-83.3	A
1	-283.3	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 9.** Distribución de la ganancia de peso (Gramos) a los 15 días sobre los tratamientos.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la Tabla 32 podemos visualizar la ganancia de peso a los 15 días de alimentación en la cual se puede observar una pérdida en la ganancia de peso del tratamiento T1 seguido del T4 con una pérdida menor en comparación con T4 mientras que los T2 y T3 empezaron a tener una ganancia de peso positiva

Mediante la prueba de Duncan a el 5%, en la tabla 33 podemos observar los promedios de la ganancia de peso durante los primeros 15 días donde podemos decir; que el mejor tratamiento es el T3 (75 % heno de residuos de quinua) con una media de 916.7 gramos el cual se considera que se presentó una ganancia diaria de

61.11 gramos, siguiendo el T2 (*50% heno de residuos de quinua*) que obtuvo una media de 400 gramos lo expreso con una ganancia diaria de 26.66 gramos. En lo que concierne a el T4 (*heno de cebada*) podemos ver una pérdida de peso con un promedio de 83.3 gramos, es decir que perdieron 5.55 gramos diarios, y finalmente el T1 (*25% heno de residuos de quinua*) presentó la mayor pérdida de peso con una media de 283.3 gramos, es decir que perdían diariamente 18.88 gramos.

Según Cadena, (2016) en su estudio de la evaluación del efecto de la ingesta de residuos de quinua más pasto kikuyo, el obtuvo ganancia de peso máximas de 93.83 gramos diarios, siendo estos valores mayores a los obtenidos en la investigación.

### 5.2.3. Ganancia de peso a los 30 días

**Tabla 30.** Resultados obtenidos de la ganancia de peso a los 30 días.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Ganancia de peso
Quinoa 25%	T1R1 William	600
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	390
Quinoa 25%	T1R3 German	370
Quinoa 50%	T2R1 Washito	750
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	670
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	750
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	900
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	830
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	830
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	680
Cebada 50%	T4R2 Segundo	1000
Cebada 75%	T4R3 Misael	950

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 31.** Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso a los 30 días, con un consumo de Materia seca del 4.5% del peso vivo.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	340033	113344.4	8.92	0.0062**
<b>Error</b>	8	101666	12708.3		
<b>Total</b>	11	441700			CV: 15.54%

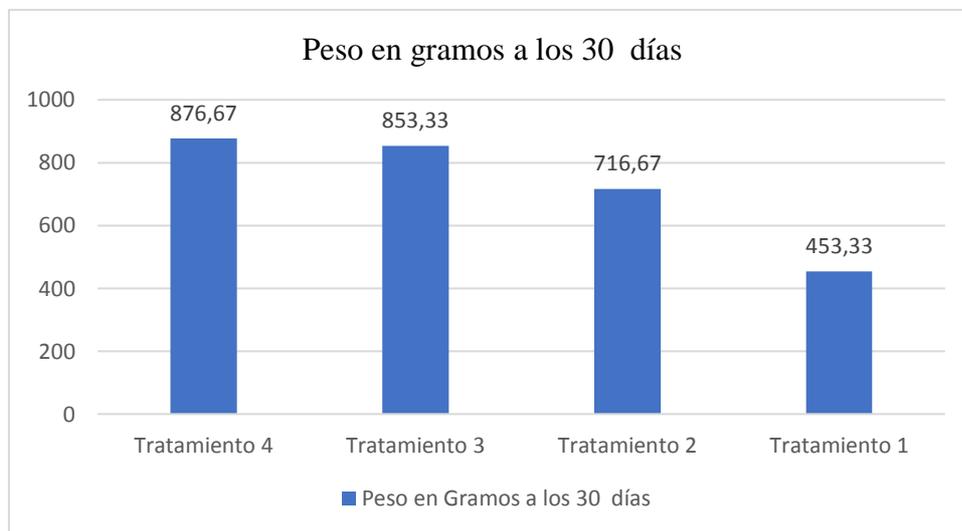
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 32.** Prueba de Duncan al 5% de la ganancia de peso (Gramos) a los 30 días.

Tratamiento	Media	Agru. Duncan.
4	876.67	A
3	853.33	A
2	716.67	A
1	453.33	B

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 10.** Distribución de la ganancia de peso (Gramos) a los 30 días sobre los tratamientos.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la **Tabla 36** y **Figura 10** podemos observar la ganancia de peso durante los 30 días de investigación donde la prueba de Duncan a el 5 %, podemos ver que el tratamiento con la mayor ganancia de peso; es el T4 (*heno de cebada*) con un promedio de 876.67 g, es decir que presentó un ganancia de 58.44 g diarios, siguiéndole el T3 (*75% heno de residuos de quinua*) con un promedio de 853.33 gr en 15 días, asumiendo que presentó una ganancia de 56.88 g diarios, posteriormente el T2 (*50% heno de residuos de quinua*) presentó un promedio de ganancia de peso de 716.67 g en 15 días, es decir que diariamente obtuvo un

ganancia de 47.77 g, los tres tratamiento antes mencionados no expresaron diferencias significativas, mientras que el T1 (25% *heno de residuos de quinua*) obtuvo el promedio más bajo con una ganancia de peso de 453.33 g, es decir que 30.22 g de ganancia diaria.

Según Sánchez, (2016) en su estudio de degradación ruminal de la materia seca y comportamiento productivo del ovino con la ingesta de rastrojos de quinua con la inclusión del 20 % más pasto kikuyo, obtuvo una ganancia de pesos máxima de 93.83 gramos diarios, siendo estos superiores a los encontrados en la investigación.

#### 5.2.4. Ganancia de peso a los 45 días

**Tabla 33.** Resultados de la ganancia de peso a los 45 días.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Ganancia de peso
Quinoa 25%	T1R1 William	530
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	600
Quinoa 25%	T1R3 German	590
Quinoa 50%	T2R1 Washito	780
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	880
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	730
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	800
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	820
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	720
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	580
Cebada 50%	T4R2 Segundo	670
Cebada 75%	T4R3 Misael	780

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 34.** Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso a los 45 días.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	96466.66	32155.55	6.40	0.0161**
<b>Error</b>	8	40200.00	5025.00		CV: 10 %
<b>Total</b>	11	136666.67			

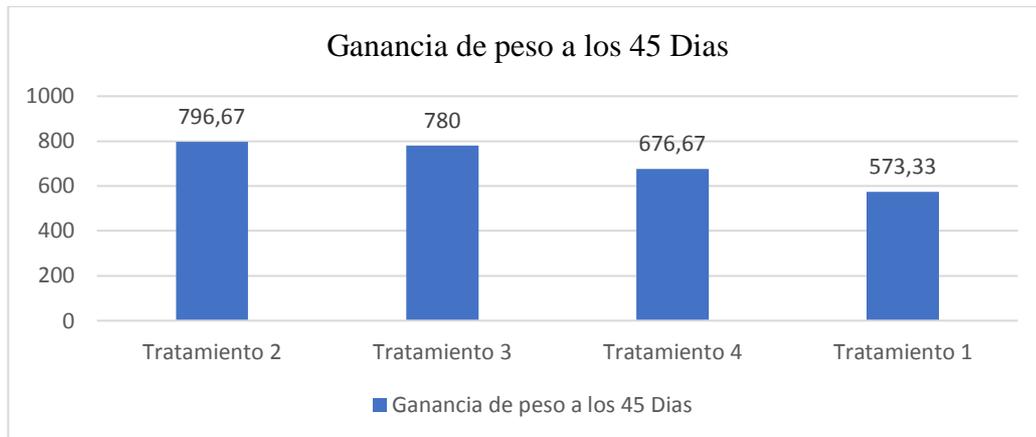
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 35.** Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan al 5 % sobre la ganancia de peso a los 45 días.

Tratamiento	Media	Agru. Duncan.
2	796.67	A
3	780.00	A
4	676.67	A
1	573.33	B

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 11.** Distribución de la ganancia de peso (Gramos) a los 45 días sobre los tratamientos



**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la tabla 39 podemos ver la comparación de medias, mediante la prueba de Duncan a el 5 %, donde nos expresa que el mejor tratamiento es el T2 (50 % heno de residuos de quinua) con una ganancia de peso en promedio de 796.67 gramos en 15 días es decir que dicho tratamiento obtuvo un ganancia diaria de 53.11 gramos, siguiéndole el T3 (75% heno de residuos de quinua) con un promedio de 780 gramos, es decir que obtuvo una ganancia diaria de 52 gramos dicho tratamiento, posteriormente el T4 (heno de cebada) obtuvo un promedio de 676.67 gramos en 15 días, el cual presentó una ganancia diaria de 45.11 gramos, y finalmente el tratamiento con menor promedio presentó el T1 (25% heno de residuos de quinua) con una media de 573.33 gramos, es decir consiguió una ganancia diaria de 38.22 gramos diarios dicho tratamiento.

Según (Ortiz, 2009), en su estudio de la evaluación nutricional de dos ecotipos de quínoa (Mix y BO25) como alternativa forrajera para ovinos/caprinos obtuvo ganancias de pesos máximo de 56 gramos diarios en el heno de quinua Mix, mientras que otra variedad de heno de quinua BO25 exhibió pérdidas de -107, donde justifica que las pérdidas de pesos en los animales alimentados con quinua BO25, estarían dado por la calidad nutritiva de los forrajes, donde dichos resultados se relacionan con los obtenidos ya que las mejores ganancias de pesos son similares a los obtenidos en la presente investigación.

### 5.2.5. Ganancia de peso a los 60 días

**Tabla 36.** Resultados de la ganancia de pesos a los 60 días.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Ganancia de peso
Quinoa 25%	T1R1 William	500
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	480
Quinoa 25%	T1R3 German	580
Quinoa 50%	T2R1 Washito	820
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	700
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	690
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	750
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	700
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	760
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	520
Cebada 50%	T4R2 Segundo	600
Cebada 75%	T4R3 Misael	1020

Elaborador por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 37.** Análisis de varianza (DCA), de la ganancia de peso a los 60 días.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	99266.66	33088.88	1.63	0.2579 NS
<b>Error</b>	8	162400.00	20300.00		
<b>Total</b>	11	261666.66			

CV: 21 %

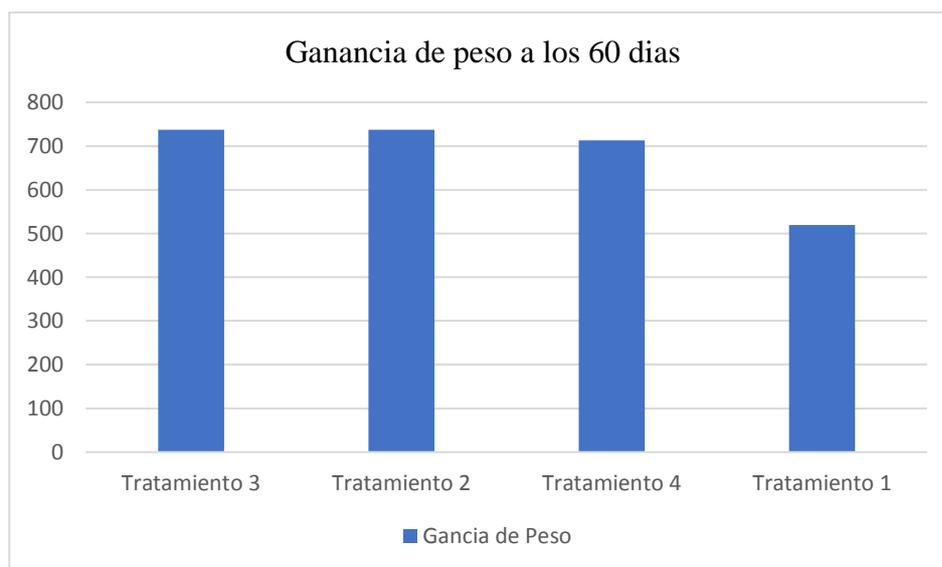
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 38.** Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan al 5 % sobre la ganancia de peso a los 60 días.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
3	736.7	A
2	736.7	A
4	713.3	A B
1	520.0	B

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Figura 12.** Distribución de la ganancia de peso (Gramos) a los 60 días sobre los tratamientos.



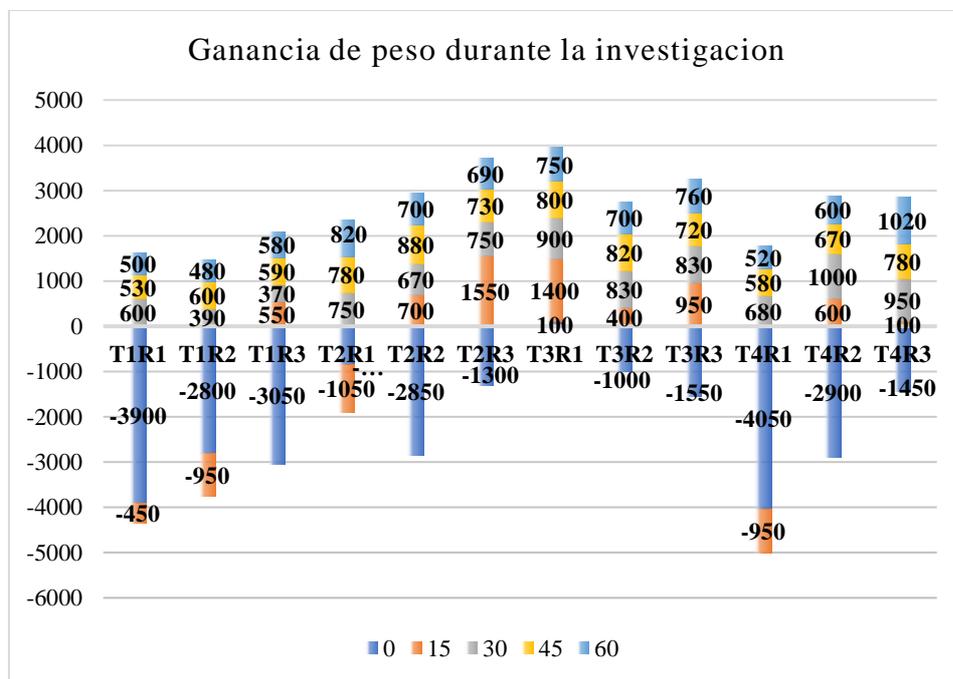
**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la tabla 42. Podemos ver la comparación de medias, mediante la prueba de Duncan a el 5 %, donde nos expresa que los tratamientos T3 (75 % heno de residuos de quinua) y T2 (50 % heno de residuos de quinua) se comportaron de una forma similar, ya que presentaron la misma ganancia de peso con un promedio de 736.7 gramos en 15 días, es decir 49.11 gramos de ganancia de diarios los dos tratamientos, los cuales no presentaron diferencias significativas. Siguiéndole el T4

(heno de cebada) con un promedio de 713.3 gramos, es decir que presentó una ganancia de 47.55 gramos diarios, y finalmente el menor promedio es el T1 (25% heno residuos de quinua) con una ganancia media de 520 gramos, es decir 34.66 gramos diarios, donde exhibió dichos tratamientos no evidencia significativas.

Según Suárez et al., (2019), menciona que la calidad de la quinua está relacionada con la edad del follaje, mientras que Gutiérrez et al., (2004) menciona que a menor proteína mayor fibra lo que ocasiona pérdida de peso.

Nouel et al., (2006), menciona que en su estudio uso ovinos en confinamiento con pesos promedios 20.5 kg, los cuales utilizó subproductos de la cosecha y de la trilla de la quinua más pasto Kikuyo fertilizado, los cuales obtuvo ganancias de pesos máxima de 882 g./d con el afrecho de quinua y de 300 g./d. con la paja de quinua. Comparando los resultados obtenidos en la investigación con lo antes mencionado podemos ver son valores superiores a los encontrados en la presente investigación. En la figura 13. Podemos ver las ganancias de pesos obtenidas durante la investigación.



**Figura 13.** Efecto de los tratamientos sobre la ganancia de peso (Gramos) durante la investigación.

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

### 5.3. Longitud del Cuerpo

#### 5.3.1. Longitud corporal a la llegada de las unidades experimental

**Tabla 39.** Resultados obtenidos de la longitud corporal a la llegada de los animales.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Longitud
Quinoa 25%	T1R1 William	79
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	77
Quinoa 25%	T1R3 German	79
Quinoa 50%	T2R1 Washito	87
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	80
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	80
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	76
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	83
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	84
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	80
Cebada 50%	T4R2 Segundo	84
Cebada 75%	T4R3 Misael	93
Media general.		<b>81.83</b>

Elaborador por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 40.** Análisis de varianza de la longitud a la llegada de los animales.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
Tratamiento	3	83.66	27.89	1.38	0.31 NS
Error	8	162.00	20.25		
Total	11	245.67			CV: 5.49 %

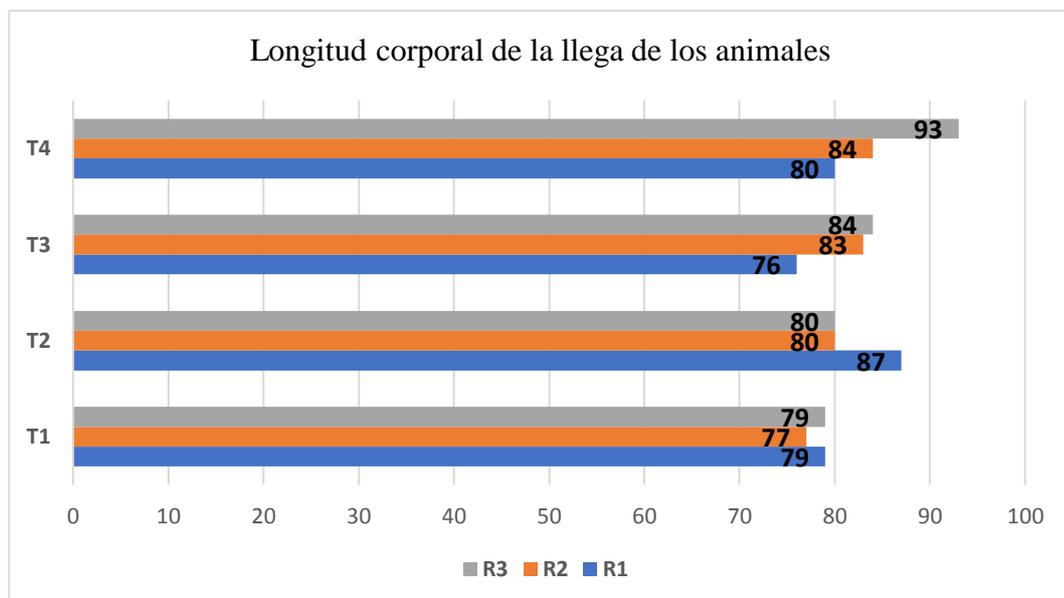
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 41.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de la longitud corporal a llegada de los animales.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	85.67	A
2	82.33	A
3	81.00	A
1	78.33	A

Elaborador por: (Yambombo, 2022)

**Figura 14.** Longitud corporal de las unidades experimentales a la llegada del experimento.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la tabla 43 podemos ver los resultados obtenidos de la longitud corporal a la llegada de los animales, obteniendo una media general de 81.83 cm de longitud, la prueba de Duncan al 5%, los cuales fueron repartidos aleatoriamente las unidades experimental, siendo que las mayores longitudes corporal las obtiene el T4 (*heno de cebada*) con una media de 85.67 cm de longitud y las menores longitudes las obtuvo el T1 (*heno de residuos de quinua al 25%*) con una media de 78.33 cm de longitud.

### 5.3.2. Longitud corporal en el período de adaptación

Los datos obtenidos del período de adaptación son los mismo que los de llegada de los animales, por tal motivo no se realizó el análisis respectivo. pero en la tabla 47 se puede observar los valores del período de adaptación

**Tabla 42.** Resultados obtenidos de la longitud en el período de adaptación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Longitud
Quinoa 25%	T1R1 William	79.0
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	77.0
Quinoa 25%	T1R3 German	79.0
Quinoa 50%	T2R1 Washito	87.0
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	80.0
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	80.0
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	76.0
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	83.0
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	84.0
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	80.0
Cebada 50%	T4R2 Segundo	84.0
Cebada 75%	T4R3 Misael	93.0
Media general.		<b>81.83</b>

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

### 5.3.3. Longitud corporal en los primeros 15 días de alimentación

**Tabla 43.** Resultados obtenidos de la longitud corporal a los 15 días de alimentación

Detalle	Tratamiento/Nombre	Longitud
Quinoa 25%	T1R1 William	79.1
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	77.2
Quinoa 25%	T1R3 German	79.2
Quinoa 50%	T2R1 Washito	87.1
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	80.1
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	80.2
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	76.2
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	83.1
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	84.2
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	80.1
Cebada 50%	T4R2 Segundo	84.2
Cebada 75%	T4R3 Misael	93.2
Media general.		<b>81.99</b>

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 44.** Análisis de varianza de la longitud corporal a los primeros 15 días de alimentación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
Tratamiento	3	83.569	27.856	1.37	0.3187 NS
Error	8	162.160	20.27		
Total	11	245.729			CV: 5.49 %

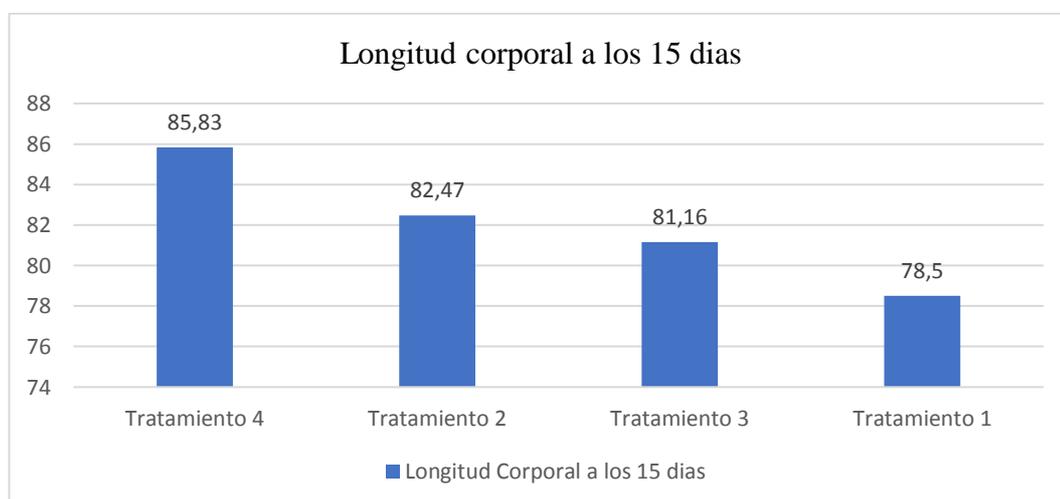
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 45.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de la longitud obtenida a los 15 días.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	85.83	A
2	82.47	A
3	81.16	A
1	78.50	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 15.** Distribución de la longitud corporal a los 15 días de la investigación.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la tabla 49 podemos ver el análisis de la prueba de Duncan 5%, donde nos expresa que las medias de los tratamientos no son estadísticamente diferentes, es decir que no se evidenció un efecto significativo en las medias de los tratamientos, obteniendo la mayor longitud el T4 con un promedio 85.83 cm de longitud y la menor longitud la presentó el T1 con una media de 78.50 cm.

Las mayores longitudes las exhibió el T4 (*heno de cebada*), con un máximo de 93.2 cm de longitud corporal y un mínimo de 80.1 cm, mientras que las menores longitudes las mostró el T1 (*heno de residuos de quinua al 25 %*) con un máximo de 79.2 cm de longitud corporal y un mínimo de 77.2 cm.

El T2 (*heno de residuos de quinua al 50%*) presentó mayores longitudes corporales que el T3 (*heno de residuos de quinua al 75%*), con máximo 87.1 cm y un mínimo de 80.1 cm, versus a el T3, el que obtuvo un máximo de 84.2 cm y un mínimo de 76.2 cm de longitud.

#### **5.3.4. Longitud corporal a los 30 días de alimentación**

**Tabla 46.** Resultados obtenidos de la longitud corporal a los 30 días de alimentación.

<b>Detalle</b>	<b>Tratamiento/Nombre</b>	<b>Longitud</b>
Quinoa 25%	T1R1 William	79.3
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	77.3
Quinoa 25%	T1R3 German	79.3
Quinoa 50%	T2R1 Washito	87.2
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	80.3
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	80.2
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	76.2
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	83.2
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	84.3
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	80.2
Cebada 50%	T4R2 Segundo	84.3
Cebada 75%	T4R3 Misael	93.2
Media general.		<b>82.08</b>

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Tabla 47.** Análisis de varianza del efecto de los tratamientos sobre la longitud corporal a los 30 días de alimentación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	82.27	27.425	1.36	0.3237 NS
<b>Error</b>	8	161.82	20.227		
<b>Total</b>	11	244.096			<b>CV: 5.47 %</b>

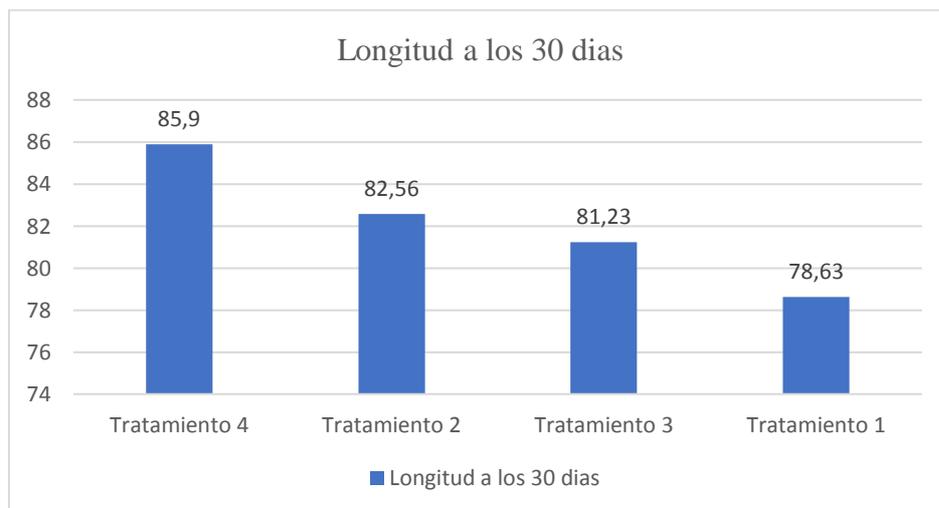
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 48.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la longitud a los 30 días de alimentación.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	85.90	A
2	82.56	A
3	81.23	A
1	78.63	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 16.** Distribución de la longitud corporal a los 30 días de la investigación



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** Mediante la tabla 52 del análisis de la prueba de Duncan al 5% podemos ver que las medias de los tratamientos son estadísticamente iguales, es decir que no existió diferencias significativas en los promedios de los tratamientos, para ellos la prueba de Duncan al 5 % nos expresa que la mayor longitud la obtuvo el T4 con una media de 85.90 cm, siguiéndole el T2 con un promedio de 82.56 cm de longitud, posteriormente el T3 con un promedio de 81.23 cm de longitud, y finalmente la menor longitud la obtuvo el T1 con una media de 78.63 cm.

De igual manera la mayor longitud la presentó el T4 con un máximo de 93.2 cm y un mínimo de 80.2 cm de longitud y las menores longitudes la obtuvo el T1 con un máximo de 79.3 cm y un mínimo de 77.3 cm de longitud corporal a los 30 días de alimentación.

### 5.3.5. Longitud corporal a los 45 días de alimentación

**Tabla 49.** Resultados obtenidos de la longitud corporal a los 45 días de alimentación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Longitud
Quinoa 25%	T1R1 William	79.5
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	77.6
Quinoa 25%	T1R3 German	79.5
Quinoa 50%	T2R1 Washito	87.6
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	80.5
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	80.7
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	76.4
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	83.4
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	84.6
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	80.6
Cebada 50%	T4R2 Segundo	84.4
Cebada 75%	T4R3 Misael	93.5
Media general.		82.35

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 50.** Análisis de varianza del efecto de los tratamientos sobre la longitud corporal a los 45 días de alimentación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	83.46	27.82	1.37	0.3193 NS
<b>Error</b>	8	162.20	20.27		
<b>Total</b>	11	245.66			CV: 5.46 %

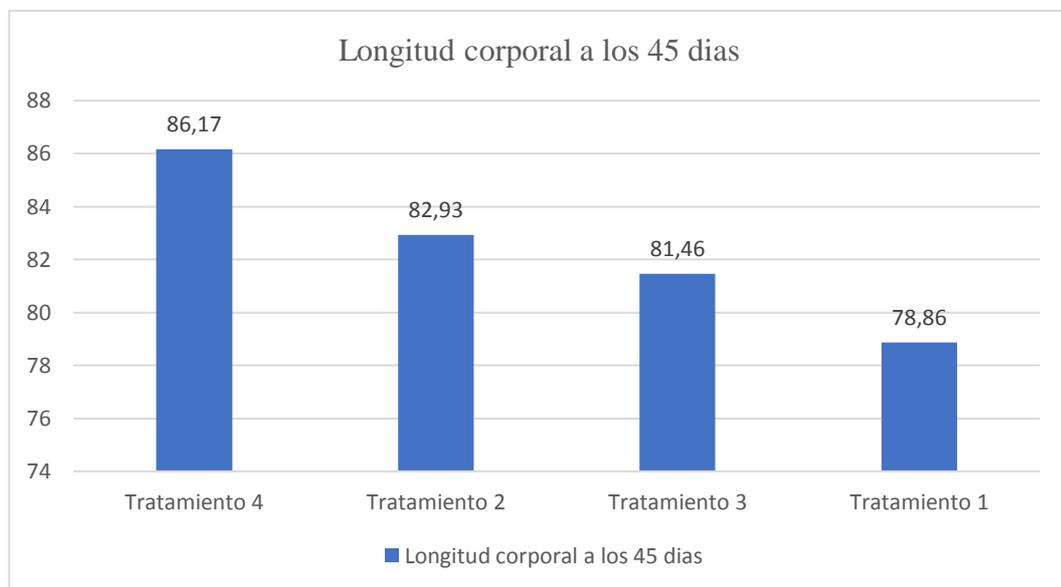
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 51.** Análisis de la prueba de Duncan al 5 %, media de la longitud corporal a los 45 días de alimentación

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	86.17	A
2	82.93	A
3	81.46	A
1	78.86	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 17.** Distribución de la longitud corporal a los 45 días de la investigación.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** Mediante la tabla 55 del análisis de la prueba de Duncan al 5% podemos ver que las medias de los tratamientos son estadísticamente iguales, es decir que no existió diferencias significativas en los promedios de los tratamientos, obteniendo la mayor longitud el T4 con una media de 86.17 cm, siguiéndole el T2 con un promedio de 82.93 cm de longitud, posteriormente el T3 con un promedio de 81.46 cm de longitud, y finalmente la menor longitud la obtuvo el T1 con una media de 78.86 cm.

De igual manera la mayor longitud la presentó el T4 con un máximo de 93.5 cm y un mínimo de 80.6 cm de longitud y las menores longitudes la obtuvo el T1 con un máximo de 79.5 cm y un mínimo de 77.6 cm de longitud corporal a los 45 días de alimentación.

### 5.3.6. Longitud corporal a los 60 días de alimentación.

**Tabla 52.** Resultados obtenidos de la longitud corporal a los 60 días de alimentación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Longitud
Quinoa 25%	T1R1 William	80
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	78
Quinoa 25%	T1R3 German	80
Quinoa 50%	T2R1 Washito	88
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	81
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	81
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	76.8
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	83.9
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	85
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	81
Cebada 50%	T4R2 Segundo	85
Cebada 75%	T4R3 Misael	93.8
Media general.		82.79

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Tabla 53.** Análisis de varianza (DCA) del efecto de los tratamientos sobre la longitud corporal a los 60 días de alimentación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	82.655	27.55	1.37	0.3195 NS
<b>Error</b>	8	160.71	20.08		
<b>Total</b>	11	243.36			

**CV: 5.41 %**

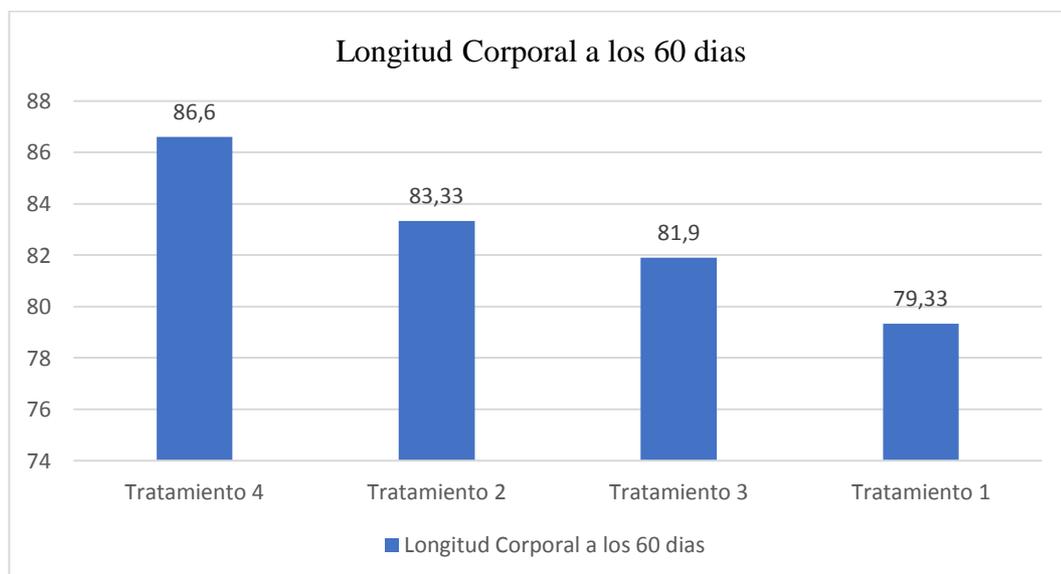
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 54.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de la longitud corporal a los 60 días de alimentación.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	86.60	A
2	83.33	A
3	81.90	A
1	79.33	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 18.** Distribución de la longitud corporal a los 60 días de alimentación.

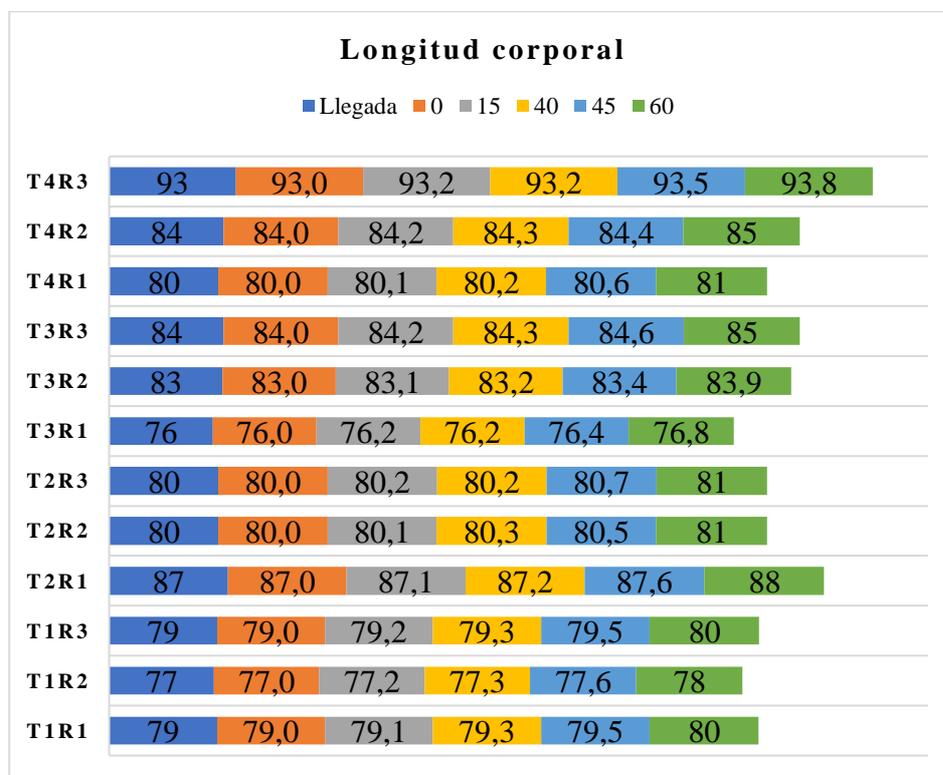


Elaborador por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** Mediante la tabla 58 podemos ver el análisis de la prueba de Duncan al 5 % donde nos expresa que las medias de los tratamientos son estadísticamente iguales, es decir que no existió diferencias significativas en los promedios de los tratamientos, para ellos la prueba de Duncan al 5 % nos expresa que la mayor longitud la obtuvo el T4 con una media de 86.60 cm, siguiéndole el T2 con un promedio de 83.33 cm de longitud, posteriormente el T3 con un promedio de 81.90 cm de longitud, y finalmente la menor longitud la obtuvo el T1 con una media de 79.33 cm.

De igual manera la mayor longitud la manifestó el T4 con un máximo de 93.8 cm y un mínimo de 81 cm de longitud y las menores longitudes la obtuvo el T1 con un máximo de 80 cm y un mínimo de 78 cm de longitud corporal a los 60 días de alimentación. Se realizó una revisión de literatura a la cual no se observó investigaciones similares que evalúen la longitud corporal en ovinos.

**Figura 19.** Longitud Corporal quincenal en la etapa de Cebamiento.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

#### 5.4. Altura a la cruz

##### 5.4.1. Altura a la cruz al momento de la llegada

**Tabla 55.** Resultados de la altura a la cruz a la llegada de los animales.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Altura de cruz
Quinoa 25%	T1R1 William	63
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	58
Quinoa 25%	T1R3 German	57
Quinoa 50%	T2R1 Washito	63
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	56
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	58
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	57
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	55
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	58
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	61
Cebada 50%	T4R2 Segundo	60
Cebada 75%	T4R3 Misael	65
Media general.		<b>59.25</b>

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 56.** Análisis de varianza de la altura a la cruz a la llegada de los animales.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	42.91	14.305	1.75	0.2338 NS
<b>Error</b>	8	65.33	9.166		
<b>Total</b>	11	108.25			<b>CV: 4.82 %</b>

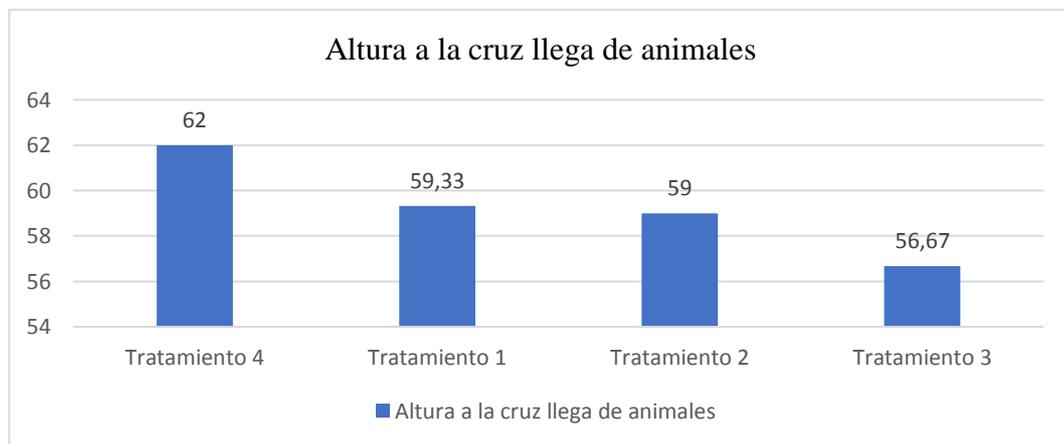
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 57.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la altura a la cruz a la llegada de los animales.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	62.00	A
1	59.33	A
2	59.00	A
3	56.67	A

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Figura 20.** Distribución de la altura a la cruz en los tratamientos a la llegada de los animales.



**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Análisis:** Mediante la prueba de Duncan al 5%, en la tabla 61 nos demuestra que las medias de los tratamientos no son estadísticamente diferentes, es decir que no existió diferencias significativas entre los tratamientos. donde aleatoriamente el T4 (heno de cebada) obtuvo la mayor alzada de cruz con una media de 62 cm, y los menores valores de alzada a la cruz los obtuvo el T1 con una media 56.67 cm.

Se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones similares a la presente investigación, donde se determine el aumento de la altura de cruz y no se encontró, por lo tanto, no se discute la presente variable altura a la cruz de los ovinos en confinamiento.

#### 5.4.2. Alzada de cruz en el período de adaptación

La altura a la cruz en el período adaptación fueron los mismos datos que se obtuvieron en la llegada de los animales, por lo cual no se realizó el análisis respectivo, pero si detalla los valores de la altura de cruz en la siguiente tabla.

**Tabla 58.** Resultados obtenidos de altura a la cruz en el período de adaptación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Altura de cruz
Quinoa 25%	T1R1 Wilian	63.0
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	58.0
Quinoa 25%	T1R3 German	57.0
Quinoa 50%	T2R1 Washito	63.0
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	56.0
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	58.0
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	57.0
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	55.0
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	58.0
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	61.0
Cebada 50%	T4R2 Segundo	60.0
Cebada 75%	T4R3 Misael	65.0
Media general.		<b>59.25</b>

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En el período de adaptación se obtuvo los mismos valores que el momento de llegada, donde se concluye que dicho efecto se ocasiono por el cambio bruscos de alimentación, ya que los animales provenían de sistemas de explotación tradicionales con sistemas de alimentación a pastoreo, para lo cual se observó animales muy estresado por el encierro y el cambio de alimentación. obteniendo así una media general de 59.25 cm de altura a la cruz.

### 5.4.3. Altura de cruz a los primeros 15 días de alimentación

**Tabla 59.** Resultados obtenidos de la altura a la cruz a los 15 días de alimentación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Altura de cruz
Quinoa 25%	T1R1 William	63
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	59
Quinoa 25%	T1R3 German	59
Quinoa 50%	T2R1 Washito	63
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	58
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	60
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	57
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	60
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	59
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	61
Cebada 50%	T4R2 Segundo	63
Cebada 75%	T4R3 Misael	67
Media general.		<b>60.75</b>

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 60.** Análisis de varianza DCA, del efecto de los tratamientos sobre la altura de cruz a los primeros 15 días de alimentación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr > F.
<b>Tratamiento</b>	3	39.583	13.194	2.26	0.1584 NS
<b>Error</b>	8	46.66	5.833		
<b>Total</b>	11	86.25			<b>CV: 3.97%</b>

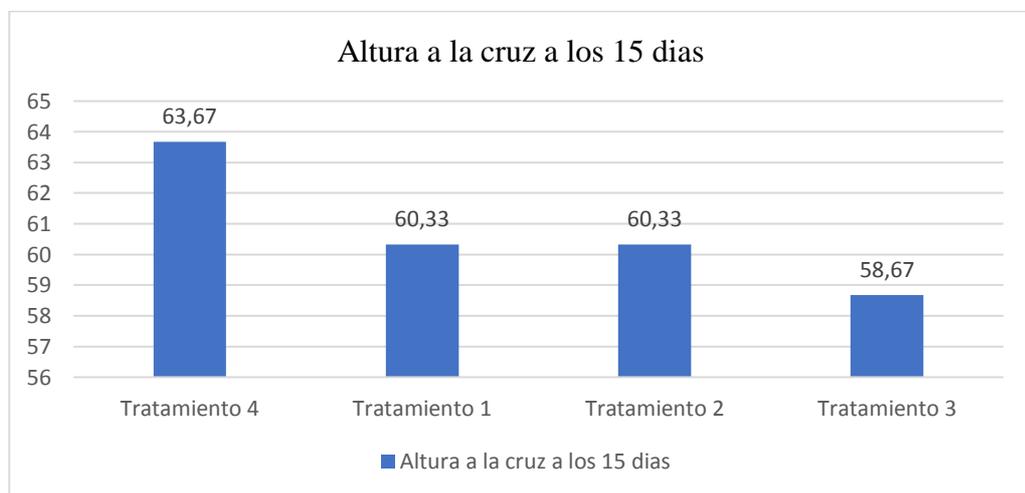
Elaborado por: (Yambombo, 2022)

**Tabla 61.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la altura a la cruz de los primeros 15 días de alimentación.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	63.67	A
1	60.33	A B
2	60.33	A B
3	58.67	B

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 21.** Distribución de la altura a la cruz de los primeros 15 días de alimentación.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** Mediante la prueba de Duncan al 5% en la tabla 65 nos demuestra que las medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes, es decir que existió diferencias significativas entre los tratamientos. donde la mayor altura a la cruz la presentó el T4 (*heno de cebada*) el cual obtuvo la mayor alzada de cruz con una media de 63.67 cm, y los menores valores de alzada a la cruz los obtuvo el T3 (*heno de residuos de quinua al 75*) con una media 58.67 cm.

En la figura 21 podemos ver el diagrama de caja y bigotes donde observamos que el T4 presentó un máximo de 67 cm de altura a la cruz, mientras que el menor valor de los máximos lo obtuvo el T3 con un máximo de 60 cm de altura a la cruz.

#### 5.4.4. Altura a la cruz a los 30 días de alimentación

**Tabla 62.** Resultados obtenidos de altura a la cruz a los 30 días de alimentación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Altura de cruz
Quinoa 25%	T1R1 William	65
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	60
Quinoa 25%	T1R3 German	59
Quinoa 50%	T2R1 Washito	64
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	58
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	61
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	58
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	61
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	59
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	61
Cebada 50%	T4R2 Segundo	65
Cebada 75%	T4R3 Misael	67
Media general.		<b>61.50</b>

Elaborador por: (Yambombo, 2022)

**Tabla 63.** Análisis de varianza del DCA del efecto de los tratamientos sobre la altura a la cruz a los 30 días de alimentación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	39.00	13.00	1.68	0.2482 NS
<b>Error</b>	8	62.00	7.750		
<b>Total</b>	11	101.00			

**CV: 4.52%**

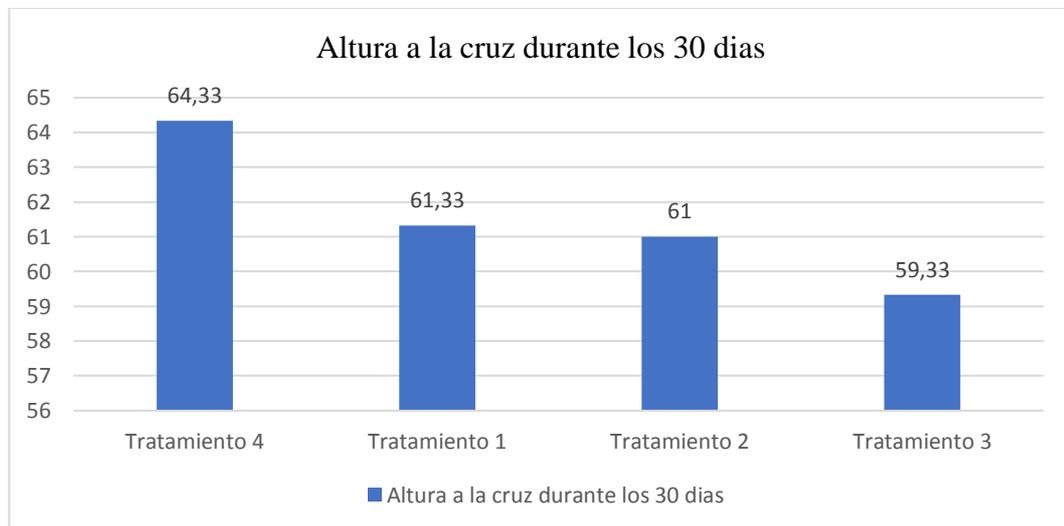
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 64.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la altura a la cruz durante los 30 días de alimentación.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	64.33	A
1	61.33	A
2	61.00	A
3	59.33	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 22.** Distribución de la altura de cruz a los 30 días de alimentación.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** Mediante la prueba de Duncan al 5%, en la tabla 68 nos demuestra que entre los promedios de las medidas de la altura a la cruz no existió diferencias significativas entre los tratamientos. donde la mayor altura a la cruz la mostró el T4 (*Heno de cebada*) con una media de 64.33 cm, pudiendo interpretar que los menores valores de alzada a la cruz fueron obtenidos por el T3 (*heno de residuos de quinua al 75%*) con una media 59.33 cm.

En la figura 22 podemos ver el diagrama de caja y bigotes donde observamos que el T4 presentó un máximo de 67 cm de altura a la cruz, mientras que el T3 manifestó un máximo de 61 cm de altura a la cruz.

#### 5.4.5. Altura a la cruz a los 45 días de alimentación

**Tabla 65.** Resultados obtenidos de la altura a la cruz a los 45 días de alimentación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Altura de cruz
Quinoa 25%	T1R1 William	65
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	60
Quinoa 25%	T1R3 German	60
Quinoa 50%	T2R1 Washito	65
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	59
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	61
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	59
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	62
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	60
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	61
Cebada 50%	T4R2 Segundo	65
Cebada 75%	T4R3 Misael	67
Media general.		<b>62</b>

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 66.** Análisis de varianza del DCA del efecto de los tratamientos sobre la altura a la cruz a los 45 días de alimentación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	25.33	8.44	1.15	0.3860 NS
<b>Error</b>	8	58.67	7.33		
<b>Total</b>	11	84.00			<b>CV: 4.36 %</b>

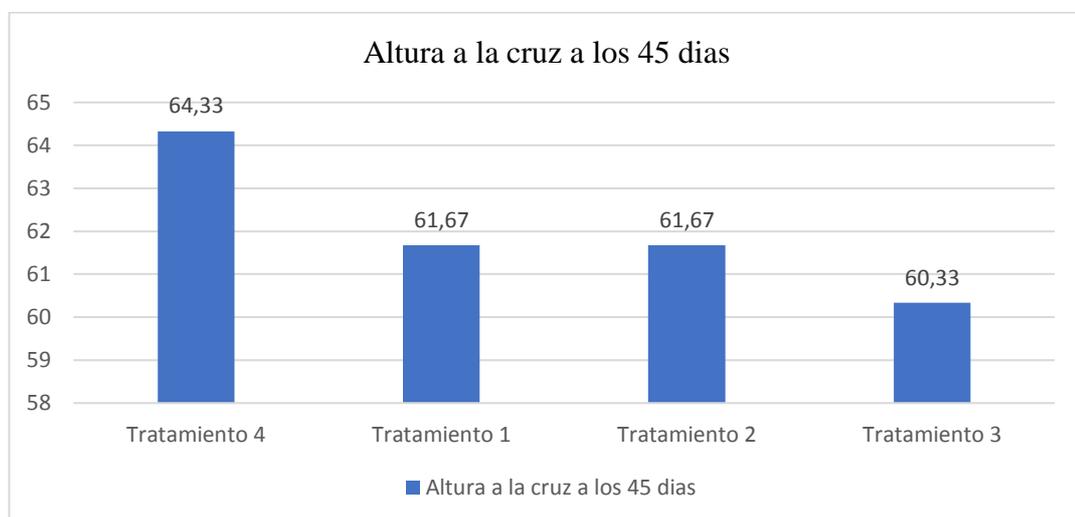
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 67.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, media de la altura a la cruz a los 45 días de alimentación.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	64.33	A
1	61.67	A
2	61.67	A
3	60.33	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 23.** Distribución de la altura a la cruz a los 45 días de alimentación.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** Mediante la prueba de Duncan al 5%, en la tabla 71 nos demuestra que las medias de los tratamientos no son estadísticamente diferentes, es decir que no existió diferencias significativas entre los tratamientos. donde la mayor altura a la cruz la presentó el T4 (*heno de cebada*) obtuvo la mayor alzada de cruz con una media de 64.33 cm, y los menores valores de alzada a la cruz los obtuvo el T3 (*heno de residuos de quinua al 75*) con una media 60.33 cm.

En la figura 23 podemos observar que el diagrama de caja y bigotes donde claramente observamos que el T4 ostentó un máximo de 67 cm de altura a la cruz, mientras que el T3 presentó un máximo de 62 cm de altura a la cruz.

#### 5.4.6. Altura a la cruz a los 60 días de alimentación

Tabla 68. Resultados obtenidos de la altura a la cruz a los 60 días de alimentación.

Detalle	Tratamiento/Nombre	Altura de cruz
Quinoa 25%	T1R1 William	66
Quinoa 25%	T1R2 Mariano	61
Quinoa 25%	T1R3 German	60
Quinoa 50%	T2R1 Washito	66
Quinoa 50%	T2R2 Medardo	60
Quinoa 50%	T2R3 Uribe	61
Quinoa 75%	T3R1 Jaime	60
Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	62
Quinoa 75%	T3R3 Pablito	61
Cebada 25%	T4R1 Jhonny	61
Cebada 50%	T4R2 Segundo	65
Cebada 75%	T4R3 Misael	67
Media general.		<b>62.50</b>

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

Tabla 69. Análisis de variando del DCA del efecto de los tratamientos sobre la altura a la cruz a los 60 días de alimentación.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	17.00	5.67	0.73	0.5618 NS
<b>Error</b>	8	62.00	7.75		
<b>Total</b>	11	79.00			<b>CV: 4.45 %</b>

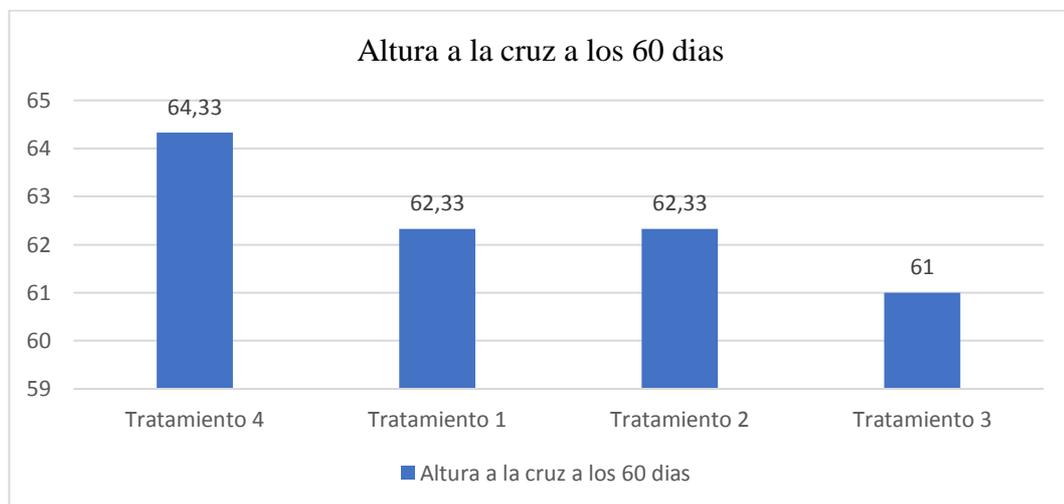
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 70.** Análisis de la prueba de Duncan al 5%, máximos y mínimos de la altura a la cruz a los 60 días de alimentación.

Tratamiento	Media.	Agru. Duncan.
4	64.33	A
1	62.33	A
2	62.33	A
3	61	A

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

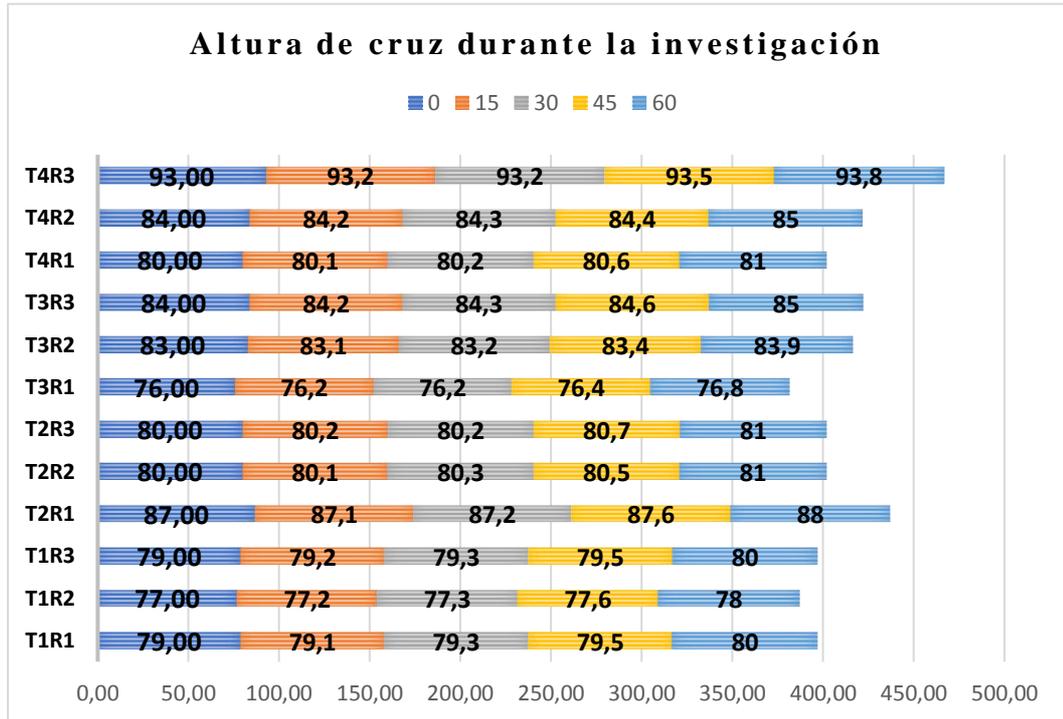
**Figura 24.** Distribución de la altura a la cruz a los 45 días de alimentación



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** Mediante la prueba de Duncan al 5%, en la tabla 74 nos demuestra que las medias de los tratamientos no son estadísticamente diferentes, es decir que no existió diferencias significativas entre los tratamientos. donde la mayor altura a la cruz la mostró el T4 (*heno de cebada*) obtuvo la mayor alzada de cruz con una media de 64.33 cm, y los menores valores de alzada a la cruz los obtuvo el T3 (*heno residuos de quinua al 75 %*) con una media 61 cm. En la figura 22 podemos ver el diagrama de caja y bigotes donde observamos que el T4 manifestó un máximo de 67 cm de altura a la cruz, mientras que el T3 presentó un máximo de 62 cm de altura a la cruz. También en la figura 25 podemos la altura de cruz durante la investigación.

Figura 25. Datos de la altura de cruz (cm) durante la investigación.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

## 5.5. Análisis bromatológico de los alimentos

### 5.5.1. Análisis bromatológico de heno de residuos de quinua

Tabla 71. Análisis bromatológico de heno de residuos de quinua.

<b>Resultados.</b>			
<b>Parámetros.</b>	<b>Resultados</b>	<b>Unidad</b>	<b>Técnica analítica.</b>
<b>Proteína</b>	5,18	%	Microkjeldahl.
<b>Fibra</b>	8,30	%	AOAC 96.09 mod.
<b>Grasa (Extracto etéreo)</b>	1,02	%	AOAC 920.39 C mod.
<b>Ceniza</b>	7,30	%	Gravimétrico
<b>Humedad</b>	4,32	%	Gravimétrico
<b>FDN</b>	59,00	%	Van Soest.
<b>Carbohidratos</b>	27,50	%	Cálculo
<b>Energía bruta.</b>	1167	Kcal/kg	Cálculo
<b>Materia seca.</b>	95.68	%	Cálculo

FDN: Fibra Detergente Neutra.

**Fuente:** (Mayorga, 2022).

**Discusión:** Con respecto a la Quinua (*Chenopodium quinoa*) es una alternativa forrajera no convencional de la cual tanto residuo de plantas, subproductos de la cosecha y trilla, son usadas desde tiempos antiguos por moradores de las mesetas altiplánicas andinas en la alimentación de rumiantes (León, 2003). Según (Mejía, 2021), en su estudio de la composición nutricional de los residuos de cosecha de quinua, como potencial en la alimentación animal, donde la mayor diferencias se observa en los porcentajes de proteína de la planta ya que la planta se fracciona en; el tallo con un 2.4 % de Proteína cruda, Hojas 10,2 % de Proteína cruda, También (Jara, 2017), en su estudio de valor nutricional de la broza de quinua, presentó porcentajes de proteína del 4.06%, donde podemos inferir que los datos son muy próximos a los encontrados en esta investigación, ya que los rastrojos de quinua mostró el 5,18 % de Proteína cruda, esto tiene relación con los procesos de producción, ya que depende del tipo de Quinua que se cultivó, el manejo sanitario, la explosión del sol, tipo de fertilización, la humedad relativa, etc.

### 5.5.2. Análisis bromatológico de heno de cebada

**Tabla 72.** Análisis bromatológico de heno de cebada.

<b>Parámetros.</b>	<b>Resultados</b>	<b>Unidad</b>	<b>Técnica analítica.</b>
<b>Proteína</b>	4.36	%	Microkjeldahl.
<b>Fibra</b>	22.40	%	AOAC 96.09 mod.
<b>Grasa (E. etc.)</b>	0.94	%	AOAC 920.39 C mod.
<b>Ceniza</b>	5.30	%	Gravimetrico
<b>Humedad</b>	4,12	%	Gravimetrico
<b>FDN</b>	64.00	%	Van Soest.
<b>Carbohidratos</b>	25.40	%	Cálculo
<b>Energía bruta.</b>	2146	Kcal/kg	Cálculo

*FDN: Fibra Detergente Neutra.*

**Fuente:** (Mayorga, 2022).

Según Anrique et al., (2008) en la composición de la paja de cebera informa que dicho alimento presentó valores: Materia seca del 90.20 %, Proteína cruda del 3.30 %, Fibra cruda 43.40 %, Energía metabolizable del 1.52 Mcal/kg de materia seca, siendo los resultados obtenidos mayores en la composición nutricional, cabe recalcar que dichos parámetros son variables ya que depende de muchos factores.

## 5.6. Desperdicios de los alimentos

### 5.6.1. Desperdicios en el período de adaptación

**Tabla 73.** Desperdicios desde la llegada hasta el período de adaptación

Tratamiento	Detalle	Media	Des. std.	Mínimo	Máximo
<b>T1R1</b>	Quinoa 25%	1.266	1.533	0	4.00
<b>T1R2</b>	Quinoa 25%	2.733	2.463	0	7.00
<b>T1R3</b>	Quinoa 25%	1.133	1.807	0	6.00
<b>T2R1</b>	Quinoa 50%	53.333	10.139	40.00	71.00
<b>T2R2</b>	Quinoa 50%	58.200	12.655	39.00	78.00
<b>T2R3</b>	Quinoa 50%	53.333	7.6780	40.00	67.00
<b>T3R1</b>	Quinoa 75%	116.46	23.4547	90.00	160.00
<b>T3R2</b>	Quinoa 75%	110.00	19.5484	70.00	135.00
<b>T3R3</b>	Quinoa 75%	133.00	12.0712	105.00	150.00
<b>T4R1</b>	Cebada 25%	37.867	10.4530	10.00	50.00
<b>T4R2</b>	Cebada 50%	69.867	11.999	50.00	90.00
<b>T4R3</b>	Cebada 75%	135.93	22.886	100.00	170.00

Elaborador por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 74.** Análisis de varianza (DCA), de los Desperdicios desde la llegada a el inicio.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. Valor	Pr> F.
<b>Tratamiento</b>	3	22121.603	7373.86	11.13	0.0032 **
<b>Error</b>	8	5301.14	662.64		
<b>Total</b>	11	27422.75			

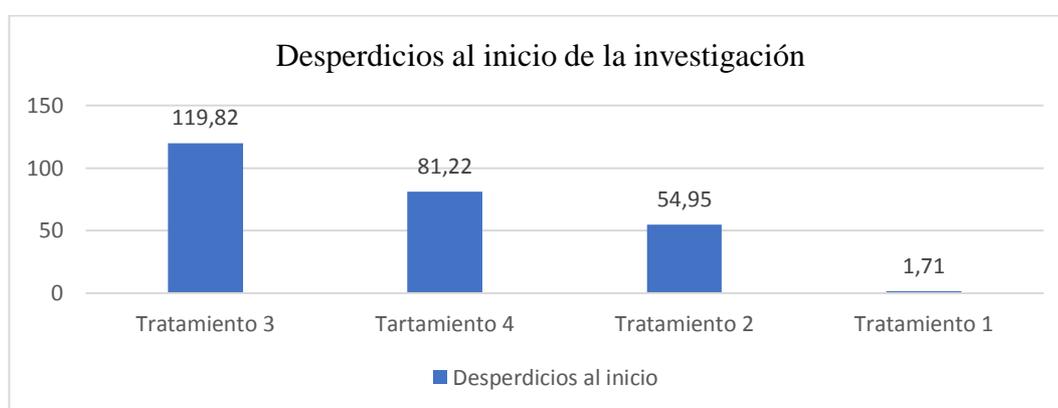
Elaborador por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 75.** Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios en el período de adaptación.

Tratamiento	N	Media.	Agru. Duncan.
3	3	119.82	A
4	3	81.22	A B
2	3	54.95	B
1	3	1.71	C

Elaborado por: (Yambombo, 2022)

**Figura 26.** Efecto de los tratamientos sobre el desperdicio al inicio



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la tabla 79 podemos ver la comparación de medias, mediante la prueba de Duncan a el 5 %, donde nos expresa que; la mayor cantidad de desperdicio se encontró en el T3 (75% heno de residuos de quinua) con una media de 119.82 gramos durante los 15 días, siguiéndole el T4 (heno de cebada) con una media de 81.22 gramos durante los 15 días, posteriormente el T2 con un promedio de desperdicios de 54.95 gramos durante los 15 días, y finalmente el menor desperdicio los presentó el T1(25% heno de residuos de quinua) con una media de 1.71 gramos.

Según (Sánchez, 2016) considera que el consumo voluntario aumento con la adicción de rastrojos de quinua (*C. quinoa*) a los que probablemente debido a que este subproducto posee buenas características físico-químicas, concordando con los resultados obtenidos ya que el heno de residuos de quinua exhibió mayor consumo en comparación del heno de cebada.

### 5.6.2. Desperdicios a los 15 días

**Tabla 76.** Desperdicios desde inicio hasta los 15 días.

<b>Tratamiento</b>	<b>Detalle</b>	<b>Media</b>	<b>Des. std.</b>
<b>T1R1</b>	Quinoa 25%	56.06	8.73
<b>T1R2</b>	Quinoa 25%	60.93	14.02
<b>T1R3</b>	Quinoa 25%	58.13	9.01
<b>T2R1</b>	Quinoa 50%	130.86	17.12
<b>T2R2</b>	Quinoa 50%	139.93	16.88
<b>T2R3</b>	Quinoa 50%	140.86	13.35
<b>T3R1</b>	Quinoa 75%	290.67	24.63
<b>T3R2</b>	Quinoa 75%	292.67	25.54
<b>T3R3</b>	Quinoa 75%	296.67	36.77
<b>T4R1</b>	Cebada 25%	40.26	7.07
<b>T4R2</b>	Cebada 50%	107.13	18.52
<b>T4R3</b>	Cebada 75%	261.73	29.46

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 77.** Análisis de varianza (DCA), de los Desperdicios a los 15 días.

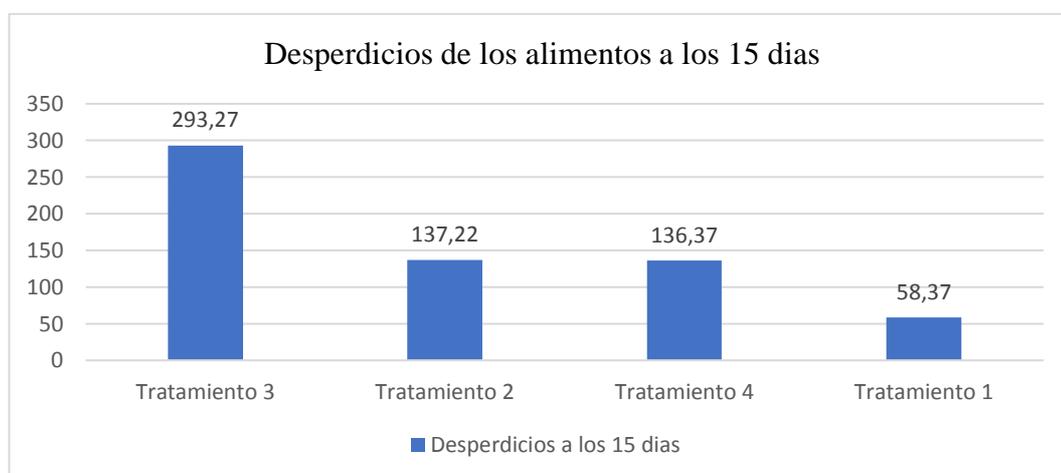
<b>Fuente</b>	<b>GL.</b>	<b>SC.</b>	<b>CM.</b>	<b>F. V.</b>	<b>Pr&gt; F.</b>
<b>Tratamiento</b>	3	87331.85	29110.61	8.99	0.0061**
<b>Error</b>	8	25899.27	3237.40		
<b>Total</b>	11	113231.13			CV:36.40%

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 78.** Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios a los 15 días.

Tratamiento	N	Media.	Agru. Duncan.
3	3	293.27	A
2	3	137.22	B
4	3	136.37	B
1	3	58.37	B

**Figura 27.** Efecto de los tratamientos sobre los desperdicios de los alimentos brindados a los primeros 15 días.



**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la tabla 82. Podemos ver la comparación de medias, mediante la prueba de Duncan a el 5 %, donde nos expresa que; la mayor cantidad de desperdicio la exhibió el T3 ( 75% heno de quinua) con una media de 293.27 gramos durante los 15 días, siguiéndole el T4 (heno de cebada) con una media de 137.22 gramos durante los 15 días, posteriormente el T2 con un promedio de desperdicios de 136.37 gramos durante los 15 días, y finalmente el menor desperdicio los ostentó el T1(25% de Quinua) con una media de 58.37 gramos.

Según Fontúrbel, (2003) en su estudio menciona que le menor consumo de la quinua estaría dado por la menor calidad nutricional, menor contenido proteico, mayor contenido de cenizas y paredes celulares, con una menor palatabilidad gracias a las saponinas presente en la paja de quinua, donde según (McDonals Edwards, 2013) a mayor contenido de fibra del alimento, el cual aumenta el tiempo

de rumia y de digestión, lo que hace que disminuya como consecuencia la ingesta diaria de alimentos en los rumiantes.

Según Romero et al., (2012) menciona que los alimentos energéticos son aquellos recursos que poseen un contenido de fibra cruda inferior a 18 % y menos de 20 % de proteína cruda en base a materia seca y una alta cantidad de energía, sin embargo podemos ver que el heno de quinua presentan buenas características en cuanto a los antes mencionado, pero Según McDonalds, (2013) informa que valores de FDN superiores a los 50 % hacen disminuir la rumia por ende baja ingesta de alimento, y por tal motivo se concuerda con dichas citas ya que la rumia de los animales se observó disminuida durante los primeros 15 días.

### 5.6.3. Desperdicios de los alimentos a los 30 días

*Tabla 79. Desperdicios de los alimentos a los 30 días.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Detalle</b>	<b>Media</b>	<b>Des. std.</b>
<b>T1R1</b>	Quinua 25%	134.00	19.56
<b>T1R2</b>	Quinua 25%	161.20	13.07
<b>T1R3</b>	Quinua 25%	163.73	9.31
<b>T2R1</b>	Quinua 50%	253.13	23.75
<b>T2R2</b>	Quinua 50%	347.93	18.93
<b>T2R3</b>	Quinua 50%	258.13	15.53
<b>T3R1</b>	Quinua 75%	360.20	42.22
<b>T3R2</b>	Quinua 75%	450.06	20.48
<b>T3R3</b>	Quinua 75%	427.53	24.34
<b>T4R1</b>	Cebada 25%	151.93	15.64
<b>T4R2</b>	Cebada 50%	203.13	15.50
<b>T4R3</b>	Cebada 75%	374.86	48.32

*Des. std.: Desviación estándar.*

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Tabla 80.** (DCA), de los Desperdicios de los alimentos a los 30 días.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. V.	Pr > F.
<b>Tratamiento</b>	3	104853.93	34951.31	7.38	0.0108**
<b>Error</b>	8	37877.45	4734.68		
<b>Total</b>	11	142731.38			CV:25%

\*\* : Altamente significativo.

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

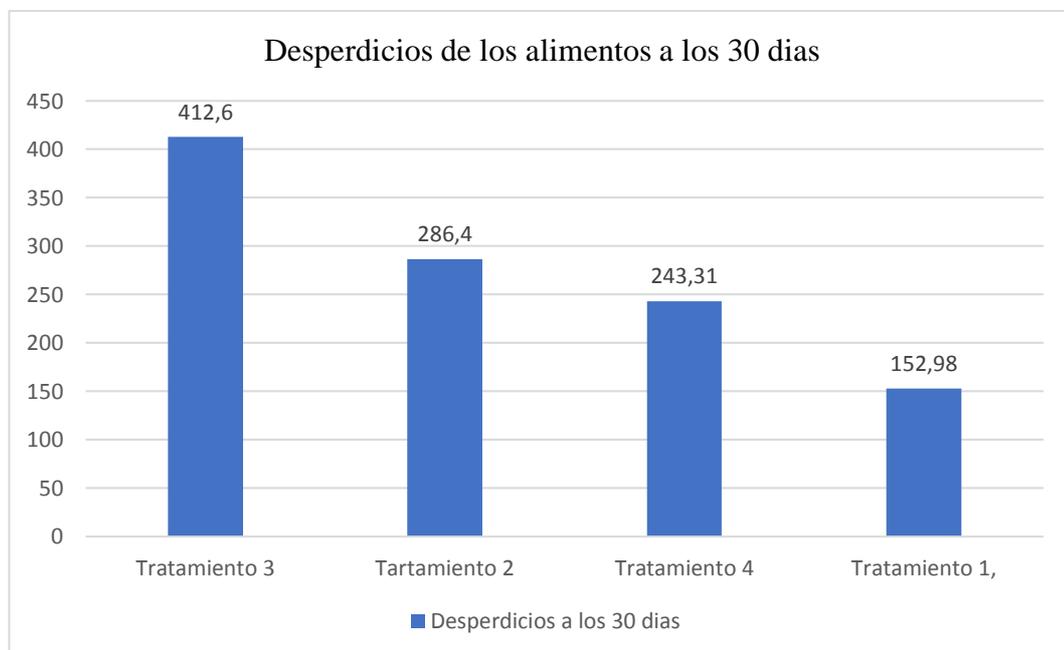
**Tabla 81.** Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios a los 30 días.

Tratamiento	N	Media.	Agru. Duncan.
3	3	412.60	A
2	3	286.40	A B
4	3	243.31	B
1	3	152.98	B

N: unidades experimentales.

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Figura 28.** Distribución de los desperdicios sobre los tratamientos a 30 días.



**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En la prueba de Duncan a el 5% encontramos que el mayor desperdicio lo presentó el T3 (75 % *heno de residuos de quinua*) con un promedio de 412.60 gramos de desperdicios, seguido por el T2 (50 % *heno de residuos de quinua*) con una media de 286.40 gramos, ya que dichos tratamientos no expresaron diferencias significativas según Duncan a el 5 %, posteriormente el T4 (*heno de cebada*) exhibió un promedio de 243.31 gramos de desperdicios y finalmente el menor desperdicio lo manifestó el T1( 25 % *heno de residuos de quinua*) con 152.98 gramos de desperdicios. En la figura 23. podemos ver el efecto de los tratamientos sobre los desperdicios del alimento brindado a los 30 días.

**Discusión:** Según Giraudo et al., (2014) el consumo de corderos y chivitos entre los tres y seis meses de edad oscilan entre 900 y 1.3 kg de alimento/día, si bien estos varían con el tamaño de los animales y la calidad de los alimentos, lo cual esto permite una orientación para programar el engorde y evitar desperdicios que influyen en los costos, los cuales se estiman el 10% de desperdicios. También Villar et al., (2013) menciona que el suministro de una ración permite que los animales alcancen el consumo óptimo, desde el punto de vista de eficiencia que consumieron el 90 % de su consumo máximo. Siendo que los valores obtenidos en la investigación fueron superiores a los mencionados anteriormente, ya que los desperdicios superaron el 10 % mencionado por Giraudo et al., (2014).

#### 5.6.4. Desperdicios de los alimentos a los 45 días

*Tabla 82. desperdicios de los 45 días.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Detalle</b>	<b>Media</b>	<b>Des. std.</b>
<b>T1R1</b>	Quinoa 25%	148.00	13.29
<b>T1R2</b>	Quinoa 25%	107.53	21.06
<b>T1R3</b>	Quinoa 25%	132.13	16.94
<b>T2R1</b>	Quinoa 50%	260.20	11.18
<b>T2R2</b>	Quinoa 50%	242.86	8.99
<b>T2R3</b>	Quinoa 50%	252.40	6.83
<b>T3R1</b>	Quinoa 75%	300.40	11.35
<b>T3R2</b>	Quinoa 75%	343.93	13.63
<b>T3R3</b>	Quinoa 75%	337.60	16.47
<b>T4R1</b>	Cebada 25%	140.53	9.48
<b>T4R2</b>	Cebada 50%	252.93	20.86
<b>T4R3</b>	Cebada 75%	342.26	18.96

*Des. std.: Desviación estándar.*

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

*Tabla 83. Análisis de varianza (DCA), de los Desperdicios a los 45 días.*

<b>Fuente</b>	<b>GL.</b>	<b>SC.</b>	<b>CM.</b>	<b>F. V.</b>	<b>Pr. &gt; F.</b>
<b>Tratamiento</b>	3	60156.42	20052.14	7.12	0.0120**
<b>Error</b>	8	22524.91	2815.61		
<b>Total</b>	11	82681.33			CV:22%

**\*\*:** *Altamente significativo.*

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

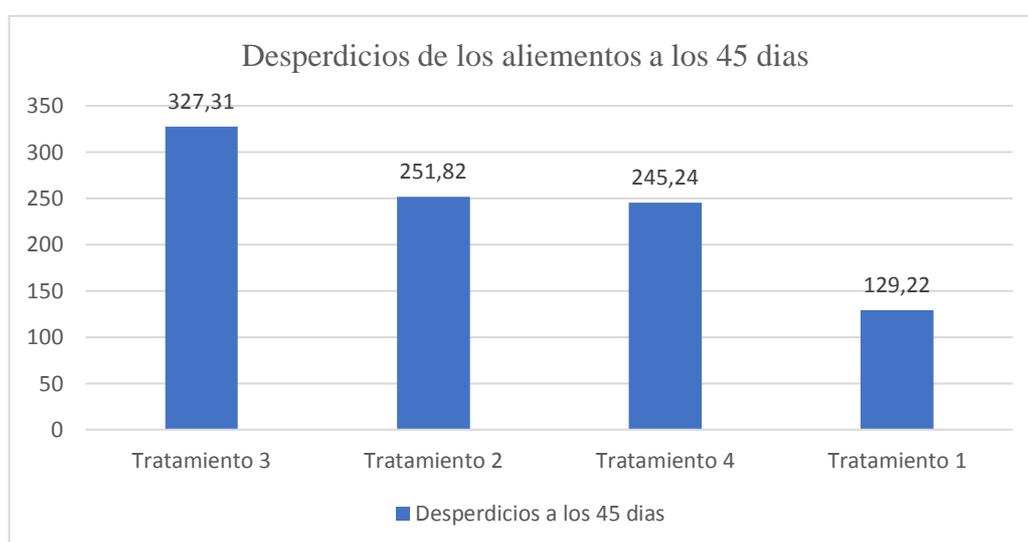
**Tabla 84.** Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios a los 45 días.

Tratamiento	N	Media.	Agru. Duncan.
3	3	327.31	A
2	3	251.82	A
4	3	245.24	A
1	3	129.22	B

N: unidades experimentales.

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 29.** Distribución de los desperdicios sobre los tratamientos a los 45 días.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** El análisis de la comparación de medias Duncan a el 5 %, nos expresa que el mayor desperdicio presentó el T3 (75% heno de residuos de quinua) con un promedio 327.31 gramos, siguiéndole el T2 (50 % heno de residuos de quinua) con una media de 251.82 gramos, posteriormente el T4 (heno de cebada) con una media de 245.24 gramos donde dichos tratamientos no presentaron diferencias significativas, y finalmente el menor desperdicio lo manifestó el T1 (25 % heno de residuos de quinua) con una media de 129.22 gramos.

Comparando los desperdicios máximos se puede ver que el heno de residuos de quinua al 25 % obtuvo un desperdicio máximo de 174 gramos versus a el 25 % del heno de cebada que obtuvo un desperdicio máximo de 159 gramos siendo este

mayor al antes mencionado, de igual manera en la inclusión del 50 % podemos ver el heno de cebada presentó el mayor desperdicio con un máximo de 310 gramos versus al heno de quinua con 276 gramos. Y finalmente la inclusión del 75 % el heno de cebada exhibió mayor desperdicio con un desperdicio máximo de 376 gramos y el heno de quinua mostró un desperdicio máximo de 365 gramos.

Según Morales, (2015) menciona que en su estudio en el uso de boza de quinua, que en el inicio de su investigación en el proceso de engorde hubo rechazo por el consumo del alimento, asumiendo que fue por el tamaño del heno (12 mm), el cual se les corrigió a un tamaño de 8 mm el cual influencio que el animal pueda consumirlo de manera íntegra todo el contenido, relacionando esto se pudo determinar que el heno de cebada manifestó menor tamaño que el heno de quinua, pero no obstante dichas fracciones de partículas no fueron suficientes para influenciar en los desperdicios en los ovinos.

### 5.6.5. Desperdicios de los alimentos a los 60 días

*Tabla 85. Desperdicios a los 60 días.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Detalle</b>	<b>Media</b>	<b>Des. std.</b>
<b>T1R1</b>	Quinoa 25%	156.73	14.88
<b>T1R2</b>	Quinoa 25%	133.73	20.33
<b>T1R3</b>	Quinoa 25%	143.00	11.98
<b>T2R1</b>	Quinoa 50%	250.80	15.44
<b>T2R2</b>	Quinoa 50%	248.80	16.52
<b>T2R3</b>	Quinoa 50%	253.00	10.59
<b>T3R1</b>	Quinoa 75%	325.73	25.44
<b>T3R2</b>	Quinoa 75%	334.73	10.82
<b>T3R3</b>	Quinoa 75%	333.86	29.93
<b>T4R1</b>	Cebada 25%	248.93	51.67
<b>T4R2</b>	Cebada 50%	267.73	12.23
<b>T4R3</b>	Cebada 75%	272.46	18.33

*Des. std.: Desviación estándar.*

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

*Tabla 86. Análisis de varianza (DCA), de los Desperdicios a los 60 días.*

<b>Fuente</b>	<b>GL.</b>	<b>SC.</b>	<b>CM.</b>	<b>F. V.</b>	<b>Pr&gt; F.</b>
<b>Tratamiento</b>	3	53731.46	17910.48	225.38	<.0001**
<b>Error</b>	8	635.75	79.468		
<b>Total</b>	11	54367.21			CV:3.60%

**\*\*:** *Altamente significativo.*

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022).

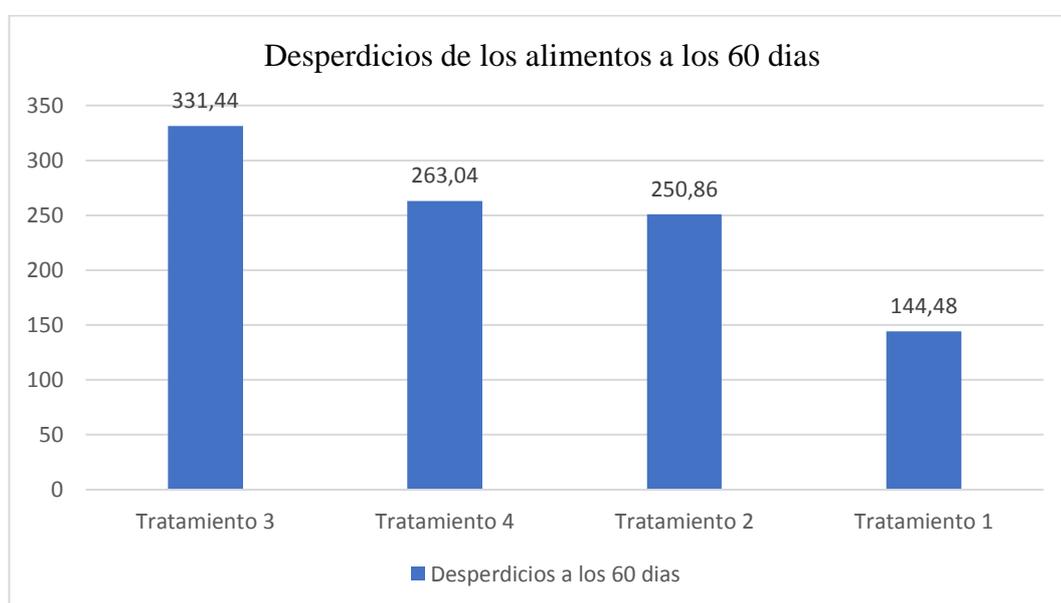
**Tabla 87.** Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre los desperdicios a los 60 días.

Tratamiento	N	Media.	Agru. Duncan.
3	3	331.44	A
4	3	263.04	B
2	3	250.86	B
1	3	144.48	C

N: unidades experimentales.

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Figura 30.** Distribución de los desperdicios sobre los tratamientos a los 60 Días.



Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Análisis:** La prueba de Duncan a el 5% nos expresa que; el mayor desperdicio lo presentó el T3 (75% heno de residuos de quinua) con una media de 331.44 gramos, seguido por los T4 (heno de cebada) y T2 (50 % heno de residuos de quinua) con promedios de 263.04 y 250.86 gramos de desperdicios, los cuales no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Y finalmente el T1 (25 % heno de residuos de quinua) exhibió el menor promedio de desperdicios con una media de 144.48 gramos. En la figura 25. Podemos ver el efecto de los tratamientos sobre el desperdicio de los alimentos brindados en el trabajo de campo durante los últimos 15 días.

Según Church (2007) menciona que el alimento molido suele reducir el rechazo y el desperdicio del alimento, el picado produce una textura física más deseable que el molido ya que le picado del heno favorece la colonización microbiana de las partículas y facilita también su salida física del rumen, con lo cual podemos decir que si se observó diferencia en el tamaño de la partícula.

### 5.7. Conversión alimenticia

**Tabla 88.** Conversión alimenticia total (C.A.).

Tratamiento	Ganancia Total (kg)	Consumo Alimento total (kg)	C.A.
T1R1	1,63	12,834	7,9
T1R2	1,47	7,399	5,0
T1R3	2,09	9,088	4,3
T2R1	2,35	35,448	15,1
T2R2	2,95	15,255	5,2
T2R3	2,97	20,944	7,1
T3R1	3,95	35,228	8,9
T3R2	2,75	35,232	12,8
T3R3	3,26	31,948	9,8
T4R1	1,78	7,767	4,4
T4R2	2,87	34,488	12,0
T4R3	2,85	50,031	17,6

Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 89.** Análisis de varianza (DCA) de la Conversión alimenticia.

Fuente	GL.	SC.	CM.	F. V.	Pr> F.
Tratamiento	3	54.782	18.26	0.92	0.473 NS
Error	8	158.62	19.82		
Total	11	213.40			CV:48.53%

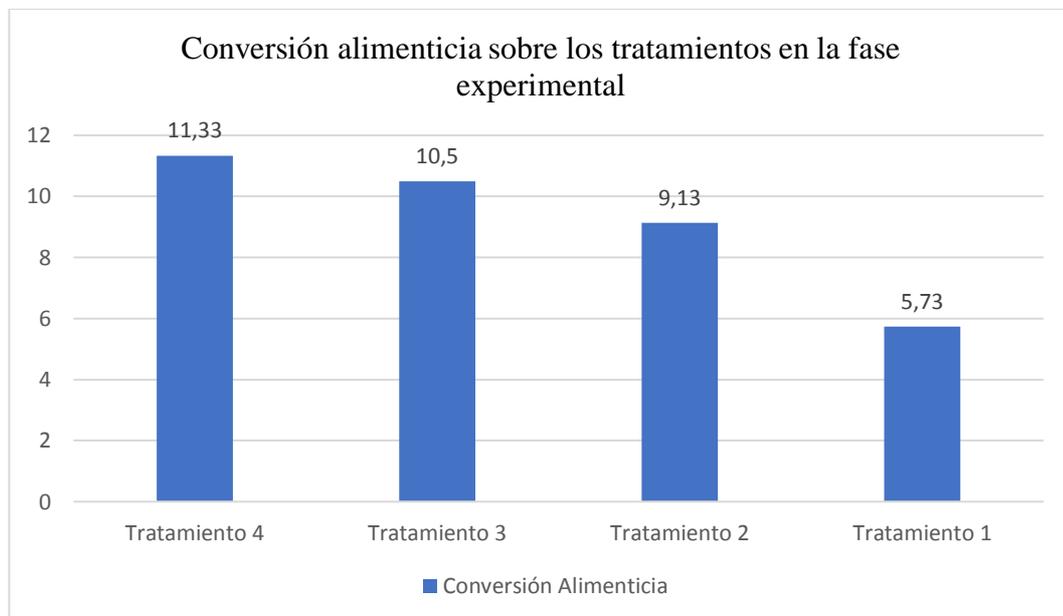
Elaborado por: (Yambombo, 2022).

**Tabla 90.** Comprobación de media entre los tratamientos, mediante la de prueba de Duncan a el 5 % sobre la conversión alimenticia (C.A.).

Tratamiento	N	Media.	Agru. Duncan.
4	3	11.33	A
3	3	10.50	A
2	3	9.13	A
1	3	5.73	A

N: unidades experimentales.

**Figura 31.** Distribución de la Conversión Alimenticia sobre los tratamientos en la fase experimental



**Fuente:** (Yambombo, 2022).

**Análisis:** En el análisis de Duncan a el 5% podemos ver que no existió diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos donde nos expresa que; la menor eficiencia en convertir alimento en carne la presentó el T4 (*heno de cebada*) con una conversión de 11.33, es decir que requiere de 11.33 kg de heno de cebada para producir un kilogramos de peso vivo, siguiéndole el T3 (*75 % heno de residuos de quinua*) el cual exhibió un promedio de 10.50 de conversión alimenticia, es decir

que requiere de 10.50 kg de heno de residuos de quinua para producir un kilogramo de peso vivo.

Posteriormente se presentó el T2 (*50% heno de residuos de quinua*) con una media de 9.13 de conversión alimenticia es decir que requiere de 9.13 kg de heno de quinua para producir un kilogramo de peso vivo.

Finalmente, la mayor eficiencia en la conversión alimenticia la ostentó el T1 (*25% heno de quinua*) con una media de 5.73 en conversión alimenticia, es decir que 5.73 kg de heno de residuos de quinua para producir un kg de peso vivo.

Según (*Ceballos, 2011*) relaciona que la asociación a entre el peso vivo y la conversión alimenticia, donde cordero de 25 kg peso vivo, con conversiones alimenticias de 5:1, mientras que tengan 60 kg la relación es de 8:1, también asocia que corderos de 3-5 meses de edad logran conversiones de 4:1 a 7:1, pero también animales de 10 meses de edad la conversión alcanza de 8:1–9:1, concluyendo que los animales más jóvenes son más eficientes para convertir alimentos en carne. Donde aclara que estos valores son alcanzados en ciertas razas carniceras en condiciones de confinamiento. Mientras que en la investigación se observó que no existió diferencias entre los tratamientos ( $P>0.05$ ), donde los animales presentaron conversiones mayores a las antes mencionadas.

Adicionalmente Allison, (*1985*) menciona que este subproducto posee buenas características ya que está influenciado por el sabor, olor o textura, misma que producen una estimulación sensorial y con ello mayor preferencia por el alimento (*Grovum, 1988*). En este sentido podemos decir que el aumento de la conversión alimenticia se vio afectado por los problemas digestivos “Diarreas” ya no permitieron mantener una simbiosis entre el alimento y la microbiota ruminal, por ende menor eficiencia en la conversión alimenticia, citado por Blanco, (*2013*) que el principal componente son la saponinas que pueden modificar los microorganismos del tracto gastrointestinal, particularmente en los rumiantes, disminuyendo la población de protozoos del rumen mediante la unión al colesterol en la membrana celular del protozoo causando la muerte del mismo.

Según Araiza et al. (2013) menciona que la paja de quinua presenta alto contenido de fibra está relacionado con altos contenidos de fibra detergente neutra (FDN), es fuente de carbohidratos altamente solubles en el rumen y que representan la base para la producción de ácidos grasos volátiles, por tanto, se puede decir que la producción de ácido acético a través del rumen aumenta los índices de producción.

### **5.8. Mortalidad.**

Se estimó según lo establecido, ya que ningún animal murió, con lo que nos expresa la fórmula que:

$$M = \frac{0}{12} * 100$$

El 0% de mortalidad en la presente investigación, asumiendo que los alimentos brindados no ocasiono ninguna muerte.

### **5.9. Beneficio Costo.**

El beneficio/costos, se calcula según lo establecido, donde podemos ver por cada tratamiento el beneficio/costo, costos de producción de un kilogramo de carne.

**Tabla 91. Beneficio/costo.**

Tratamiento		Quinoa 25%			Quinoa 50%			Quinoa 75%			Heno de Cebada			
		T1			T2			T3			T4			
descripción	Unidad	Valor	cantidad	total	Valor	cantidad	total	valor	Cantidad	total	valor	Cantidad	total	Total \$
Heno de Quinoa	kg	0.20	57.12	11.42	0.20	118.38	23.67	0.20	187.86	37.57				72.66
Heno de Cebada	kg										0.26	152.22	40	40.00
Trasporte	Flete	13.25		13.25	13.25		13.25	13.25		13.25	13.25		13.25	53.00
Equipos	Balanza.			16.25			16.25			16.25			16.25	65.00
Mat. Constr. (Depreciación 75 Días)	Aprisco	12.32		12.32	12.32		12.32	12.32		12.32	12.32		12.32	1200
Desparasitante y Vitaminas	Frascos	6.25		6.25	6.25		6.25	6.25		6.25	6.25		6.25	25.00
Sal minera y M.	Kg/litros	14		14	14		14	14		14	14		14	56.00
Animales	Ovinos	120	3	360	120	3	360	120	3	360	120	3	360	1440
Comederos	Pomas	1.50	3	4.50	1.50	3	4.50	1.50	3	4.50	1.50	3	4.50	18.00
Total de Egresos				<b>437.7</b>			<b>450.24</b>			<b>464.11</b>			<b>466.57</b>	<b>1819.3</b>
Total de ingresos	ovinos	125	3	<b>375</b>	125	3	<b>375</b>	125	3	<b>375</b>	125	3	<b>375</b>	<b>1500</b>
Kilos totales.	kg		70			81.12			78.15			89.34		
B/C				<b>0.85</b>			<b>0.83</b>			<b>0.80</b>			<b>0.80</b>	
Costo Produ. kg.				<b>6.25</b>			<b>5.55</b>			<b>5.93</b>			<b>5.22</b>	

La relación beneficio-costo para los tratamientos son: T1:0.85, T2:0.83, T3:0.80 y T4:0.80, siendo menor a 1 lo que indica que este tratamiento no es recomendable para invertir, tenemos que tener en cuenta que en este proyecto la presencia de pérdida de peso por la inclusión del 2.5 % de materia seca afecto en el aumento de peso, por lo tanto el costo de producción de un kilogramo para el T1 costo de \$ 6.25, siguiendo el T2 un costo de \$ 5.55, el T3 un costos de \$ 5.93 y para el T4 un costos de \$ 5.22, comprendiendo que no se percibió utilidad positiva porque los costos son mayores a los ingresos en el proyecto de investigación.

**Discusión:** En una revisión bibliográfica no se encontró investigaciones similares con el uso de heno de quinua y heno de cebada en ovinos confinados, pero se puede relacionar en el uso de la quinua en la alimentación de vacas Holstein, donde Según García, (2021) en su estudio en el uso de paja de quinua más ensilajes de calcha de maíz, en la producción bovina de leche lograron disminuir 79.38 dólares los costos de suplementación y aumentar levemente la producción de leche. a la cual considero que la que la paja de quinua estimula la producción de ácido acético en el rumen y aumenta la producción, relacionando las ganancias de peso de los ovinos que recibieron heno de quinua en la investigación por lo antes citado.

## VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas en la investigación nos siguieren

**H0** No existe una efectividad en la inclusión de heno de residuos de quinua y cebada, en los parámetros zootécnicos de cebamiento de ovinos en la comunidad Las Queseras, cantón Guaranda – provincia Bolívar

**H1** Existe una efectividad en la inclusión de heno de residuos de quinua y cebada, en los parámetros zootécnicos de cebamiento de ovinos en la comunidad Las Queseras, cantón Guaranda – provincia Bolívar.

**Tabla 92.** Prueba de t, para verificación de Hipótesis.

Variable	Media	Des. std.	Err. std.	Míni.	Máx.	Valor t.	Pr > (t)
Peso.	25.52	2.43	0.60	21.80	29.81	41.93	<.0001
Ganancia peso.	586.5	336.1	84.02	-283.3	9167	6.98	<.0001
Longitud	82.30	2.73	0.68	78.50	86.60	120.35	<.0001
Altura de cruz	61.65	1.76	0.44	58.60	64.30	139.34	<.0001
Conversión Alimenticia	9.17	2.46	1.23	5.73	11.33	7.43	0.0050

*Des.std.: desviación estándar, Err std.: Error estándar*

**Elaborado por:** (Yambombo, 2022)

En la tabla 96 podemos ver el efecto de los tratamientos sobre dichas variables zootécnicas, donde nos expresa que  $Pr. T < P = 0.05$ , por ende, se evidenció que éxito un efecto en los tratamientos sobre las variables zootécnicas, descritas, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna que nos expresa que; Existe efectividad en la inclusión de heno de residuos de quinua y cebada, en los parámetros zootécnicos de cebamiento de ovinos

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

- La ganancia de peso presentó variabilidad, ya que, desde la llegada de los animales hasta el período de adaptación y los primeros 15 días los animales manifestaron pérdidas de peso, se asume que ocurrió dicha pérdida por el cambio de alimentación, y el estrés debido al confinamiento
- La ganancia de peso de los días 45 y 60 no presentaron diferencias significativas  $P>0.05$  entre los tratamientos, siendo el T3 (*heno de residuos de quinua al 75%*) y el T2 (*heno de quinua al 50%*) los que presentaron mayores ganancias de pesos con promedios de ganancias de 52 g/d y 53 g/d respectivamente, para el día 45, y para el día 60 presentaron ganancias de 49.11 g/d los dos tratamientos
- La conversión alimenticia se puede observar que los tratamientos no existieron diferencias ( $P>0.05$ ), donde el T1 (*25% heno de quinua*) obtuvo la mayor eficiencia en conversión alimenticia con 5.73:1 en relación a los otros tratamientos.
- La variable de desperdicios de los alimentos, sobre los tratamientos existió diferencias significativas ( $P<0.05$ ) en todas las quincenas, lo que se concluye que el mayor desperdicio en el trabajo experimental la presentó el T3 (*75 % heno de quinua*) con un promedio de desperdicios con 412.60 gramos y el menor desperdicio lo obtuvo el T1 (*25% heno de residuos de quinua*) con una media de 144 g
- El análisis del beneficio costo nos expresó que los índices de B/C en todos los tratamientos son menos a 1, obteniendo los menores costos de producción de un kilo de carne de ovino el T2 (*50 % heno de residuos de quinua*) con \$ 5.55

## 7.2. RECOMENDACIONES

- Dosificar la materia seca al 4.5% del peso vivo del animal, como se demuestra en los resultados anteriormente encontrados y analizados en la presente investigación
- Suplementar del 4.5% de materia seca/día el 50% de heno de residuos de quinua el cual presento buenas ganancias de peso, conversión alimenticia; cuando la inclusión alcanza el 75% presentan trastornos digestivos
- Implementar el uso de pastos añadiendo residuos de heno de quinua para visualizar una mejor ganancia de peso en ovinos criollos especialmente en los sectores andinos
- Emplear el heno de residuos de quinua y heno cebada, para la elaboración de dietas a base de TMR (*Total Mixed Ration*), debido a su contenido porcentual de FDN, permitiendo corregir desbalances de materia seca
- El análisis del rendimiento a la canal, para observar las variables que determinan el aumento de la ganancia de peso.

## **Bibliografía**

- 1.** Agraria, F. P. 2009. Introducción De Cebada Forrajera Para Ganado Lechero. Pecuario / Praderas Y Forrajes.
- 2.** Allison, C. 1985. Factors Affecting Forage Intake By Range Ruminants. Journal Of Range Management, 305-311.
- 3.** Alvarez, G. P. 2018. Caracterización Faneróptica Y Morfométrica De Ovinos Pelibuey (*Ovis Aries*) Criados En Traspatio En La Provincia De El Oro, Ecuador. Utciencias, 5(3), 174-187.
- 4.** Anrique, R. P. 2008. Composición De Alimentos Para Ganado Bovino. Consorcio Lechero, 87.
- 5.** Benito, Q., San Martín, F., Carcelen, F., & Arbaiza, T. 2001. Proteína Sobrepasante En Ovinos Alimentados Con Residuo De Cosecha Amonificado. Rev. Inv, Vet. Perú, 12(1), 93-97.
- 6.** Bondi, A. 2016. Nutrición Ovina. España-Cataluña: Acribia.
- 7.** Cadena, D. 2016. "Efecto De La Ingestión De *Chenopodium Quinoa* Sobre El Rendimiento Productivo En Ovinos Y Producción De Gas In Vitro". Ambato, Ecuador.
- 8.** Calcina, J. D. 2014. Caracterización Y Variabilidad De Progenies S3 Autofecundadas, Procedentes De Cruzas Simples Genéticamente Distantes Y Cercanas, En Seis Cultivares De Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*). Tesis Para La Optención Del Título Profesional De Ingeniero Agrónomo, 13-30. Peru: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa.
- 9.** Canizales, S. 2011. Principios Básicos De La Fisiología Digestiva En Rumiantes. Corpoica, 102-111.
- 10.** Ceballos, D. Junio De 2011. Engorde De Corderos En Condiciones De Confinamiento. Ganaderia, 41, 189-186.
- 11.** Cruz, R. 2015. Manual De Producción Ovina. En R. Cruz, Manual De

Producción Ovina. Paraguay.

12. Eduardo Peralta, N. M. 2014. Estado Del Arte De La Quinoa En El Mundo En 2013. (*Cirad, Ed.*) Montpellier, Francia: Fao
13. Fontúrbel, F. 2003. Problemática De La Producción Y Comercialización De Quinoa Debido A Las Saponinas. *Ciencia Abierta*.
14. Ganzábal, A. 2014. Guía Práctica De Producción Avina En Pequeña Escala En Ibaroamérica . Uruguay: Cytel.
15. García Tobar, M. G. 2005. Anatomía Y Fisiología Del Aparato Digestivo De Los Rumiantes. Sitio Argentino De Producción Animal.
16. Garcia, R., Dávalos, G., & Riós, A. 2021. Uso De Paja De Quinoa Como Alimento Suplementario De Ganado De Leche. *Polo Del Conocimiento*.
17. García. 1984. Diagnostico De La Situación Actual Y Prespectiva De La Producción De Quinoa En Ecuador. Chimborazo- Riobamba, Ecuador : Tesis Ing. Agrónomo, Facultad De Ciencia Agropecuaria.
18. Giraud, C., Villar, L., & Villagra, E. 2014. Engorde De Ovinos Y Caprinos A Corral. *Inta*.
19. Grovum, W. 1988. Appetite, Palatability And Control Of Feed Intake. *The Ruminant Animal*. Englewood Cliffs, 202-2016.
20. Inta. 2017. Nutrición Animal Aplicada. Mexico: Área De Investigación En Producción Animal.
21. Inta. Mueller, J. 2018. Manual De Ovinos. En J. Mueller, Manual De Ovinos. Argentina.
22. Iván Montesino, N. G. 2018. Caracterización De Los Ovinocultores Y Sus Sistemas Productivos En El Litoral Sur Del Perú. *Anales Científicos*, 79(1), 182-193.
23. Jara, A. 2017. Valor Nutricional De La Broza De Quinoa (K'iri) En Cuyes. Puno, Perú: Universidad Nacional Del Altiplano- Puno.

24. Luis Ponce Molina, P. N. (Febrero De 2020). La Cebada (*Hordeum Vulgare L.*): Generalidades Y Variedades Mejoradas Para La Sierra Ecuatoriana. Programa De Cereales, Estación Experimental Santa Catalina, 52. Quito- Ecuador: Iniap.
25. Marca, T. M. 2007. Uso De Urea En El Tratamiento De Rastrojos De Cosecha De Haba, Quinoa, Cebada Y Avena En La Alimentación De Vacas Lecheras De La Provincia Omasuyos. Tesis De Grado Presentado Como Requisito Parcial Para Optar El Título De Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor De San Andrés Facultad De Agronomía, Carrera De Ingeniería Agronómica.
26. Mayorga, C. 2022. Resultados De Muestra De Heno Quinoa. Ambato: Totalchem.
27. Maza Ángulo, L. V. 2016. Weight Gain And Carcass Yield In Sheep Supplemented With Multinutrient Blocks In Transition Period Dry-Rainy Season. Revista Colombiana De Ciencia Animal, 65-71.
28. Mejía, V. 2021. Composición Nutricional De Los Residuos De Cosecha De Quinoa (*Chenopodium Quinoa*), Potencial En La Alimentación Animal. Universidad De Cundinamarca.
29. Miyasaka, A. S. 2007. Nutrición Animal. México: Editorial Trillas.
30. Morales, J. 2015. Alimentación De Carnerillos Corriedale Con Concentrados Fibrosos. Perú: Universidad Nacional Del Altiplano.
31. Mueller, J. P. 2016. Avances En El Mejoramiento Genético De Ovinos En La Argentina. Comunicación Técnica Inta Eea.
32. Munizaga, F. 2009. Evaluación Nutricional De Dos Ecotipos De Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*) Como Alternativa Forrajera Para El Ganado Caprino. Santiago, Chile: Universidad De Chile.
33. Ortiz, F. 2009. Evaluación Nutricional De Dos Ecotipos De Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*) Como Alternativa Forrajera Para El Ganado Caprino. Santiago De Chile: Universidad De Chile.
34. Ramirez, E. C. 2012. Crecimiento Y Desarrollo De Ovinos Corriedale

Estabulados Utilizando Tres Mezclas Forrajeras Al Corte, En El Sector De Peguche Del Cantón Otavalo. Tesis De Grado , 25-28.

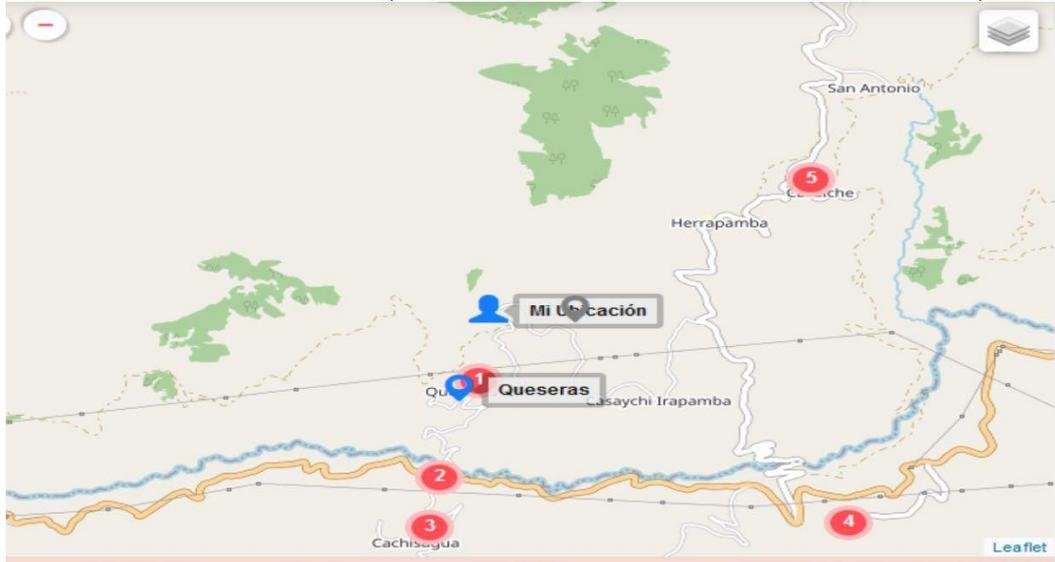
35. Ramiro León, N. B. 2018. Pasto Y Forrajes Del Ecuador, Simbra Y Producción De Pasturas. (P. A. Salesiana, Ed.) Quito-Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala.
36. Román, L. M. 2009. Manual Práctico De Manejo De Una Explotación De Ovino De Carne. En L. M. Román, Manual Práctico De Manejo De Una Explotación De Ovino De Carne. Buenos Aires: Junta De Castilla.
37. Romero, O., & Bravo, S. 2012. Alimentación Y Nutrición En Los Ovinos.
38. Sánchez, D. 2016. Degradación Ruminal De La Materia Seca Y Comportamiento Productivo De Ovinos Consumiendo Forraje De *Chenopodium Quinoa*. Ambato, Ecuador.
39. Shimada, A. 2003. Nutrición Animal . Mexico: Trillas.
40. Stein, J. N. 2013. Comparative Plant Genomics Resources. *Nucleic Acids Res. Gramene* 2013, 42(1), 1193-1199.
41. Suárez, N., Escobar, M., & Rodríguez, C. 2019. Valor Nutricional Del Ensilaje De Forraje De Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*) Con Agregados De Microorganismos Eficientes. *Revista Medicina Veterinaria Zootecnia*, 14(3).
42. Suttie, J. 2013. Conservación De Heno Y Paja Para Pequeños Productores Y En Condiciones Pastoriles. Roma : Fao.
43. Tobar, K. M. (*Julio- Septiembre De 2020*). Estudio De Asociación Genómica En Ovinos De América Latina. *Revista Mexicana De Ciencia Pecuarias*, 11(3).
44. Toledo, M. (2008). Composición Nutricional De Los Residuos De Cosecha De Quinoa (*Chenopodium Quinoa*), Potencial En La Alimentación Anima. Espch.
45. Unc., U. D. 2018. Nutrición Ovina Y Manejo Nutricional De La Majada, Cátedra De Rumiantes Menores. Fca-Una.

46. Vargas Burgos, V. M. Abril De 2016. Digestibilidad In Vivo Por Ovinos Pelibuey A Partir De Dietas En Base A Pastos Saboya. Redvet, 17(4), 1-12.
47. Vargas, F., Almerida, R., Gustavo, A., Rodríguez, S., Ariádne, L., & Cuellar, A. 2015. Sistema De Engorde De Ovinos En Confinamiento Y Sus Costos Relacionados. En A. Ganzálba, Guía Práctica De Producción Ovina En Pequeña Escala En Iberoamérica.
48. Villar, L., Bidnost, F., Garramuño, J., Alvares, R., & Mikuc, J. 2013. Experiencias De Alimentación A Corral De Ovinos Y Caprinos. Revista Presencia, 5-9.
49. Wilson P, B. T. 2010. Avances En La Alimentacion Vacuna Y Ovina . Barcelona España: Acribia S.A.

# **ANEXOS**

*Anexo 1. Lugar Del Experimento.*

Mapa de la comunidad “Las Queseras” del Cantón Guaranda de la Provincia Bolívar.



*Anexo 2. Base de datos.*

<b>PESOS INICIALES-FINALES</b>							
Tratamiento	Nombre	Llegada 19/02/22	Inicial 5/03/22 (2.5%)	15 20/03/22 (2.5%)	30 04/04/22 (4.5%)	45 19/04/22 (4.5%)	60 5/05/22 (4.5%)
1 Quinoa 25%	T1R1 William	30.05	26.15	25.70	26.30	26.83	27.33
1 Quinoa 25%	T1R2 Mariano	22.15	19.35	18.40	18.79	19.39	19.87
1 Quinoa 25%	T1R3 German	23.80	20.75	21.30	21.67	22.26	22.84
2 Quinoa 50%	T2R1 Washito	33.90	33.05	32.00	32.75	33.53	34.35
2 Quinoa 50%	T2R2 Medardo	21.45	18.60	19.30	19.97	20.85	21.55
2 Quinoa 50%	T2R3 Uribe	22.80	21.50	23.05	23.80	24.53	25.22
3 Quinoa 75%	T3R1 Jaime	22.15	22.25	23.65	24.55	25.35	26.10
3 Quinoa 75%	T3R2 Eduardo	25.05	24.05	24.45	25.28	26.10	26.80
3 Quinoa 75%	T3R3 Pablito	23.55	22.00	22.95	23.78	24.50	25.26
4 cebada 25%	T4R1 Jhonny	26.60	22.55	21.60	22.28	22.86	23.38
4 cebada 50%	T4R2 Segundo	32.85	29.95	30.55	31.55	32.22	32.82
4cebada 75%	T4R3 Misael	31.85	30.40	30.50	31.45	32.23	33.25

**LONGITUD INICIAL – FINAL**

Tratamiento	nombre	Llegada 19/02/22	Inicial 5/03/22 (2.5%)	15 20/03/22 (2.5%)	30 04/04/22 (4.5%)	45 19/04/22 (4.5%)	60 5/05/22 (4.5%)
1 Quinoa 25%	T1R1 William	79	79.0	79.1	79.3	79.5	80
1 Quinoa 25%	T1R2 Mariano	77	77.0	77.2	77.3	77.6	78
1 Quinoa 25%	T1R3 German	79	79.0	79.2	79.3	79.5	80
2 Quinoa 50%	T2R1 Washito	87	87.0	87.1	87.2	87.6	88
2 Quinoa 50%	T2R2 Medardo	80	80.0	80.1	80.3	80.5	81
2 Quinoa 50%	T2R3 Uribe	80	80.0	80.2	80.2	80.7	81
3 Quinoa 75%	T3R1 Jaime	76	76.0	76.2	76.2	76.4	76.8
3 Quinoa 75%	T3R2Eduardo	83	83.0	83.1	83.2	83.4	83.9
3 Quinoa 75%	T3R3 Pablito	84	84.0	84.2	84.3	84.6	85
4 cebada 25%	T4R1 Jhonny	80	80.0	80.1	80.2	80.6	81
4 cebada 50%	T4R2 Segundo	84	84.0	84.2	84.3	84.4	85
4cebada 75%	T4R3 Misael	93	93.0	93.2	93.2	93.5	93.8

**ALTURA A LA CRUZ INICIAL - FINAL**

Tratamiento	Nombre	Llegada 19/02/22	Inicial 5/03/22 (2.5%)	15 20/03/22 (2.5%)	30 04/04/22 (4.5%)	45 19/04/22 (4.5%)	60 5/05/22 (4.5%)
1 Quinoa 25%	<b>T1R1</b> William	63	63	63	65	65	66
1 Quinoa 25%	<b>T1R2</b> Mariano	58	58	59	60	60	61
1 Quinoa 25%	<b>T1R3</b> German	57	57	59	59	60	60
2 Quinoa 50%	<b>T2R1</b> Washito	63	63	63	64	65	66
2 Quinoa 50%	<b>T2R2</b> Medardo	56	56	58	58	59	60
2 Quinoa 50%	<b>T2R3</b> Uribe	58	58	60	61	61	61
3 Quinoa 75%	<b>T3R1</b> Jaime	57	57	57	58	59	60
3 Quinoa 75%	<b>T3R2</b> Eduardo	55	55	60	61	62	62
3 Quinoa 75%	<b>T3R3</b> Pablito	58	58	59	59	60	61
4 cebada 25%	<b>T4R1</b> Jhonny	61	61	61	61	61	61
4 cebada 50%	<b>T4R2</b> Segundo	60	60	63	65	65	65
4cebada 75%	<b>T4R3</b> Misael	65	65	67	67	67	67

**GANANCIA DE PESO KG**

<b>N</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Inicio</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>
1	Wilian	T1R1	-3,9	-0,45	0,6	0,53	0,5
2	Mariano	T1R2	-2,8	-0,95	0,39	0,6	0,48
3	German	T1R3	-3,05	0,55	0,37	0,59	0,58
4	Washito	T2R1	-0,85	-1,05	0,75	0,78	0,82
5	Medardo	T2R2	-2,85	0,7	0,67	0,88	0,7
6	Uribe	T2R3	-1,3	1,55	0,75	0,73	0,69
7	Jaime	T3R3	0,1	1,4	0,9	0,8	0,75
8	Eduardo	T3R2	-1	0,4	0,83	0,82	0,7
9	Pablito	T3R3	-1,55	0,95	0,83	0,72	0,76
10 (25)	Jhony	T4R4	-4,05	-0,95	0,68	0,58	0,52
11 (50)	Segundo	T4R2	-2,9	0,6	1	0,67	0,6
12 (75)	Misael	T4R3	-1,45	0,1	0,95	0,78	1,02

**DESPERDICIOS EN PERIODO DE ADAPTACIÓN**

N	Nombre	Tratamiento	Peso	Total	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	total	X
1	Wilian	T1R1	26,15	158	2370	4	3	1	3	0	0	0	0	0	1	2	4	0	1	0	19	1,27
2	Mariano	T1R2	19,35	118	1770	3	2	0	2	0	0	0	0	7	7	5	4	4	4	3	41	2,73
3	German	T1R3	20,75	126	1890	1	1	0	0	0	1	3	4	6	1	0	0	0	0	0	17	1,13
4	Washito	T2R1	33,05	408	6120	50	40	45	45	40	60	64	71	60	60	70	50	51	47	47	800	53,33
5	Medardo	T2R2	18,6	230	3450	39	50	39	40	70	71	75	78	60	62	63	61	60	55	50	873	58,20
6	Uribe	T2R3	21,5	268	4020	50	46	65	67	60	53	50	51	58	55	57	58	45	40	45	800	53,33
7	Jaime	T3R3	22,25	412	6180	100	90	110	100	95	112	130	110	90	110	100	140	150	150	160	1747	116,47
8	Eduardo	T3R2	24,05	448	6720	120	120	130	90	110	115	120	100	120	135	130	120	80	70	90	1650	110,00
9	Pablito	T3R3	22	408	6120	105	140	120	125	130	135	140	150	140	140	120	130	140	150	130	1995	133,00
10 (25)	Jhony	T4R4	22,55	136	2040	10	20	35	36	39	40	40	45	39	38	40	41	45	50	50	568	37,87
11 (50)	Segundo	T4R2	29,95	372	5580	50	60	50	60	75	70	90	78	80	85	80	60	70	71	69	1048	69,87
12 (75)	Misael	T4R3	30,4	566	8490	100	120	130	140	160	150	160	110	170	150	149	150	140	110	100	2039	135,93

**DESPERDICIO DE LOS ALIMENTOS A LOS 15 DÍAS**

N	Nombre	Tratamiento	Peso	Total	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	total	X
1	Wilian	T1R1	25,7	286	4290	50	40	53	52	60	50	51	50	55	60	70	51	59	70	70	841	56,07
2	Mariano	T1R2	18,4	204	3060	50	45	49	48	50	40	60	89	66	60	65	78	78	68	68	914	60,93
3	German	T1R3	21,3	236	3540	40	40	50	60	70	65	62	65	69	60	62	55	59	60	55	872	58,13
4	Washito	T2R1	32	716	10740	105	130	120	140	145	118	100	120	135	150	130	120	140	150	160	1963	130,87
5	Medardo	T2R2	19,3	430	6450	151	139	145	150	140	105	110	120	135	150	140	148	149	147	170	2099	139,93
6	Uribe	T2R3	23,05	512	7680	135	143	120	155	140	130	120	140	150	170	155	140	145	140	130	2113	140,87
7	Jaime	T3R1	23,65	792	11880	300	310	280	250	270	310	300	260	290	290	280	260	300	340	320	4360	290,67
8	Eduardo	T3R2	24,45	820	12300	310	315	290	301	306	315	300	340	290	270	250	250	260	300	290	4387	292,47
9	Pablito	T3R3	22,95	766	11490	290	250	270	280	300	330	320	320	300	330	350	330	290	300	200	4460	297,33
10 (25)	Jhony	T4R1	21,6	240	3600	40	30	45	45	47	41	39	35	40	50	45	51	39	30	37	614	40,93
11 (50)	Segundo	T4R2	30,55	680	10200	90	100	80	110	115	130	150	130	100	112	90	100	110	90	100	1607	107,13
12 (75)	Misael	T4R3	30,5	1020	15300	296	290	260	250	260	280	290	300	220	230	250	270	290	230	210	3926	261,73

**DESPERDICIOS DE LOS ALIMENTOS A LOS 30 DÍAS**

N	Nombre	Tratamiento	Peso	Total gr	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	total	X
1	Wilian	T1R1	26,3	294	4410	130	140	120	170	180	130	140	140	120	130	110	120	110	140	130	2010	134,00
2	Mariano	T1R2	18,79	208	3120	140	150	160	155	170	169	168	170	190	150	150	150	160	165	180	2427	161,80
3	German	T1R3	21,67	240	3600	150	155	158	162	165	168	159	160	170	190	159	170	160	170	160	2456	163,73
4	Washito	T2R1	32,75	672	10080	210	200	240	250	270	260	250	290	240	260	280	260	260	255	249	3774	251,60
5	Medardo	T2R2	19,97	440	6600	330	340	330	340	320	330	340	390	370	350	340	370	360	359	350	5219	347,93
6	Uribe	T2R3	23,8	530	7950	230	240	250	260	250	255	240	260	270	290	280	260	255	264	268	3872	258,13
7	Jaime	T3R1	24,55	820	12300	310	350	330	320	350	390	400	410	420	396	397	390	300	340	300	5403	360,20
8	Eduardo	T3R2	25,28	844	12660	430	450	440	433	440	439	410	445	450	490	470	480	457	450	467	6751	450,07
9	Pablito	T3R3	23,78	798	11970	420	429	430	410	440	456	463	380	390	410	42	420	450	460	435	6035	402,33
10 (25)	Jhony	T4R1	22,28	250	3750	135	140	120	140	150	155	159	140	170	160	165	160	170	175	140	2279	151,93
11 (50)	Segundo	T4R2	31,55	702	10530	190	200	210	230	200	180	189	185	190	200	210	213	200	230	220	3047	203,13
12 (75)	Misael	T4R3	31,45	1052	15780	334	354	349	410	400	388	390	399	400	410	412	416	396	386	379	5823	388,20

**DESPERDICIOS DE LOS ALIMENTOS A LOS 45 DÍAS**

N	Nombre	Tratamiento	Peso	Total	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	total	X
1	Wilian	T1R1	26,83	300,0	4500	140	130	136	138	142	146	174	156	168	160	155	154	150	130	140	2219	147,93
2	Mariano	T1R2	19,39	212	3180	90	110	80	112	83	85	94	97	114	130	121	128	150	90	129	1613	107,53
3	German	T1R3	22,26	248	3720	130	122	132	134	140	120	100	110	111	141	134	154	148	158	148	1982	132,13
4	Washito	T2R1	33,53	748	11220	270	260	266	254	243	265	256	276	271	241	254	276	254	249	268	3903	260,20
5	Medardo	T2R2	20,85	462	6930	240	263	256	241	240	239	248	254	238	237	246	242	241	235	233	3653	243,53
6	Uribe	T2R3	24,53	548	8220	250	253	247	245	251	254	263	255	254	243	254	248	270	250	249	3786	252,40
7	Jaime	T3R1	25,35	848	12720	290	284	294	295	300	311	309	305	304	320	322	298	296	289	289	4506	300,40
8	Eduardo	T3R2	26,1	870	13050	330	310	340	346	352	350	361	332	333	340	348	358	351	361	347	5159	343,93
9	Pablito	T3R3	24,5	820	12300	321	340	332	312	315	318	334	336	339	342	350	356	365	363	341	5064	337,60
10 (25)	Jhony	T4R1	22,86	254	3810	125	130	133	136	137	140	133	134	142	144	146	157	159	145	147	2108	140,53
11 (50)	Segundo	T4R2	32,22	716	10740	260	240	250	255	253	249	249	239	243	243	245	238	290	310	230	3794	252,93
12 (75)	Misael	T4R3	32,23	1078	16170	330	330	340	350	321	336	342	339	320	310	350	370	356	364	376	5134	342,27

**DESPERDICIOS DE LOS ALIMENTOS A LOS 60 DÍAS**

N	Nombre	Tratamiento	Peso	Total	TOAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	total	X
1	Wilian	T1R1	27,33	304	4560	145	136	147	176	186	154	165	159	149	145	16	175	165	155	134	2207	147,13
2	Mariano	T1R2	19,87	218	3270	96	120	133	130	190	140	147	145	143	140	130	129	120	123	120	2006	133,73
3	German	T1R3	22,84	254	3810	123	130	140	146	165	159	150	130	133	134	150	140	144	143	158	2145	143,00
4	Washito	T2R1	34,35	766	11490	271	270	275	278	244	230	233	239	245	249	248	239	250	251	240	3762	250,80
5	Medardo	T2R2	21,55	476	7140	243	268	230	29	248	243	270	264	239	239	240	244	240	239	235	3471	231,40
6	Uribe	T2R3	25,22	496	7440	254	254	248	245	265	275	258	257	243	248	244	247	264	260	233	3795	253,00
7	Jaime	T3R1	26,1	870	13050	291	285	290	300	310	320	320	333	334	354	358	349	342	350	350	4886	325,73
8	Eduardo	T3R2	26,8	898	13470	333	324	342	330	345	341	342	349	346	340	330	339	310	330	320	5021	334,73
9	Pablito	T3R3	25,26	842	12630	329	344	330	340	390	333	320	325	320	322	334	335	336	390	260	5008	333,87
10 (25)	Jhony	T4R1	23,38	258	3870	127	134	250	250	230	240	254	265	274	275	283	289	287	286	290	3734	248,93
11 (50)	Segundo	T4R2	32,82	730	10950	262	245	254	253	256	269	285	276	273	278	274	280	283	269	259	4016	267,73
12 (75)	Misael	T4R3	33,25	1110	15300	230	250	253	270	267	268	287	290	295	267	275	274	283	278	300	4087	272,47

**CONVERSION ALIMENTICIA**

N0	Nombre	Tratamiento	GANANCIA TOTAL GRAMOS	GANANCIA TOTAL KG	CONSUMO DE ALIEMTNO TOTAL	Conversión
1	Wilian	T1R1	1630	1,63	12,834	7,9
2	Mariano	T1R2	1470	1,47	7,399	5,0
3	German	T2R3	2090	2,09	9,088	4,3
4	Washito	T2R1	2350	2,35	35,448	15,1
5	Medardo	T2R2	2950	2,95	15,255	5,2
6	Uribe	T2R3	2970	2,97	20,944	7,1
7	Jaime	T3R1	3950	3,95	35,228	8,9
8	Eduardo	T3R2	2750	2,75	35,232	12,8
9	Pablito	T3R3	3260	3,26	31,948	9,8
10 (25)	Jhony	T4R1	1780	1,78	7,767	4,4
11 (50)	Segundo	T4R2	2870	2,87	34,488	12,0
12 (75)	Misael	T4R3	2850	2,85	50,031	17,6

*Anexo 3. Fotografías del Trabajo*



Fotografía 1. Alimentación de los ovinos, visita de campos por el tribunal.



Fotografía 2. Elaboración del aprisco con paja del páramo y materiales de la zona



Fotografía 3: Calculo del alimento



Fotografía 4. Toma de las variables.

# Analisis bromatologico de las muestras de heno de residuos de quinua

## INFORME DE RESULTADOS

### DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Washington Yambombo

Dirección: Guaranda

Teléfono:

Provincia: Cantón:



### INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: heno de residuos de quinua  
Fecha de ensayo: del 4 de marzo al 23 de marzo

Fecha de toma de muestra: 4/3/2022

Guaranda

Fecha de recepción en lab: 4/3/2022 Cod. Lab 15,2 2022

Observaciones: Muestra tomada por el cliente en fundas de papel

### RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Técnica analítica
heno de residuos de quinua	Proteína	5,18	%	microKjeldahl
	Fibra	8,30	%	AOAC 962.09 mod.
	Grasa (Extracto Etéreo)	1,02	%	AOAC 920.39 C mod.
	Ceniza	7,30	%	gravimétrico
	Humedad	4,32	%	gravimétrico
	Fibra detergente Neutra (FDN)	59,00	%	Van Soest
	Carbohidratos	27,50	%	Cálculo
	Energía Bruta (rumiantes)	1167	Kcal/kg	Cálculo



### TOTALCHEM

Ing. Carlos Mayorga

Tlf 0980622817 / 0985458514

TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra

Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

agua, abonos químicos, foliares, alimentos, balanceados, suelos,  
Microbiología: Aguas, suelos, alimentos  
Movilización para toma de muestras

SERVICIOS ANALITICOS:

Cel : 0985458514

# Análisis Bromatológico de heno de cebada

## INFORME DE RESULTADOS



### DATOS DEL CLIENTE

**Cliente:** Washington Yambombo

**Dirección:** Guaranda

**Teléfono:**

**Provincia:**

**Canton:**

### INFORMACION DE LA MUESTRA

**Tipo de Muestra:** heno de cebada

**Fecha de ensayo:** del 4 de marzo al 23 de marzo

**Fecha de toma de** 4/3/2022

Guaranda

**Fecha de recepción en lab:** 4/3/2022

**Cod. Lab** 15,1 2022

**Observaciones:**

Muestra tomada por el cliente en fundas de papel

### RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Técnica analítica
heno de residuos cebada	<b>Proteína</b>	4,36	%	microKjeldahl
	<b>Fibra</b>	22,40	%	AOAC 962.09 mod. AOAC 920.39 C
	<b>Grasa (Extracto Etéreo)</b>	0,94	%	mod.
	<b>Ceniza</b>	5,30	%	gravimétrico
	<b>Humedad</b>	4,12	%	gravimétrico
	<b>Fibra detergente Neutra (FDN)</b>	64,00	%	Van Soest
	<b>Carbohidratos</b>	25,40	%	Cálculo
	<b>Energía Bruta (rumiantes)</b>	2146	Kcal/ kg	Cálculo



ALCHEM

Ing. Carlos Mayorga

Tlf 0980622817 / 0985458514

TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra

Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

SERVICIOS ANALITICOS:

agua, abonos químicos, foliares, alimentos, balanceados, suelos,  
Microbiología: Aguas, suelos, alimentos  
Movilización para toma de muestras

Cel : 0985458514