

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TEMA: “Evaluación de la calidad nutritiva de un ensilado para la alimentación de ganado lechero a partir de los residuos provenientes del trillado de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y sangorache (*Amaranthus hybridus L.*), con la adición de dos aditivos (urea 1%-1,5%) y (melaza 5%-10%) en el Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP en el período 2014- 2015”.

AUTORA:

Sumba Montes Luz Clemencia

DIRECTOR:

Ing. Fernández Paredes Enrique Manuel. Msc.

CODIRECTORA (INIAP):

Ing. Villacrès Poveda Clara Elena. Msc.

Latacunga 2015.

Yo, Sumba Montes Luz Clemencia declaro que el presente trabajo de investigación fue realizado por mi autoría, como los resultados, elementos y opiniones detallados en el mismo, el patrimonio intelectual de la Tesis de grado pertenecen al Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias y a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

.....

Sumba Montes Luz Clemencia

Aval del Director de Tesis

Latacunga, 22 de mayo del 2015

En calidad de Director de Tesis con el tema “Evaluación de la calidad nutritiva de un ensilado para la alimentación de ganado lechero a partir de los residuos provenientes del trillado de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y sangorache (*Amaranthus hybridus L.*), con la adición de dos aditivos (urea 1%-1,5%) y (melaza 5%-10%) en el Departamento de Nutrición y Calidad del Iniap en el período 2014- 2015”, propuesto por la Egresada Sumba Montes Luz Clemencia, CERTIFICO que este trabajo cumple con el Reglamento interno de la Universidad Técnica de Cotopaxi y reúne los requisitos suficientes para ser evaluado por parte del tribunal examinador que se designe.

En tal virtud por lo expuesto anteriormente considero que la mencionada postulante se encuentra habilitada para presentarse en el acto de Defensa de la Tesis.

Atentamente,

.....
Msc. Fernández Paredes Enrique Manuel

050151160-4

Director de tesis

Aval de los miembros del tribunal

Latacunga, 22 de mayo del 2015

Como miembros del Tribunal de revisión de Tesis propuesto por la Srta. Sumba Montes Luz Clemencia Egresada de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial debemos CERTIFICAR que se han examinado las respectivas revisiones y las aprobaciones de las correcciones emitidas por nuestras personas, de acuerdo a las normativas establecidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Aprobado por:

.....
Ing. Edwin Marcelo Rosales Amores

050192464-1

Presidente

.....
Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal

050186485-4

Opositor

.....
Ing. Pablo Marcelo Barreros Chancusig

050214244-1

Miembro

DEDICATORIA

A mi DIOS por haberme dado la oportunidad de vivir y tener una familia que siempre está apoyando incondicionalmente que me ha cuidado y guiado para irme cada día formándome como mejor persona.

A mis padres: MARÍA Y BUENAVENTURA, por ser el pilar fundamental en mi vida dando sus consejos y enseñanzas haciendo que cada día sea una experiencia más y por su amor sin límite.

A mis hermanas: CECILIA, BLANCA Y MARÍA quienes siempre han estado incondicionalmente, compartiendo alegrías y tristezas, estando en los momentos que más lo necesita.

A mis sobrinos queridos: Isaac, Karlita, Moisés, Abigail, Ariel y Ismael (+) que fuiste dejando enormes recuerdos. Y con cada sonrisa haciendo que la vida sea llena de felicidad

A DAVID por estar incondicionalmente apoyándome y compartir momentos únicos en mi vida.

LULÚ

AGRADECIMIENTO

A mis padres por darme todo ese apoyo tanto moral como económico que me ayudaron a culminar con mi sueño tan anhelado.

Al Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, de manera especial al Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Santa Catalina que me abrieron las puertas para realizar mi investigación.

Mi eterno y enorme agradecimiento a la Ing. Msc Elena Villacrés, por su apoyo, sus sabios conocimientos y por la confianza depositada en mí para desarrollar mi proyecto de titulación.

Al Ing Javier Álvarez por el apoyo y sus sugerencias en el desarrollo del diseño experimental de la investigación.

A la Ing María Belén Quedal por brindarme la amistad y su carisma que fueron de mucha ayuda para el desarrollo de mi tesis.

Al Ing. Manuel Fernández, Director de Tesis, por su colaboración, paciencia y más que todo su carisma para guiarme en el transcurso de la tesis.

A mis grandes amigos Belén, Javier, Kary y Liz que compartieron varios momentos inolvidables y únicos formando una amistad verdadera y sincera; a la vez compartiendo algo similar nuestras tesis creando un ambiente de felicidad.

A David, por su paciencia y amor, quien ha estado en los momentos de alegría y tristeza expresando su apoyo incondicional.

Sumba Montes Luz Clemencia

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
PORTADA	i
AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ABSTRACT	xxxiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	5
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
Antecedentes	5
1.1. MARCO TEÓRICO	7
1.1.1. Aprovechamiento de rastrojos y subproductos en la alimentación del ganado	7
1.1.2. Importancia de los residuos y subproductos agrícolas	7
1.1.3. Mejoramiento de la utilización de los residuos de las cosechas	7
1.1.3.1. Procesos físicos	7
1.1.3.2. Procesamientos químicos	8
1.2. Ensilaje	9
1.2.1. Importancia del ensilaje	9
1.2.2. Origen del ensilaje	10
1.2.3. Etapas del proceso de ensilaje	10
1.2.3.1. Fase 1.- Fase aeróbica	10
1.2.3.2. Fase 2. Fase de fermentación	11
1.2.3.3. Fase 3. Fase estable	11

1.3.3.4.	Fase 4. Fase de deterioro aerobio	11
1.3.	Tipos de silos	12
1.3.1.	Silos superficiales	12
1.3.2.	Silos subterráneos	12
1.3.3.	Características de los ensilaje	13
1.4.	Factores que influyen en la calidad del ensilado	13
1.4.1.	Ligados a la planta	13
1.4.2.	Contenido de materia seca	13
1.4.3.	Contenido de azúcares solubles	14
1.4.4.	Capacidad tampón	14
1.5.	Factores que afectan la fermentación	15
1.6.	Aditivos para ensilar	15
1.6.1.	Inóculos	16
1.6.2.	Urea	17
1.6.3.	Melaza	18
1.7.	Caracterización de los ensilados	18
1.7.1.	Caracterización organoléptica de los ensilados	19
1.7.2.	Condiciones para un buen ensilado	20
1.8.	Ventajas del ensilaje	21
1.9.	QUINUA	21
1.9.1.	Clasificación taxonómica	21
1.9.2.	Origen	22
1.9.3.	Generalidades	22
1.9.4.	Usos de la quinua	23
1.9.5.	Producciones del cultivo de quinua	24
1.9.6.	Composición nutricional de los residuos de quinua	25
1.10.	SANGORACHE O AMARANTO NEGRO (<i>Amaranthus hybridus</i>	
	L)	26
1.10.1.	Origen, distribución y amenazas actuales	26
1.10.2.	Clasificación taxonómica	27
1.10.3.	Generalidades	27
1.10.4.	Importancia del sangorache	28

1.10.5.	Producciones del cultivo de sangorache	29
1.10.6.	Composición nutricional de los residuos de ataco	30
1.11.	Marco conceptual	31
CAPITULO II		33
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	33
2.1	Ubicación geográfica del ensayo	33
2.1.1.	Ubicación	34
2.1.2.	Situación geográfica	34
2.2.	Recursos, equipos, materiales, implementos, herramientas y materia prima	34
2.2.1.	Recursos humanos	34
2.2.2.	Equipos	34
2.2.3.	Materiales de laboratorio	35
2.2.4.	Implementos y Herramientas	36
2.2.5.	Reactivos	36
2.2.6.	Materia Prima	37
2.3.	Tipo de investigación	37
2.3.1.	Investigación exploratoria	37
2.3.2.	Investigación descriptiva	37
2.3.3.	Investigación analítica	38
2.3.4.	Investigación experimental	38
2.4.	Diseño experimental	38
2.5.	Factores en estudio	39
2.6.	Tratamientos en estudio	40
2.7.	Análisis estadístico	41
2.8.	Análisis funcional	42
2.9.	Características de la unidad de estudio	42
2.10.	Variables e indicadores	43
2.10.1.	Variables evaluadas	45
2.10.2.	Variables evaluadas de los mejores tratamientos	45
2.10.3.	Evaluación del pH	45

2.10.4	Evaluación de la acidez durante el proceso de fermentación	46
2.10.5.	Evaluación de humedad	46
2.10.6.	Evaluación de cenizas	46
2.10.7.	Análisis de aerobios totales	47
2.10.8.	Análisis de hongos y levaduras	47
2.10.9.	Análisis bromatológicos	47
2.10.9.1.	Indicadores de la calidad nutritiva	47
2.10.9.2.	Indicadores de la calidad fermentativa	48
2.10.10.	Determinación de la digestibilidad <i>in vitro</i>	49
2.11.	Metodología de elaboración del ensilado a partir de los residuos provenientes del trilla de quinua y sangorache.	49
2.11.1.	Fabricación de microsilos	49
2.11.2.	Recepción, selección de materia prima y picado	49
2.11.3.	Hidratación	50
2.11.4.	Llenado del microsilo	50
2.11. 5.	Apertura de los microsilos	53
2.12.	FLUJOGRAMA DE PROCESO DEL ENSILADO A PARTIR DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE	54
CAPITULO III		55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		55
3.1.	Variable pH	55
3.1.1.	Evaluación del pH a los cero días del ensilado	55
3.1.2.	Evaluación del pH a los cinco días del ensilado	63
3.1.3.	Evaluación del pH a los diez días del ensilado	71
3.1.4.	Evaluación del pH a los quince días del ensilado	79
3.1.5.	Evaluación del pH a los veinte días del ensilado	87
3.1.6.	Evaluación del pH a los veinte y cinco días del ensilado	95
3.1.7.	Evaluación del pH a los treinta días del ensilado	103
3.1.8.	Curva de evolución del pH durante la fase de fermentación del ensilado.	112
3.2.	Variable acidez	113

3.2.1.	Evaluación de la acidez a los cero días del ensilado	113
3.2.2.	Evaluación de la acidez a los cinco días del ensilado	122
3.2.3.	Evaluación de la acidez a los diez días del ensilado	131
3.2.4.	Evaluación de la acidez a los quince días del ensilado	139
3.2.5.	Evaluación de la acidez a los veinte días del ensilado	147
3.2.6.	Evaluación de la acidez a los veinte y cinco días del ensilado	156
3.2.7.	Evaluación de la acidez a los treinta días del ensilado	165
3.2.8.	Evaluación de la acidez durante la fase de fermentación del ensilado	174
3.3.	Evaluación de azúcares totales	175
3.3.1.	Evaluación de azúcares totales a los cero días del ensilado	175
3.3.2.	Evaluación de azúcares totales a los cinco días del ensilado	182
3.3.3.	Evaluación de azúcares totales a los diez días del ensilado	191
3.3.4.	Evaluación de azúcares totales a los quince días del ensilado	200
3.3.5.	Evaluación de azúcares totales a los veinte días del ensilado	209
3.3.6.	Evaluación de azúcares totales a los veinte y cinco días del ensilado	217
3.3.7.	Evaluación de azúcares totales a los treinta días del ensilado	226
3.3.8.	Evaluación del porcentaje de azúcares totales durante la fase de fermentación del ensilaje	236
3.4.	Evaluación del porcentaje de cenizas	237
3.4.1.	Evaluación de cenizas a los cero días del ensilado	237
3.4.2.	Evaluación de cenizas a los treinta días del ensilado	245
3.4.3.	Evaluación de los porcentajes de cenizas en la etapa inicial y final.	254
3.5.	Evaluación de la humedad	255
3.5.1.	Evaluación de la humedad a los cero días del ensilado	255
3.5.2.	Evaluación de la humedad a los treinta días del ensilado	261
3.5.3.	Comportamiento de los promedios de la humedad en la etapa inicial y final.	264
3.6.	Determinación de la formulación apropiada para la obtención de un ensilaje a partir de los residuos provenientes del trillado de la quinua y sangorache	264
3.7.	Análisis proximal, minerales y digestibilidad <i>in vitro</i> de materia seca (DIVMS) de los mejores tratamientos de ensilaje	265

3.8.	Control microbiológico	271
3.9.	Análisis de costos	273
3.9.1.	Análisis económico del mejor tratamiento	274
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		276
Conclusiones		276
Recomendaciones		277
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		278
Páginas Web		278
Libros electrónicos		278
Libros impresos		282
Tesis		283
 ANEXOS		 284
ANEXOS 1.	Tablas de medias de pH, acidez, azúcares totales, cenizas y humedad	284
ANEXOS 2.	Fotografías	309
ANEXOS 3.	Métodos de evaluación	311
ANEXOS 4.	Análisis finales de los mejores tratamientos	336

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	Análisis proximal y de minerales de los rastrojos de quinua.	25
TABLA 2.	Análisis proximal y de minerales de los rastrojos de ataco.	30
TABLA 3.	Descripción de los tratamientos en estudio.	40
TABLA 4.	Esquema de análisis de varianza.	41
TABLA 5	Adeva del pH a los cero días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	56
TABLA 6.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del pH a los cero días.	57
TABLA 7.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del pH a los cero días.	58
TABLA 8.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del pH a los cero días.	58
TABLA 9.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del pH a los cero días.	59
TABLA 10.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del pH a los cero días.	60
TABLA 11.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los cero días.	61
TABLA 12.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los cero días.	62
TABLA 13.	Adeva del pH a los cinco días del ensilado de residuos de quinua y sangorache	64
TABLA 14.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del pH a los cinco días.	64
TABLA 15.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del pH a los cinco días.	66

TABLA 16.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del pH a los cinco días.	66
TABLA 17.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del pH a los cinco días	67
TABLA 18.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del pH a los cinco días	68
TABLA 19.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los cinco días.	69
TABLA 20.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los cinco días.	70
TABLA 21	Adeva del pH a los diez días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	72
TABLA 22.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del pH a los diez días.	73
TABLA 23.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del pH a los diez días.	74
TABLA 24.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del pH a los diez días.	74
TABLA 25.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del pH a los diez días.	75
TABLA 26.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del pH a los diez días.	76
TABLA 27.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los diez días.	77
TABLA 28	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los diez días.	78
TABLA 29	Adeva del pH a los quince días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	80

TABLA 30.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del pH a los quince días.	81
TABLA 31.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del pH a los quince días.	82
TABLA 32.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del pH a los quince días.	82
TABLA 33.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del pH a los quince días.	83
TABLA 34.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del pH a los quince días.	84
TABLA 35.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los quince días.	85
TABLA 36.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los quince días.	86
TABLA 37.	Adeva del pH a los veinte días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	88
TABLA 39.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del pH a los veinte días.	89
TABLA 40.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del pH a los veinte días.	90
TABLA 41.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del pH a los veinte días.	90
TABLA 42.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del pH a los veinte días.	92
TABLA 43.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del pH a los veinte días.	92
TABLA 44.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los veinte días.	93

TABLA 45.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los veinte días.	94
TABLA 46.	Adeva del pH a los veinte y cinco días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	96
TABLA 47.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del pH a los veinte y cinco días.	97
TABLA 48.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del pH a los veinte y cinco días.	98
TABLA 49.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del pH a los veinte y cinco días.	98
TABLA 50.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del pH a los veinte y cinco días.	99
TABLA 51	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del pH a los veinte y cinco días.	100
TABLA 52.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los veinte y cinco días.	101
TABLA 53.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los veinte y cinco días.	102
TABLA 54.	Adeva del pH a los treinta días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	104
TABLA 55.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del pH a los treinta días.	105
TABLA 56.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del pH a los treinta días.	106
TABLA 57.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del pH a los treinta días.	106
TABLA 58.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del pH a los treinta días.	107

TABLA 59.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del pH a los treinta días.	108
TABLA 60.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los treinta días.	109
TABLA 61.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del pH a los treinta días.	110
TABLA 62.	Adeva de la acidez a los cero días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	113
TABLA 63.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de acidez a los cero días.	114
TABLA 64.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los cero días.	115
TABLA 65.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los cero días.	116
TABLA 66.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los cero días.	117
TABLA 67.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los cero días.	118
TABLA 68.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los cero días.	119
TABLA 69.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los cero días.	120
TABLA 70.	Prueba de tukey para las réplicas del porcentaje de acidez a los cero días.	121
TABLA 71.	Adeva de la acidez de los cinco días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	122

TABLA 72.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de acidez a los cinco días.	123
TABLA 73.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los cinco días.	124
TABLA 74.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los cinco días.	125
TABLA 75.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los cinco días.	126
TABLA 78.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los cinco días.	127
TABLA 79.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los cinco días.	128
TABLA 80.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los cinco días.	129
TABLA 81.	Prueba de tukey para las réplicas de la acidez los cinco días	130
TABLA 82.	Adeva de la acidez de los diez días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	131
TABLA 83.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de acidez a los diez días.	132
TABLA 84.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los diez días.	133
TABLA 85.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los diez días.	134
TABLA 86.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los diez días.	135

TABLA 87.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los diez días.	136
TABLA 88.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los diez días.	137
TABLA 89.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los diez.	138
TABLA 90.	Adeva de la acidez de los quince días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	140
TABLA 91.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de acidez a los quince días.	141
TABLA 92.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los quince días.	142
TABLA 93.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los quince días.	142
TABLA 94.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los quince días.	143
TABLA 95.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los quince días.	144
TABLA 96.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los quince días.	145
TABLA 97.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los quince días.	146
TABLA 98.	Adeva de la acidez de los veinte días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	148

TABLA 99.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de acidez a los veinte días.	149
TABLA 100.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los veinte días.	150
TABLA 101.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los veinte días.	150
TABLA 102.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los veinte días.	151
TABLA 103.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los veinte días.	152
TABLA 104.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los veinte días.	153
TABLA 105.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los veinte días.	154
TABLA 106.	Prueba de tukey para las réplicas de la acidez los veinte días.	155
TABLA 107.	Adeva de la acidez de los veinte y cinco días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	156
TABLA 108.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.	157
TABLA 109.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.	158
TABLA 110.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.	159
TABLA 111.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.	160

TABLA 112.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.	161
TABLA 113.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.	162
TABLA 114.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.	163
TABLA 115.	Prueba de tukey para las réplicas de la acidez los veinte y cinco días.	164
TABLA 116.	Adeva de la acidez de los treinta días del ensilado de residuos de quinua y sangorache.	165
TABLA 117.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de acidez a los treinta días.	166
TABLA 118.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los treinta días.	167
TABLA 119.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los treinta días.	168
TABLA 120.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de acidez a los treinta días.	169
TABLA 121.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los treinta días.	170
TABLA 122.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los treinta días.	171
TABLA 123.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de acidez a los treinta días.	172

TABLA 124.	Adeva del porcentaje de azúcares totales en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	175
TABLA 125.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de azúcares totales a los cero días.	176
TABLA 126.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los cero días.	177
TABLA 127.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los cero días.	178
TABLA 128.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los cero días.	178
TABLA 129.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los cero días.	179
TABLA 130.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los cero días.	180
TABLA 131.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los cero días.	181
TABLA 132.	Adeva del porcentaje de azúcares totales a los cinco días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	183
TABLA 133.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de azúcares totales a los cinco días.	184
TABLA 134.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los cinco días.	185
TABLA 135.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los cinco días.	186
TABLA 136.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los cinco días.	187

TABLA 137.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los cinco días.	188
TABLA 138.	Tabla 138. Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los cinco días.	189
TABLA 139.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los cinco días.	190
TABLA 140.	Adeva del porcentaje de azúcares totales a los diez días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	192
TABLA 141.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de azúcares totales a los diez días.	193
TABLA 142.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los diez días.	194
TABLA 143.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los diez días.	195
TABLA 144.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los diez días.	196
TABLA 145.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los diez días.	197
TABLA 146.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los diez días.	198
TABLA 147.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los diez días.	199
TABLA 148.	Adeva del porcentaje de azúcares totales a los quince días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	201

TABLA 149.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de azúcares totales a los quince días.	202
TABLA 150.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los quince días.	203
TABLA 151.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los quince días.	204
TABLA 152.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los quince días.	205
TABLA 153.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los quince días.	206
TABLA 154.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los quince días.	207
TABLA 155.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los quince días.	208
TABLA 156.	Adeva del porcentaje de azúcares totales a los veinte días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	210
TABLA 157.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de azúcares totales a los veinte días.	211
TABLA 158.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los veinte días.	212
TABLA 159.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los veinte días.	212
TABLA 160.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los veinte días.	213
TABLA 161.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los veinte días.	214

TABLA 162.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los veinte días.	215
TABLA 163.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los veinte días.	216
TABLA 164.	Adeva del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	218
TABLA 165.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días.	219
TABLA 166.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días.	220
TABLA 167.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días.	221
TABLA 168.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días.	222
TABLA 169.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días.	223
TABLA 170.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días.	224
TABLA 171.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días.	225
TABLA 172.	Adeva del porcentaje de azúcares totales a los treinta días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	227
TABLA 173.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de azúcares totales a los treinta días.	228

TABLA 174.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de azucares totales a los treinta días.	229
TABLA 175.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de azucares totales a los treinta días.	230
TABLA 176.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de azucares totales a los treinta días.	231
TABLA 177.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de azucares totales a los treinta días.	232
TABLA 178.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azucares totales a los treinta días.	233
TABLA 179.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de azucares totales a los treinta días.	234
TABLA 180.	Adeva del porcentaje de cenizas a los cero días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	237
TABLA 181.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de cenizas a los cero días.	238
TABLA 182.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de cenizas a los cero días.	239
TABLA 183.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de cenizas a los cero días.	240
TABLA 184.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de cenizas a los cero días.	241
TABLA 185.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de cenizas a los cero días.	242

TABLA 186.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de cenizas a los cero días.	243
TABLA 187.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de cenizas a los cero días.	244
TABLA 188.	Adeva del porcentaje de cenizas a los treinta días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	246
TABLA 189.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de cenizas a los treinta días.	247
TABLA 190.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de urea del porcentaje de cenizas a los treinta días.	248
TABLA 191.	Prueba de tukey para el factor concentraciones de melaza del porcentaje de cenizas a los treinta días.	248
TABLA 192.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de cenizas a los treinta días.	249
TABLA 193.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de cenizas a los treinta días.	250
TABLA 194.	Prueba de tukey para la intersección entre concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de cenizas a los treinta días.	251
TABLA 195.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de cenizas a los treinta días.	252
TABLA 196.	Adeva del porcentaje de humedad a los cero días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	255
TABLA 197.	Prueba de tukey para el factor tipo de residuos del porcentaje de humedad a los cero días.	256
TABLA 198.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentración.	257

TABLA 199.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de melaza del porcentaje de humedad a los cero días.	258
TABLA 200.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza del porcentaje de humedad los cero días.	259
TABLA 201.	Prueba de tukey para las réplicas del porcentaje de humedad a los cero días.	260
TABLA 202.	Adeva del porcentaje de humedad a los treinta días en el ensilado de residuos de quinua y sangorache.	261
TABLA 203.	Prueba de tukey para la intersección entre tipo de residuos y concentraciones de urea del porcentaje de humedad a los treinta días.	262
TABLA 204.	Análisis proximal de los mejores tratamientos de las muestras iniciales del ensilado.	265
TABLA 205.	Análisis de minerales de los mejores tratamientos de las muestras de ensilado.	268
TABLA 206.	Análisis de la digestibilidad <i>in vitro</i> de materia seca (DIVMS) de los mejores tratamientos de ensilado	269
TABLA 207.	Análisis microbiológico de hongos y levaduras en la fase de fermentación de diferentes tratamientos de ensilado.	271
TABLA 208.	Análisis microbiológico de aerobios totales en la fase de fermentación de diferentes tratamientos de ensilado.	272
TABLA 209.	Análisis económico general.	274
TABLA 210.	Reporte de los costos de los materiales utilizados.	275

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Tipos de aditivos para ensilados.	16
CUADRO 2.	Caracteres organolépticos de ensilados.	19
CUADRO 3.	Clasificación de la quinua.	21
CUADRO 4.	Clasificación taxonómica del sangorache.	27
CUADRO 5	Variables e indicadores para el control durante la fase de fermentación cada cinco días.	43
CUADRO 6.	Variables e indicadores de los mejores tratamientos al inicio y final de la fase de fermentación.	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.	Comportamiento de los promedios del pH de los diferentes tratamientos de ensilado a los cero días.	63
GRÁFICO 2.	Comportamiento de los promedios del pH de los diferentes tratamientos de ensilado a los cinco días.	71
GRÁFICO 3.	Comportamiento de los promedios del pH de los diferentes tratamientos de ensilado a los diez días.	79
GRÁFICO 4.	Comportamiento de los promedios del pH de los diferentes tratamientos de ensilado a los quince días.	87
GRÁFICO 5.	Comportamiento de los promedios del pH de los diferentes tratamientos de ensilado a los veinte días.	95
GRÁFICO 6.	Comportamiento de los promedios del pH de los diferentes tratamientos de ensilado a los veinte y cinco días.	103
GRÁFICO 7.	Comportamiento de los promedios del pH de los diferentes tratamientos de ensilado a los treinta días.	111
GRÁFICO 8.	Evolución de pH de los tratamientos del ensilaje durante la fase de fermentación.	112
GRÁFICO 9.	Comportamiento de los promedios de la acidez de los diferentes tratamientos de ensilado a los cero días.	121
GRÁFICO 10.	Comportamiento de los promedios de la acidez de los diferentes tratamientos de ensilado a los cinco días.	130
GRÁFICO 11.	Comportamiento de los promedios de la acidez de los diferentes tratamientos de ensilado a los diez días.	139
GRÁFICO 12.	Comportamiento de los promedios de la acidez de los diferentes tratamientos de ensilado a los quince días.	147
GRÁFICO 13.	Comportamiento de los promedios de la acidez de los diferentes tratamientos de ensilado a los veinte días.	155

GRÁFICO 14.	Comportamiento de los promedios de la acidez de los diferentes tratamientos de ensilado a los veinte y cinco días.	164
GRÁFICO 15.	Comportamiento de los promedios de la acidez de los diferentes tratamientos de ensilado a los treinta días.	173
GRÁFICO 16.	Comportamiento de la acidez durante la fermentación del ensilaje.	174
GRÁFICO 17.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de azúcares totales de los diferentes tratamientos de ensilado a los cero días.	182
GRÁFICO 18.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de azúcares totales de los diferentes tratamientos de ensilado a los cinco días.	191
GRÁFICO 19.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de azúcares totales de los diferentes tratamientos de ensilado a los diez días.	200
GRÁFICO 20.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de azúcares totales de los diferentes tratamientos de ensilado a los quince días.	209
GRÁFICO 21.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de azúcares totales de los diferentes tratamientos de ensilado a los veinte días.	217
GRÁFICO 22.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de azúcares totales de los diferentes tratamientos de ensilado a los veinte y cinco días.	226
GRÁFICO 23.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de azúcares totales de los diferentes tratamientos de ensilado a los treinta días.	235
GRÁFICO 24.	Comportamiento de los azúcares totales en la fase de fermentación del ensilaje.	236

GRÁFICO 25	Comportamiento de los promedios del porcentaje de cenizas de los diferentes tratamientos de ensilado a los cero días.	245
GRÁFICO 25.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de cenizas de los diferentes tratamientos de ensilado a los treinta días.	253
GRÁFICO 26.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de cenizas de los diferentes tratamientos de ensilado a los cero y treinta días.	254
GRÁFICO 27.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de humedad de los diferentes tratamientos de ensilado a los cero días.	260
GRÁFICO 28.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de humedad de los diferentes tratamientos de ensilado a los treinta días.	263
GRÁFICO 29.	Comportamiento de los promedios del porcentaje de la humedad de los diferentes tratamientos de ensilado a los cero y treinta días.	264
GRÁFICO 30.	Valores del análisis proximal de los mejores tratamientos.	267
GRÁFICO 31.	Valores del análisis de minerales de los mejores tratamientos	269
GRÁFICO 32.	Valores del análisis de la digestibilidad <i>in vitro</i> de materia seca (DIVMS) de los mejores tratamientos.	270

RESUMEN

Se aprovechó los residuos de la cosecha de la trilla de la quinua (*Chenopodium quinoa*) y sangorache (*Amaranthus hybridus L*) mediante la evaluación del ensilaje; de los cuales los microsilos de los diferentes tratamientos fueron llevados a un monitoreo cada cinco de pH, acidez, azúcares totales que se fue evaluando su calidad fermentativa durante treinta días. El control de hongos, levaduras y aerobios totales fue importante en la cual se observó la calidad microbiológica en el ensilaje es así mientras mayor cantidad de azúcares presentes en el ensilado, las bacterias lácticas se proliferó más rápido y generó una buena fermentación, bajando significativamente el pH. Teniendo la mejor formulación correspondiente t_6 (residuos de sangorache + 1% urea + 10% de melaza + 0,08% BAL) con un pH de 4,71 el mismo que presentó una buena calidad nutritiva. Los mejores tratamientos se realizaron un análisis proximal de los cuales presentaron un mayor contenido de proteína y aumento el contenido de minerales debido a la adición de diferentes concentraciones de urea y melaza. También se realizó digestibilidad *in vitro* mediante el cual se analizó la cantidad de materia que puede ser digerible obteniendo el tratamiento t_5 (residuos de sangorache + 1% de urea + 5% de melaza + 0,08% BAL) tiene el 76,33% de DIVMS. Y finalmente se determinó el costo de cada microsililo en \$ 1,751 más el 25% de utilidad sugerido para productos alimenticios para animales, teniendo un P.V.P. de \$ 2,18 por 1,5 kg de microsililo.

ABSTRACT

The residues of the crops of quinoa (*Chenopodium quinoa*) and sangorache (*Amaranthus hybridus L*) by assessing the silage; of which the microsilos of the different treatments were monitoring each five of pH, acidity, total sugars in order to go to evaluate their fermentative quality for thirty days. The control of fungi, yeasts and total aerobic was important to observe the microbiological quality in the silage so greater the quantity of sugars in the silage, the lactic bacterias were proliferated faster and generated a good fermentation, significantly lowering the pH. Having the best formulation for the t₆ (sangorache + 1% urea + 10% molasses + 0.08% BAL) with a pH of 4.71 the same that had a good nutritional quality. The best treatments were done a proximal analysis which had a higher protein content and increasing in mineral content due to the addition of different concentrations of urea and molasses. Digestibility was also performed in vitro by which the amount of material that can be digestible was analyzed getting the treatment t₅ (Waste sangorache + 1% of urea + 5% molasses + 0.08% BAL) has 76.33% of DIVMS. Finally the cost of each microsilo at \$ 1.751 was determined plus 25% utility suggested for animal food products, having a of \$ 2.18 per 1.5 kg of microsilo.

INTRODUCCIÓN

La producción del cultivo de quinua y sangorache es una de las alternativas que impulsan el programa de cultivos andinos del Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias de la Estación Santa Catalina desde el año 1986, generando e inovando nuevas variedades de quinua y sangorache. Así como el programa de granos andinos de la Universidad Técnica de Cotopaxi desde el año 2010, junto al Ing. Marco Rivera, Ing Edwin Cevallos y el Ministerio de Agricultura y Pesca (MAGAP) desde el año 2012 en algunas provincias del país, por motivo del cual genera gran cantidad de residuos siendo desechos agroindustriales y se ha observado de esta manera optar por la elaboración de ensilaje para el uso en la alimentación de ganado en épocas de escasez durante todo el año.

La elaboración de silos es una práctica muy conocida en todo el mundo con el objetivo de preservar los alimentos ya sean granos, forrajes o subproductos para ser almacenados y que estos conserven todo su valor nutritivo, también pueden ser añadidos aditivos para mejorar su calidad nutritiva que será usado para la alimentación animal.

Es un deposito o construcción donde se almacenad o se guarda granos, forrajes, y residuos picados con el propósito de producir la fermentación anaeróbica de la masa forrajera.

El ensilaje es un método práctico y muy económico que conserva su buen sabor, el valor nutritivo aumenta por la adición de melaza que aporta carbohidratos solubles para que se produzca la fermentación y luego al ser consumido por el ganado se transforma en energía.

Con el ensilaje podemos economizar alimentos concentrados y utilizar los subproductos que aumenta la capacidad para sostener más animales por hectárea, una de las mejores ventajas es que se puede ensilar en cualquier época, siempre

cuando hay gran cantidad de forrajes y residuos de los desechos agroindustriales. Y el presente trabajo se planteó para evaluar la calidad nutritiva del ensilaje con los residuos de quinua y sangorache mediante el uso de aditivos para mejorar la palatabilidad y el consumo a nivel de laboratorio.

Existe una generación de forrajes voluminosos de las actividades agropecuarias y agroindustriales que se derivan de las partes de las plantas que permanecen en el terreno después de cosechar el grano o la semilla. Las mismas que contienen más de 30 % de fibra, su proteína superior al 7 % y su digestibilidad menor a 55 %, la energía metabolizable (EM) es escasa. Estos residuos se evaluó su calidad nutritiva mediante la elaboración de ensilados a nivel de laboratorio para la alimentación de ganado lechero en las épocas en que escasean los alimentos tradicionales, los cuales tienen un elevado nivel proteína al mezclar con otros subproductos para elevar su valor nutritivo así como la urea ayuda a dar mayor digestibilidad y aumentar la proteína y la melaza proporciona azúcares para el proceso de fermentación. Manteniendo una producción uniforme, hacer uso racional e integral de los recursos agrícolas y mejorar el uso de los residuos de la trilla de la quinua y sangorache, disminuir el costo de producción y obtener finalmente un mejor beneficio económico para el productor debido a que será una alternativa de alimentación para el ganado lechero, siendo el ensilaje un proceso de bajo costo y que se puede realizar a pequeña escala.

Por lo tanto la siguiente investigación fue enfocada a la evaluación de la calidad nutritiva de un ensilado a partir de los residuos provenientes del trillado del cultivo de quinua y sangorache para la alimentación del ganado lechero a nivel de laboratorio en el Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP.

En el Capítulo I, detalla el aprovechamiento de los residuos, el ensilaje, los tipos de ensilaje, las fases del ensilaje, los aditivos usados para fermentar, las condiciones de un silo, características sensoriales del ensilaje, características morfológicas de la quinua, características morfológicas del sangorache.

El Capítulo II describe los distintos métodos, técnicas de investigación como materiales utilizados a igual el tipo de diseño experimental, los cuales permitieron obtener resultados para del ensayo.

En el Capítulo III encontramos los resultados obtenidos durante el tiempo de investigación realizado a través de análisis físico-químicos determinados mediante análisis de varianza y la aplicación de la prueba de diferencia significativa de Tukey. Además un análisis microbiología a los diferentes tratamientos; así como también un análisis proximal, minerales y digestibilidad *in vitro* de los mejores tratamientos.

Para la siguiente investigación se planteó los siguientes objetivos e hipótesis.

Objetivo general

- Evaluar la calidad nutritiva de un ensilado para la alimentación de ganado lechero a partir de los residuos provenientes del trillado de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y sangorache (*Amaranthus hybridus L.*), con la adición de dos aditivos (urea 1%-1,5%) y (melaza 5%-10%) a nivel de laboratorio en el Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP en el período 2014- 2015.

Objetivos específicos

- Determinar la formulación apropiada para la obtención de un ensilaje a partir de los residuos provenientes del trillado de la quinua y sangorache.
- Evaluar los mejores tratamientos de ensilados que presenten óptimas características nutritivas mediante un análisis proximal.
- Analizar los tratamientos que presenten mejores características físico-químicas mediante la digestibilidad *in vitro*.
- Analizar la calidad microbiológica de los ensilados en la fase inicial y final durante la fase de fermentación.
- Realizar el análisis de costos del mejor tratamiento.

- Hipótesis nula

H₀= El uso de los aditivos en la elaboración del ensilado NO ayudarán a mejorar la digestibilidad de los residuos de la quinua y sangorache.

- Hipótesis alternativa

H_a= El uso de los aditivos en la elaboración del ensilado SI ayudarán a mejorar la digestibilidad de los residuos de la quinua y sangorache.

CAPITULO I

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- **Antecedentes**

El tema “Adición de Urea y Melaza en la preparación de Silaje de *brachiaria brizantha* para Bovinos en Crecimiento” investigado por S. Pietrosevoli, M. Ventura y G. Gutiérrez en la Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia. Venezuela., Escuela de Zootecnia, Universidad Rafael Urdaneta. Venezuela. Se concluyó que ni la adición de urea, ni la de melaza durante la preparación del silaje de *Brachiaria brizantha* afectan la ganancia de peso de bovinos en crecimiento. El consumo de silaje de *Brachiaria brizantha* se ve afectado por la adición de urea y melaza durante el ensilaje.

En la Universidad de Costa Rica en el Departamento de Ganadería con el tema “Diferentes niveles de melaza y urea en el ensilaje de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*, L), por Pedro Enrique Lara en 1997 se concluyó que la adición de melaza y urea en el ensilado de caña de azúcar al vacío resulta en un aumento de contenido de materia seca del ensilado. La adición de urea al ensilaje produce aumentos considerables del pH final del producto, en tanto que la melaza tiene un ligero efecto acidificante.

En la investigación del tema “Degradabilidad ruminal *in situ* y digestibilidad *in vitro* de diferentes formulaciones de ensilados de maíz-manzana adicionados con melaza”. Por Araiza-Rosales, Delgado-Licon, E. Se evaluó el efecto de la adición de manzana de desecho (ripio) y melaza en ensilados de maíz sobre las características nutricionales y de digestibilidad *in vitro*, en la cual se evaluó la

adición de manzana en ensilado de maíz forrajero, en combinación con melaza, favoreció la fermentación anaeróbica de los ensilajes, reduciendo el pH e incrementando la cantidad de energía disponible en el ensilado, pero mantuvo sin cambios el déficit proteico. El empleo de manzana de desecho (ripio) en los ensilados de maíz incrementa la digestibilidad *in vitro* y degradabilidad efectiva de dichos ensilados.

Caracterización del valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilados en forma de microsilos para maíz forrajero de la Universidad de Córdoba del Departamento de Producción Animal por Maritza de los Ángeles Mier Quiroz en la presente investigación pretendía con su estudio el evaluar precisamente la efectividad de la mezcla de bacterias más urea en la calidad y estabilidad aeróbica de ensilaje de maíz forrajero, dentro de los análisis realizados podemos destacar que para el pH y la temperatura no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, en cuanto al valor nutritivo existieron incrementos en algunos factores debido a la adición del inóculo en el ensilado.

Según Leiber González , de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con el tema “Evaluación de la composición nutricional de microsilos de kinggrass “*Pennisetum purpureum*” y pasto saboya “*Panicum maximum jacq*” en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el Camal Municipal del Cantón Quevedo, concluyó que los tratamientos que se utilizó contenido ruminal al 25% y los testigos que se utilizó melaza al 25% más urea al 5% a los 21 y 35 días de apertura de los silos reportan el mejor porcentaje de proteína observando los análisis bromatológicos tenemos que los tratamientos King grass mas melaza más urea con el 12.01%, y saboya + melaza + urea con 11.25% de la misma manera a los 35 los mismos tratamientos presentan la mejor proteína con 11.73 y 11.25 respectivamente demostrando ser mejores los testigos en esta investigación.

1.1. MARCO TEÓRICO

1.1.1. Aprovechamiento de rastrojos y subproductos en la alimentación del ganado

De acuerdo CASTAÑEDA Y MORROY. Existe una gran cantidad de residuos agroindustriales y subproductos agroindustriales que pueden ser utilizados para la alimentar al ganado. Por su bajo valor nutritivo es necesario procesarlos y adicionarles algún complemento alimenticio.

1.1.2. Importancia de los residuos y subproductos agrícolas

Cada una de las actividades agropecuarias da como resultado una gran cantidad de rastrojos que pueden emplear de diversas formas para formular alimentos para animales. Los principales residuos derivan de los cereales y pseudocereales. En general los esquilmos o residuo abundan en diferentes zonas del país, principalmente en la zona andinas de los cuales pueden llegar a aportar un máximo de 20% en su alimentación. Sin embargo, se está lejos de alcanzar dicho potencial y de lograr un uso eficiente de los residuos de las cosechas ya que el promedio de aprovechamiento de los residuos está alrededor de un 45%.

1.1.3. Mejoramiento de la utilización de los residuos de las cosechas

1.1.3.1. Procesos físicos.

Manifiesta CASTAÑEDA Y MORROY. Dentro de este grupo se tienen el picado, la molienda, el peletizado y la humectación.

- ***Picado y moliendo.***

Reducen considerablemente el tamaño de la partícula de los residuos de cosecha, con lo cual se incrementa el consumo voluntario por parte de los animales y se facilita el mezclado con otros ingredientes. Para este fin se debe utilizar un molino o machete.

- ***Peletizado***

Con la elaboración de cubos o comprimidos (pellets) se incrementa la velocidad de paso a través del tubo digestivo y se aumenta el consumo de alimento.

- ***Humectación***

Al humedecer los residuos se disminuye su contenido de polvo y tierra y cambia un poco su textura, lo cual facilita considerablemente su ingestión. En general el procesamiento físico y la humectación aumentan el consumo de los rastrojos hasta en un 50%, facilitan la fermentación ruminal e incrementan la cantidad total de nutrimentos digeridos. Permite que el ganado no pierda peso, sino pueda mostrar ganancia de su peso, en especial si consumen los animales con cantidades de suplemento nitrogenado y energético.

1.1.3.2 Procesamientos químicos

De acuerdo CASTAÑEDA Y MORROY. Estos métodos consisten en tratar los rastrojos con sustancias alcalinas (hidróxido de sodio, hidróxido de potasio y otros), para solubilizar la fibra, mejorar la degradación ruminal y aumentar la cantidad de nutrimentos que el animal puede digerir. Es importante señalar que la mejor utilización de los residuos de cosecha se da cuando se emplea una combinación de tratamientos físicos, químicos y biológicos permitiendo tener alimento en épocas de sequía y hacer uso eficiente de los residuos.

1.2. Ensilaje

Según Filippi (2011).

El ensilaje es un alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmeda mediante la formación de ácido láctico, para suplementar al ganado durante periodos de sequía, garantizando la alimentación de los animales durante todo el año. Además consiste en la compactación del forraje a través de la expulsión del aire, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje. CUBERO et, 2010. El ensilado se realiza mediante la fermentación anaerobia cuyos productos principales son los ácidos orgánicos láctico, acético y butírico.

1.2.1. Importancia del ensilaje

De acuerdo Wong (2001).

“El ensilaje ofrece la posibilidad de asegurar alimentos durante todas las épocas de alta producción para conservarlos su empleo a futuro, especialmente en periodos de escasez. La técnica de la preparación del ensilaje favorece el manejo y uso integral de los recursos en la relación suelo- planta, promueve el uso de alimentos del sector, reduce la importación de concentrados además es una alternativa para épocas de crisis en la producción de pastos.”

Indica que la mayoría de ganaderos olvidan durante el invierno que muy pronto viene una época difícil de ausencia de lluvia con poco pasto verde, para sus vacas por lo tanto implicará pérdidas por la baja producción de carne y leche.

1.2.2. Origen del ensilaje

Según CHÁVEZ (2007). Dice que éste proceso tiene sus orígenes en la antigüedad. En el antiguo testamento (Isaías, 30:24) se señala este sistema de conservación de forraje con el cual los pueblos conservaban forraje en pozos. En los años 1500, Colón descubrió que los indios almacenaban sus granos en hoyos o fosos. Varios siglos más tarde, en el viejo mundo los silos se emplearon también como medio de conservación de cereales y forraje verde. Sin embargo la primera referencia de conservación de forraje verde mediante ensilaje fue del profesor John Symonds, de la Universidad de Cambridge, en 1786. Un siglo más tarde en 1876, fue construido el primer silo de torre en Maryland En la era moderna, el ensilado ocupa puestos sin precedentes en la ganadería debido a las ventajas y beneficios que este aporta. Actualmente hay en uso más de un millón de silos como mínimo.

1.2.3. Etapas del proceso de ensilaje

Según la Revista Sallista. El ensilaje se obtiene por medio de una fermentación láctica espontánea en condiciones anaerobias. El proceso del ensilaje se puede dividir en cuatro etapas:

1.2.3.1. Fase 1.- Fase aeróbica

Esta fase dura pocas horas. El oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los microorganismos aerobios y aerobios facultativos tales como las levaduras y enterobacterias. Las levaduras son microorganismos anaerobios facultativos y heterótrofos, su presencia en el ensilaje es indeseable debido a bajo condiciones anaerobias fermentan los azúcares produciendo etanol y CO₂. La producción de etanol disminuye el azúcar disponible para producir ácido láctico y produce mal gusto en la leche cuando usan en la alimentación de vacas lecheras; además si existe la presencia de aire puede desarrollarse microorganismos indeseables. (p 67)

1.2.3.2. Fase 2. Fase de fermentación

Empieza a desarrollarse en un ambiente anaerobio, el mismo que puede durar días, semanas y meses dependiendo de las características de material ensilado y de las condiciones ambientales al momento del ensilaje, si la fermentación desarrolla con éxito la actividad de las bacterias ácido lácticas (BAL) proliferarán y producirán mayor cantidad de ácido láctico y otros ácidos, el pH bajará a valores entre 3,8 a 5,0. Los componentes BAC son de los géneros: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Lactococcus* y *Streptococcus*, la mayoría de ellos mesófilos y se desarrollan en temperaturas que oscilan entre 5°C y 50° C , siendo capaces de bajar el pH de ensilaje a valores de 4 y 5, dependiendo de las especies y tipo de forraje.(p 28)

1.2.3.3 . Fase 3. Fase estable

Los microorganismos de la fermentación van reduciendo simultáneamente. Algunos organismos acidófilos sobreviven en este período en estado inactivo, tales como clostridios y bacilos sobreviven como esporas.

De acuerdo WATTIAUX Michel, manifiesta que la fuerte acidez creada en la fase de fermentación lidera una semisterilización de la masa del ensilaje en el sentido de que todo el crecimiento bacteriano es paralizado y eventualmente el crecimiento de las bacterias ácido-lácticas se inhibe así mismo. Esta fase puede durar meses mientras el silo se mantenga cerrado y protegido de oxígeno; por lo consiguiente asegurar la permeabilidad del silo. (p 6)

1.2.3.4 . Fase 4. Fase de deterioro aerobio

Ocurre en todos los ensilajes al ser abiertos y expuestos al aire para su empleo, pero puede ocurrir por daño de cobertura del silo (p. ej. pájaros o roedores). Este periodo se da en dos etapas la primera se degradan los ácidos orgánicos que conservan al ensilaje y la segunda etapa consta del aumento de temperatura y la actividad de los microorganismos que deterioran en ensilaje, los bacilos. Entre ellos podemos encontrar los mohos, y enterobacterias. (p 68).

1.3 Tipos de silos

Según MORALES, Fernando (2012). Indica que existen numerosos tipos y formas de silos para la conservación de forrajes o subproductos, muchos de ellos requieren bastante inversión, mientras que otros son económicos y necesitan mano de obra. Entre ellos tenemos:

1.3.1. Silos Superficiales

Son silos construidos sobre la superficie del suelo, entre ellos tenemos:

- **Silo Tipo Bunker:** este silo se puede construir con la misma estructura varios silos, desarmándole y armándole. Para la construcción sus paredes se hacen en secciones de 2 a 4 m de largo por 1,5 m de alto. Luego se va colocan diferentes secciones a continuación de la otra, soportadas con estantillos
- **Silo de Bolsa:** Este consiste en colocar el material que se va a ensilar dentro de bolsas de plástico de calibre 4 a6 y capacidad de 30 a 40 kilogramos, y después extraer, mediante una adecuada compactación, la mayor cantidad de aire, se debe cerrar herméticamente. En este proceso se puede utilizar una aspiradora domestica para extraer el aire, comprimir el forraje y se evitan fermentaciones indeseables.

1.3.2. Silos Subterráneos.

El silo trinchera llamada también zanja o fosa es el más común de este tipo de silos, porque requieren poca inversión y se construye utilizando materiales locales como tierra y piedra.

- *Silo trinchera*

Este tipo de silo puede ser construido en una ladera, loma, el cual consiste en una zanja abierta en la tierra con paredes recubiertas con concreto o bloques.

1.3.3. Características de los ensilajes

Manifiesta VALENCIA , L (2001). Las características del ensilaje elaborado correctamente son el olor, la ausencia de mohos y levaduras y la palatabilidad del producto. Por consiguiente debe poseer un agradable olor alcohólico como resultado del proceso fermentativo exitoso, en caso que tenga un olor fétido con presencia de mohos no es apto para el consumo del ganado, lo único que se consigue con el ensilado sea bien aceptado e ingerido por el animal.

- Buen color (amarillo, marrón o verduzco)
- Buen olor (avinagrado)
- Textura (no babosa)
- pH de 4.2 o menor

1.4. Factores que influyen en la calidad del ensilado

Según FERNÁNDEZ, Aníbal M (1999).

1.4.1. Ligados a la planta

La estabilidad o calidad fermentativa en un ensilado obedece a la naturaleza del forraje de partida el contenido de materia seca (MS), carbohidratos hidrosolubles (CHOS), capacidad tampón (CT).

1.4.2. Contenido de materia seca

Dice ASHBELL Y WEINBERG, (2001). El contenido correcto de MS (30-35%) de la planta antes de ensilar es un factor muy importante para el éxito de la fermentación.

De acuerdo (ALANIZ, 2008). Los forrajes con contenidos más del 70% de humedad son indeseables dado que el crecimiento de *Clostridium* no se inhibe aun cuando el pH baje a 4, obteniéndose ensilajes de bajo valor nutricional por pérdida de efluentes y poco aprecio por los animales.

1.4.3. Contenido de azúcares solubles

Según ALANIZ, L (2008) Los microorganismos usan los carbohidratos hidrosolubles como la principal fuente de energía para su crecimiento. Los principales son la fructosa, sacarosa y fructosanos. El bajo contenido de carbohidratos hidrosolubles del forraje o residuos pueden limitar las condiciones de fermentación, debido a esto el pH no baja para llegar a su estado de conservación. Se requiere un mínimo de 6% a 12 % de carbohidratos hidrosolubles sobre materia seca, para una excelente fermentación en el ensilaje y su contenido depende del tipo de planta.

Manifiesta MANNETJE (2001). Es así cuando un material pese a su buena calidad, no contiene azúcares suficientes, es necesario añadir melaza o algún tipo de inóculo que faciliten la fermentación.

1.4.4. Capacidad tampón

La capacidad tampón (CT) depende básicamente de la composición de la planta en cuanto a proteína bruta, iones inorgánicos (Ca, K, Na) y la combinación de ácidos orgánicos.

Según De la Roza (2005). Al aumentar la edad de la planta se incrementa la proporción tallo, hoja con la cual los procesos metabólicos disminuyen. Como consecuencia da lugar a que se reduzcan el contenido de ácidos orgánicos, lo que provoca el descenso de la capacidad tampón con la maduración.

1.5 Factores que afectan la fermentación

Según BENINTENDE, HASS W. El ensilaje consiste en un proceso fermentativo mediante el cual las bacterias ácido lácticas transforman el azúcar del forraje en ácidos que permiten su conservación debe existir la suficiente cantidad de azúcares, estimada en más del 3% del peso.

Los factores que afectan la calidad del ensilaje en la fermentación son:

- a) El tipo de especie a ensilar depende la cantidad de niveles de azúcares que contengan.
- b) El tamaño de picado debe ser de 1cm a 2cm con el fin de facilitar la compactación y apisonada y por lo tanto la eliminación del aire de la masa a ensilar.
- c) La contaminación de la tierra en la masa durante la fermentación puede provocar fermentaciones inadecuadas y por lo tanto disminuyendo la calidad del ensilaje. (p 4)

1.6 Aditivos para ensilar

Dice WEINBERG Y ASHBELL (2003). Los aditivos para ensilar pueden servir para varios propósitos, se clasifican de acuerdo a sus funciones son: estimulantes e inhibidores de la fermentación, inhibidores de la deterioración aeróbica y absorbentes, estos pueden ser biológicos o químicos, os mismos que pueden encontrarse en estado líquido, sólido o suspensión y se pueden aplicar durante la cosecha, picado o en el llenado de los silos.

De acuerdo CAÑETE Y Sancha (1998). Manifiesta que se puede mejorar la estabilidad de los ensilados mediante la adicción de conservantes, inoculantes, enzimas, sustratos absorbentes, azúcares y nutrientes.

CUADRO 1. TIPOS DE ADITIVOS PARA ENSILADOS

CONSERVANTES	INOCULANTES	ENZIMAS	OTROS	
			SUSTRATOS	NUTRIENTES
Ácidos Ác. Sulfúrico Ác. Fosfórico Ác. Fórmico Ác. Acético Ác. Láctico Ác. Propiónico Ác. Benzoico Ác. Caproico Sales de Ácido	Bacterias del ácido láctico: <i>Lactobacillus</i> <i>Pediococcus</i> <i>Streptococcus</i> Otras	Amilasas Celulasas Hemicelulasas Pectinasas	Melazas Glucosa Sacarosa Lactosuero Granos cereales	Amonio Urea Carbonato cálcico Sal común Otros minerales

Fuente: De la Roza B. (2005); Adaptado Woolford, 1984.

1.6.1. Inóculos

Según De la roza, (2005). Los inóculos tienen un papel importante para elevar el nivel de acidez del forraje o esquilmo a ensilar para prevenir la ruptura de la proteína, aportando la mayor cantidad de microflora láctica que puede no estar presente en cantidades adecuadas en el material, por lo que dejaría espacio que se propaguen microorganismos no deseados que afectan la calidad nutritiva del ensilado.

Los inoculantes microbiales para ensilaje son seleccionadas bacterias ácido lácticas (BAL) que se usan para dominar la fermentación natural de cultivo que está ocurriendo en el silo. Se dividen en bacterias homofermentativas y heterofermentativas. Las bacterias homofermentativas como *Lactobacillus platarum*, *Lactobacillus casei*, *Pediococcus sp*, y *Enterococcus spp* producen

principalmente ácido láctico. Las bacteria heterofermentativas como *Lactobacillus bunchneri*, producen ácido láctico, ácido acético, etanol y Dióxido de Carbono.

Según CONTRERAS M, 2009. El ácido láctico es preferido en el silo, baja el pH más rápido, inhibiendo el crecimiento de otras bacterias. Sin embargo el ácido acético es un mayor inhibidor de levaduras y mantiene una mayor estabilidad aeróbica que el ácido láctico.

1.6.2 Urea

De acuerdo ARGAMENTERÍA, (1997). Los aditivos de nitrógeno no proteico especialmente la urea agregada a forrajes con un alto contenido de materia seca y bajo poder tampón, aumentan el contenido de proteína bruta y pueden mejorar la estabilidad aeróbica al momento de la apertura del silo.

Dice CAÑETE Y SANCHA, (1998.) Dicen que el empleo de la urea en la alimentación tanto de ganado lechero como de producción cárnica resulta interesante, ya que eleva el contenido de proteína del ensilado y se puede añadir a razón de 14- 17 g/Kg MS.

Según (BROWN, 1993). La urea depende de la hidrólisis que realizan las ureasas microbianas y vegetales y de la presencia de agua para su transformación en amoníaco, reaccionando para formar hidróxido de amonio y cierta cantidad de gas amoniacal, lo que provoca un aumento en el pH.

La urea es una fuente de nitrógeno para los rumiantes. Sin embargo, su uso depende de la habilidad de la flora microbiana del rumen para incorporarla en la formación de sus propios tejidos. La urea siempre aporta beneficios al animal, ya que habiendo disponibilidad de forraje (aunque de baja calidad) aumentará el consumo voluntario, así como las tasas de digestión de la fibra y de pasaje del alimento a través del tracto digestivo. Cabe mencionar que el aumento del

consumo de pasto seco, induce a los animales a consumir los forrajes y/o pastos menos palatables, favoreciendo así el aprovechamiento de grandes cantidades de material fibroso, generalmente subutilizado durante el verano.

1.6.3 Melaza

De acuerdo SANCHEZ, (2000). Se ha utilizado hasta niveles del 10% del forraje en ensilajes forrajes tropicales.

Según MORALES, (2012.) La melaza es uno de los preservantes utilizados con mayor frecuencia, debido a su bajo costo y su alto contenido de carbohidratos aprovechables. Estas mejoran la calidad del ensilaje y lo conservan. Las proporciones comúnmente usadas están en porcentajes desde el 2% al 10%. Esto varía de acuerdo a la edad y la clase de forraje o residuo a ensilar.

Dice GUERRERO, José. 2011. La melaza es un subproducto de la industria azucarera que está compuesto por una alta calidad de azúcares que son fuente de energía directa para los animales, su riqueza de azúcares (55%) la convierten en un alimento energético, en general la melaza proporciona dos tercios de la energía que proporcionan los granos, es decir que 1,5 kg de melaza proporciona la misma energía que proporciona 1kg de grano.

1.7 Caracterización de los ensilados

Según WINGCHING, R (2013). Conocer el perfil nutricional del material ensilado optimizará su uso en la ración total de un alimento, debido a que se debe complementar con otras fuentes de alimento. Los gramos totales de proteína cruda que consume un animal por día, es la suma de los aportes de proteína cruda del forraje pastoreado, del ensilado suministrado, de los aditivos y el alimento balanceado.

Para caracterizar la calidad nutricional y la eficiencia del proceso de ensilaje, se debería tomar una muestra compuesta del ensilaje. Con el motivo, toman pequeñas cantidades de material de ensilado y se les analiza en un laboratorio los análisis por considerar son: materia seca (MS), proteína cruda (PC), cenizas (AOAC, 1991), fibra detergente acida (FDA), fibra detergente neutra (FDN), Lignina (Van Soest y Robertson, 1995), energía digestible, metabolizable (AOAC, 1991).

1.7.2 Caracterización organoléptica de los ensilados

De acuerdo URDÁNIZ Mangado Jesús. Los ensilados en función de las fermentaciones ocurridas y de los estados de conservación. Puede sernos útil a la hora de valorar la calidad y el uso que debemos dar a nuestros forrajes ensilados se presenta la siguiente tabla:

CUADRO 2. CARACTERES ORGANOLÉPTICOS DE ENSILADOS

	Fermentación láctica	Fermentación butírica	Fermentación pútrida	Calentado	Mohoso
Color	amarillo-verdoso	verde oscuro a pardo	verde oscuro a negro	Marrón	manchas blancas
Olor	agradable picante	desagradable no picante	Repulsivo	caramelo atabacado	rancio no picante
Textura	firme compacto	blando viscoso	blando gelatinoso	Floja	floja gelatinosa
pH	3,5 – 4	> 4,5	> 5	Variable	> 5
Aceptabilidad	Buena	muy baja	Rechazo	Buena	Rechazo
Valor nutritivo	Alto	Regular	muy bajo, tóxico	Bajo	muy bajo

Fuente: Artículo publicado en la revista AFRIGA (Asociación Frisona Galega) bajo el título “Como realizar correctamente o ensilado de millo” número 64 (Septiembre-Octubre 2006) pp. 56-62

1.7.2. Condiciones para un buen ensilado

De acuerdo MASSOT José, CABEZAS ALFREDO (LS.B.N. 84-341-0122)

- Ausencia de aire. En un medio aireado se produce una oxidación rápida de los glúcidos, que no quedarán a disposición de los fermentos lácticos; la elevación de la temperatura que sigue dicha oxidación puede hacer disminuir la digestibilidad de los ensilados. La cantidad de aire que queda entre la masa de forraje depende de los siguientes factores:
- Tamaño del corte. Cuanto más pequeño sean los fragmentos, más fácil será el prensado, iniciándose rápidamente las fermentaciones. Humedad del forraje. Si es excesiva hay demasiadas pérdidas y si es escasa (forraje muy rico en celulosa), resulta difícil de apisonar. No se debe ensilar lloviendo.
- Duración del ensilado. Debe hacerse en el mínimo tiempo posible. Una vez iniciado el llenado de un silo, se debe acabar tan pronto como se pueda y esta tarea tendrá prioridad sobre todas las demás.
- Prensado del forraje. Es la tarea fundamental si se quiere hacer un buen silo; su misión es extraer el máximo posible del aire que existe entre el forraje y evitar se formen bolsas.
- Estanqueidad. Si se prensa para extraer el aire, hay que procurar que no vuelva a entrar aire después.
- Presencia de glúcidos. La riqueza en azúcares fermentables influye directamente sobre la alimentación de los organismos productores de la fermentación láctica, por eso los forrajes jóvenes y demasiado pobres en glúcidos se conservan mal, y las gramíneas se ensilan mucho mejor que las leguminosas. Acidificación. Es un factor difícil de controlar por el agricultor.
- Poder tampón (capacidad de neutralizar las variaciones del pH).
- Contenido en materia seca. Influye en la cantidad de aire y en las pérdidas por escurrimiento de jugos.

1.8 Ventajas del ensilaje

Según GOMEZ SOLANO, Ada:

- El ensilaje es un método práctico y muy económico.
- el ensilaje conserva el buen sabor y el valor nutritivo por varios años.
- Es una buena fuente de vitamina A para el ganado.
- El corte de pastos y cultivos para ensilar contribuye a controlar malezas que aún no han fructificado, lo mismo pasa con los insectos y hasta con las enfermedades que se controlan porque no encuentran follaje y medios para propagarse. Además ningún insecto sobrevive al proceso de la fermentación.
- Con el ensilaje se aprovecha todas las partes de la planta (tallo, hoja, fruto).
- El ensilaje economiza alimentos concentrados. Se puede ensilar en cualquier época, siempre y cuando haya disponibilidad de forraje.

1.9. QUINUA

1.91. Clasificación taxonómica

CUADRO 3. CLASIFICACIÓN DE LA QUINUA

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Caryophyllales</i>
Familia:	<i>Amaranthaceae</i>
Subfamilia:	<i>Chenopodioideae</i>
Tribu:	<i>Chenopodieae</i>
Género:	<i>Chenopodium</i>
Especie:	<i>C quinoa</i> WILLD.,

Fuente: MUJICA, et 2001

1.9.2. Origen

Como dice PERALTA, E en su boletín divulgativo:

“La quinua es una planta autóctona de los Andes, cuyo centro de origen se encuentra en algún valle de la Zona Andina y la mayor variabilidad se observa a orillas del Lago Titicaca y en su historia se reconoce que fue utilizada como alimento desde hace 5000 años. La quinua constituye un cultivo de importancia económica en Perú y Bolivia, la producción sirve para el consumo interno y la exportación. Las provincias en las que se cultiva actualmente, en orden de importancia, son: Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Carchi y Tungurahua.” (p 4)

1.9.3 Generalidades

Dice ÁLVAREZ, E (2002). La quinua es una planta puede alcanzar una altura que varía entre 1 a 2,30 m.

De acuerdo CORPEI-CBI, (2005). Botánicamente no pertenece al grupo de los cereales, pero por su elevado contenido de almidón es considerada como un pseudocereal.

Dice HUARACA, Rouss (2012). “La raíz es pivotante vigorosa con muchas ramificaciones y alcanza hasta los 60 cm, de profundidad.”

Según DISEÑOS, Candela (2010). Posee un tallo principal con o sin ramas secundarias. Es de forma cilíndrica, a partir de las primeras ramas y termina en una inflorescencia. Alcanza una altura entre 50 y 250 cm.

Manifiesta GTZ, et. (2001) Las hojas son de formas variables, verdes, rojas o moradas. Son poliformes, es decir poseen diferentes formas de hojas en una misma planta.

Según DISEÑOS, Candela (2010). Las flores son pequeñas y carecen de pétalos; pueden ser hermafroditas o postiladas.

Dice HUARACA, Rouss (2012). La quinua tiene una inflorescencia terminal en punta, que da lugar a una panoja cargada de semillas. Es de tipo racimosa y por la disposición de las flores en el racimo se le denomina como una panoja, por el habito de crecimiento algunas inflorescencias se difieren por que pueden ser axilares y terminales.

Según ROJAS, (2003). El fruto es un aquenio indehisciente que contiene un grano que puede alcanzar hasta 2,66 mm de diámetro de acuerdo a la variedad.

Según TAPIA (1990), El perigonio cubre a la semilla y se desprende con facilidad al frotarlo. El episperma que envuelve al grano está compuesto por cuatro capas: la externa determina el color de la semilla, es de superficie rugosa, quebradiza, se desprende fácilmente con agua, y contiene a la saponina.

Según DISEÑOS, Candela (2010). La semilla es pequeña, aproximadamente de 2 mm de diámetro y 1 mm de espesor. El color puede ser amarillo, café, crema, blanco o translucido.

1.9.4. Usos de la quinua

Según HUARACA, Rouss

La quinua tiene múltiples usos, pero esencialmente como alimento humano que es el consumo de su grano que llegan a tener contenidos nutricionales más altos que la mayoría de cereales, además se puede emplear casi todas sus partes.

- ***Alimentación humana***

La quinua es un alimento rico por la presencia de 10 aminoácidos esenciales para el ser humano, lo cual hace que la quinua sea un alimento muy completo y de fácil digestión. Tradicionalmente se consume como harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e incluso se fermenta para obtener cerveza o chicha. Las semillas (granos) se utilizan previa eliminación del contenido amargo (Saponina del episperma) en forma de ensaladas, entradas, guisos, sopas, postres, bebidas, pan, galletas, tortas. Además se puede utilizar para la elaboración de distintos tipos de panes, tanto tradicionales como industriales, ya que permite mejorar características de la masa, haciéndolo más resistente, lo cual favorece una buena absorción de agua.

- ***Alimentación animal***

La planta completa en su estado de floración se usa como forraje verde para los animales, las partes de la planta que quedan después de la cosecha, finamente picada o molida para elaborar concentrados y suplementos alimenticios incluso los residuos son utilizados como forraje dado al alto contenido nutricional y digestibilidad. Los granos (semillas) hervidas para la crianza de pollos, patos, pavos y codornices; mientras que los granos germinados en el ganado lechero aumentan considerablemente la producción láctea.

1.9.5 Producciones del cultivo de quinua

De acuerdo PERALTA, E (2008). Indica que el cultivo de la quinua tiene un período de 6 a 8 meses hasta cuando la planta alcance su madurez es cuando la planta se ha defoliado y la panoja adquiere un color típico de madurez y el grano ofrece resistencia a la presión con las uñas. La trilla se puede hacer manualmente (con palos o varas) o utilizando trilladoras estacionarias o combinadas. Luego de ello tenemos gran cantidad de residuos.

1.9.6 Composición nutricional de los residuos de quinua

TABLA 1. ANALISIS PROXIMAL DE LOS RASTROJOS DE QUINUA

Humedad	10,44
Cenizas	8,36
Extracto Etéreo	1,99
Proteína	5,15
Fibra	40,42
Calcio	0,64
Fosforo	0,10
Magnesio	0,29
Potasio	2,91
Sodio	0,12
Cobre	11
Hierro	1
Manganeso	37
Zinc	13
Fibra detergente acida	47,20
Fibra detergente neutra	66,61
Lignina	8,71

Elaborado por: Sumba Luz , 2014

1.10 ATACO, SANGORACHE O AMARANTO NEGRO (*Amaranthus hybridus* L.)

FOTOGRAFÍA 1. PLANTA DE AMARANTO



Fuente: INIAP, 2008.

1.10.1 Origen, distribución y amenazas actuales

El sangorache es un grano originario de Sudamérica, su cultivo se mantiene en Ecuador, Perú, Bolivia y noroeste de Argentina, en áreas templadas y valles interandinos, desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud.

En el Ecuador se distribuye en Galápagos, Sierra y Amazonía. La especie en el país no se encuentra dentro de ninguna categoría de amenaza de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

De acuerdo: PERALTA E, MAZÓN N, y RIVERA M y Ing. VILLACRÉS Elena.

“El ataco o sangorache es un cultivo que tiene un alto contenido de proteínas y un balance adecuado de aminoácidos esenciales que poseen sus semillas y hojas, principalmente lisina y triptófano. Desde el 2003, el INIAP investiga sobre este grano andino, producto de los cual genera variedades, semillas, da alternativas sobre el manejo agronómico, cosecha, poscosecha, agroindustria y consumo. Tradicionalmente las plantas de sangorache son cultivadas en la sierra ecuatoriana aisladamente. Su uso ha sido muy limitado y en muchas localidades se ha perdido. Es a partir de la década de 1980 cuando cobra importancia debido a su alta calidad nutritiva.” p3.

1.10.2 Clasificación taxonómica

CUADRO 4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL SANGORACHE

Reino:	Plantae (Vegetal)
Sub-Reino:	Antofita (Fanerógamas)
División:	Spermatofhyta (espermatofita)
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Centrospermales
Familia:	Amarantaceae
Género:	<i>Amaranthus</i>
Especie:	<i>sp.</i>
Nombre Científico:	<i>Amaranthus Hybridus</i> L. – <i>A. quitensis</i> HBK
Nombre Vulgar:	Ataco, Sangorache o Quinoa de Castilla.

Fuente: REYES, Pedro 1.985.

1.10.3. Generalidades

Según PERALTA, Villacrès, Mazón, Subía, y Rivera (2008).

El ataco o sangorache es una planta anual de tipo arbustivo herbáceo, erecta poco ramificada de color verde al inicio de crecimiento y morado o púrpura a la madurez.

- La raíz es pivotante, con abundantes raíces secundarias y terciarias. Dependiendo de los suelos pueden llegar hasta 40 cm o más de profundidad.
- El tallo es de forma cilíndrica, con ángulos y estrías gruesas longitudinales, de color púrpura. Dependiendo de la densidad de siembra, y de la fertilidad de los suelos, puede medir hasta 4cm de diámetro en su base y la altura puede llegar hasta 2.0 cm.

- Las hojas son simples, alternas y opuestas, pecioladas, con bordes levemente ondulados. De tamaño variable entre 3 y 15cm de largo y de 1,5 a 10 cm de ancho, de forma ovalada con extremos subagudos, glabras, verdes, en épocas tempranas de crecimiento y moradas o púrpuras a la madurez de la planta, con nervaduras prominentes.
- Las inflorescencias son terminales o auxiliares, de tipo amarantiforme o glomular, muy vistosas, erectas o decumbentes, de la panoja madura puede llegar hasta 50 cm.
- Las flores son unisexuales, pequeñas, estaminadas o pistiladas. Un glomérulo puede tener hasta 250 flores femeninas, son predominantemente autógamas, pero se ha observado polinización cruzada, por acción de los insectos o el viento, principalmente.
- El fruto es una cápsula pequeña que botánicamente corresponde a un pixidio unilocular, que a la madurez se abre para dejar caer por la parte superior u opérculo, dejando al descubierto la parte inferior llamada urna, donde se aloja la semilla.
- La semilla es dura, lo que genera la dificultad para moler. En el grano se distinguen el episperma cubierta de la semilla, el endosperma o segunda capa, el embrión formado por los cotiledones (rica en proteína) y la parte interna llamada perisperma (rica en almidones).

1.10.4. Importancia del sangorache

Según MUJICA, et al (1997)

Tiene gran importancia debido a:

- Alto contenido de proteínas y balance adecuado de aminoácidos esenciales que poseen sus semillas y hojas, principalmente lisina, metionina y triptófano.

- En forma de grano, harina, grano tostado u hojuelas, el sangorache es utilizada tanto en sopas y guisos como en panqueques, mazamorras, panes y ensaladas.
- La presencia de pigmentos de color púrpura o negro en las hojas e inflorescencias, el colorante característico del ataco es la amarantina, de amplio uso en culinaria, industria alimenticia y textil (Villacrés, E. 2008).
- Excelente producción de materia verde y uso como planta forrajera en la alimentación del ganado.
- Los residuos de la cosecha pueden ser utilizados para la alimentación animal dado el alto nivel de proteína y adecuada digestibilidad.
- Tener eficiente asimilación del nitrógeno, lo que ha demostrado por abundancia de proteína en sus hojas y semillas y por presentar altas concentraciones de nitratos en el líquido vacuolar de las células.
- Según el diario el expreso, (2011) “Del sangorache se utiliza todo, el grano o la planta en sí, que se emplea para ensaladas o como forraje. A partir de esa riqueza nutricional, en ocasiones se lo ha propuesto como panacea, esto es el utópico remedio universal para curar todos los males. Su alto contenido en hierro lo acredita para mejorar las anemias, y la lisina, aminoácido esencial.

1.10.5. Producciones del cultivo de sangorache

Según PERALTA, Villacrès, Mazón, Subía, y Rivera (2008). Indica que el cultivo de sangorache tiene un período de cultivo es de 5 a 7 meses hasta cuando la planta alcance su madurez es cuando la planta se ha defoliado y la panoja adquiere un leve desprendimiento del grano. La trilla se puede hacer manualmente o utilizando trilladoras estacionarias o combinadas. Luego de ello genera un gran volumen de residuos.

1.10.6. Composición nutricional de los residuos de Ataco

TABLA 2. ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS RASTROJOS DE ATACO O SANGORACHE

Humedad	8,44
Cenizas	10,54
Extracto Etéreo	1,52
Proteína	11,17
Fibra	28,17
Calcio	1,04
Fosforo	0,36
Magnesio	0,42
Potasio	3,04
Sodio	0,02
Cobre	10
Hierro	223
Manganeso	138
Zinc	27
Fibra detergente acida	32,64
Fibra detergente neutra	47,59
Lignina	10,21

Elaborado por: Sumba Luz, 2014.

1.11. Marco conceptual

- **Aditivos:** Los aditivos son sustancias que se pueden añadir a los alimentos o cualquier producto para conservarlos evitando su deterioro, y además para colorearlos, darles sabor y mantener o mejorar su estructura.
- **Arbustivo:** Es una planta leñosa de cierto porte cuando, de tamaño de 1,20 m a diferencia de lo que es propio de un árbol, se ramifica desde la misma base.
- **Ácido láctico:** Se produce principalmente por la actividad fermentativa de las bacterias lácticas en un ambiente anaerobio; o sea sin presencia de oxígeno.
- **Anaerobio:** Son los que no utilizan oxígeno (O₂) en su metabolismo, más exactamente que el aceptante final de electrones es otra sustancia diferente del hidróxido.
- **Autóctona:** Que se ha originado o ha nacido en el mismo país o lugar en que se encuentra.
- **BAL:** Son un conjunto de bacterias Gram-positivas, no esporuladas, en forma de cocos o bastones y catalasa negativa (aunque en algunos casos pueden encontrarse una pseudo-catalasa), con un metabolismo estrictamente fermentativo produciendo ácido láctico.
- **Bacterias epifíticas:** Son bacterias ácido-lácticas constituyen un vasto conjunto de microorganismos benignos, dotados de propiedades similares, que fabrican ácido láctico como producto final del proceso de fermentación.
- **Compactación:** Es el conjunto de procesos mecánicos y químicos (presión-disolución) que, que se someten a presión lo cual provocan la disminución del espesor del primitivo sedimento y la reducción de la porosidad. Se diferencia entre compactación mecánica y compactación química.
- **Degradación:** Es el paso de un suelo de un tipo a otro, por modificaciones internas o por pérdida de parte de sus elementos, particularmente orgánicos.

- **Estado fenológico:** En las plantas es cada una de las etapas por las que pasan a lo largo de un período vegetativo.
- **Fermentación:** Es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, y el producto final es un compuesto orgánico.
- **Forrajera:** Es un pasto, hierva de la que los animales se alimentan, especialmente la que el ganado come en el mismo terreno donde se cría.
- **FDN:** Fibra detergente neutra.
- **FDA:** Fibra detergente ácida.
- **Heterofermentativo:** Se lleva a cabo mediante la vía del 6-fosfogluconato y origina por cada mol de hexosa consumida, 1 mol de CO₂, 1 mol de etanol (o ácido acético) y 1 mol de ácido láctico.
- **Homofermentativa:** Es el metabolismo homofermentativo se caracteriza porque las hexosas son fermentadas vía Embden-Meyerhof, dando lugar, exclusivamente, a dos moles de ácido láctico por cada mol de hexosa metabolizada.
- **Inoculó:**
Suspensión de microorganismos que se transfieren a un ser vivo o a un medio de cultivo a través de la inoculación.
- **Lisina:** Es un aminoácido componente de las proteínas sintetizadas por los seres vivos. Es uno de los 10 aminoácidos esenciales para los seres humanos.
- **Materia Seca:** Es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio. Es una noción usada principalmente en biología y agricultura.
- **Mesófilos:** Se refiere a un organismo cuya temperatura de crecimiento óptima está entre los 15 y los 35 °C (un rango considerado moderado).
- **Pseudocereal:** son plantas de hoja ancha (no gramíneas), que son usadas de la misma manera que los cereales (los verdaderos cereales son pastos).
- **Palatabilidad:** Conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de su valor nutritivo, que hacen que para un determinado individuo dicho alimento sea más o menos digerible.

CAPITULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se detallan los aspectos que engloban los materiales utilizados durante la investigación, ubicación geográfica del ensayo, equipos, materiales de laboratorio, implementos, herramientas, reactivos, materia prima, tipo de investigación y el proceso de evaluación de las propiedades nutritivas del ensilado a partir de los residuos de la quinua y sangorache para ganado lechero a nivel de laboratorio.

2.1. Ubicación geográfica del ensayo

El trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental Santa Catalina del Departamento de Nutrición y Calidad- INIAP

2.1.1. Ubicación

- Provincia: Pichincha
- Cantón: Mejía
- Parroquia: Cutuglahua
- Lugar: Estación Experimental Santa Catalina.

2.1.2. Situación geográfica

- Altitud: 3058 m.s.n.m
- Latitud: 00°22's
- Longitud: 78°33 ò
- Temperatura: promedio 18°C.

Fuente: Estación Izobamba, INHAMI, Quito, Ecuador

2.2. Recursos, equipos, materiales, implementos, herramientas y materia prima.

2.2.1. Recursos humanos

- **Autora:** Sumba Montes Luz Clemencia
- **Director de tesis:** Ing. Msc Fernández Paredes Manuel Enrique.
- **Codirectora:** Ing. Msc Villacrés Poveda Clara Elena

2.2.2. Equipos

- Cocina industrial FAEDA
- Espectrofotómetro
- Centrifugadora MODEL K
- Estufa
- Mufla
- Balanza analítica OHAUS/Adventurer
- Balanza DETECTO/Model TSK, capacidad 5 Kg
- Licuadora
- Cabina de flujo laminar ESCO. @
- Vortex
- Refrigerado

- Estufa de aire forzado H5122A
- pHmetro electrónico de electrodo
- Termómetro HUGER

2.2.3. *Materiales de laboratorio*

- Agitadores magnéticos
- Algodón
- Papel film
- embudos
- Pipeta volumétrica 10 ml y 25 ml
- Probeta de 1000 ml , 50 ml, 10 ml
- Vasos de precipitación de 50 cm³, 250 cm³, 500 cm³
- Matraces de 25ml, 50ml, 100ml, 250 ml, 500 ml y 1000 ml.
- Bureta de 25 cm³.
- Celdas de cuarzo
- Mechero de bensen
- Pipeta de 1000 ul
- Placas Petri fill 3M: para aerobios totales y recuento de mohos y levaduras.
- Fosforera
- Algodón
- Tubos de pirex
- Puntas
- Tubos de microbiología
- Pissetas
- Cuchara
- Cajas Petri fill
- Crisoles
- Rociadores

2.2.4. *Implementos y herramientas*

- Toalla desechables
- Bandejas
- Papel absorbente
- Libreta de campo
- Esferográficos
- Hojas
- Lápiz
- Grapadora
- Hojas
- Cámara digital Sony
- Flash memory
- Computadora
- Impresora
- Carpeta
- Jabón líquido
- Marcadores
- Fundas
- Lonas

2.2.5. *Reactivos*

- Alcohol al 80%
- Ácido sulfúrico
- Antrona
- Agua destilada
- Alcohol antiséptico
- Fenolftaleína al 2%
- Hidróxido de sodio 0,01 N

2.2.6. *Materia Prima*

- Residuos de quinua
- Residuos de sangorache
- Bacterias acido- lácticas
- Urea
- Melaza

2.3. Tipo de investigación

2.3.1. *Investigación exploratoria*

Nos ayuda a familiarizarse con fenómenos desconocidos, obtener una información para realizar una investigación más completa de un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras o sugerir afirmaciones y postulados.

La investigación exploratoria me permitió identificar el problema, tema y variables que desarrolló durante toda la investigación; además tener información de este estudio para que den seguimiento a la investigación

2.3.2. *Investigación descriptiva*

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

Esta investigación se utilizó para reconocer variables del estudio teniendo en cuenta la relación entre teoría y práctica.

2.3.3. Investigación analítica

Es un procedimiento más complejo a diferencia de la investigación descriptiva, la cual es establecer la comparación de variables entre grupos de estudio y manipular las variables, estudiando éstas de acuerdo a la naturaleza en los grupos.

La investigación analítica se utilizó en la realización de los diferentes análisis físico- químicos, proximal de los mejores tratamientos. Y finalmente evaluar la calidad nutritiva de ensilado a partir de los residuos provenientes de la trilla de la quinua y sangorache.

2.3.4. Investigación experimental

Se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.

Con la investigación experimental se determinó la formulación adecuada para la obtención de ensilaje a partir de los residuos provenientes del trillado de quinua y sangorache, además evalué los mejores tratamientos que presentaron mejores características nutricionales a través de un análisis proximal y finalmente se realizó digestibilidad *in vitro* de los tratamientos que presentaron mejores características físico- químicas para analizar el resultado final, así dejar propuesto para ensayos en ganado lechero y posterior evaluación de sus efectos.

2.4. Diseño experimental

El presente estudio se efectuó bajo un diseño factorial A*B*C (3*2*2) con tres réplicas lo cual permitió evaluar efectos combinados o interacciones entre los factores. El factor A con tres niveles, el factor B con dos niveles y el factor se C con dos niveles dando un total de 36 tratamientos.

Modelo matemático

$$Y_{ijkl} = u + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + R_l + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde

u=efecto global

A_i = efecto del i-esimo nivel del factor A

B_j = efecto del j-esimo nivel del factor B

C_k = efecto del k-esimo nivel del factor C

$(AB)_{ij}$ =efecto de la interacción entre do factores A y B

$(AC)_{ik}$ = efecto de la interacción entre do factores A y C

$(BC)_{jk}$ = efecto de la interacción entre do factores B y C

$(ABC)_{ijk}$ = efecto de la interacción entre los factores A, B y C

R_l = efecto de la replicación del experimentos

ε_{ijkl} = residuo o error experimental

2.5 Factores en estudio

FACTOR A. Tipo de residuos (TR)

a_1 Rastrojo de quinua

a_2 Rastrojo de sangorache

a_3 (Rastrojo de quinua+ Rastrojo de sangorache).

FACTOR B .Concentraciones de urea (CU)

b_1 1%)Urea

b_2 1,5%Urea

FACTOR C. Concentraciones de melaza (CM).

c_1 5% Melaza

c_2 10% Melaza

2.6. Tratamientos en estudio

Se utilizaron 12 tratamientos con 3 réplicas, los mismos que se detalla a continuación.

TABLA 3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Réplicas	Tratamientos	Descripción
I, II, III	t₁ (a₁b₁c₁)	93,92% Residuos de quinua + 1% melaza + 5% melaza + 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₂ (a₁b₁c₂)	88,92% Residuos de quinua + 1% melaza + 10% melaza+ 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₃ (a₁b₂c₁)	93,42% Residuos de quinua + 1,5% melaza + 5% melaza + 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₄ (a₁b₂c₂)	88,42% Residuos de quinua + 1,5% melaza + 10% melaza + 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₅ (a₂b₁c₁)	93,92% Residuos de sangorache + 1% melaza + 5% melaza + 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₆ (a₂b₁c₂)	88,92% Residuos de sangorache + 1% melaza + 10% melaza+ 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₇ (a₂b₂c₁)	93,42% Residuos de sangorache + 1,5% melaza + 5% melaza + 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₈ (a₂b₂c₂)	88,42% Residuos de sangorache + 1,5% melaza + 10% melaza + 0,08% BAL. (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₉ (a₃b₁c₁)	46,96% Residuos de quinua + 46,96% Residuos de sangorache + 1% melaza + 5% melaza + 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)

	t₁₀ (a₃b₁c₂)	44,46% Residuos de quinua + 44,46% Residuos de sangorache + 1% melaza + 10% melaza+ 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₁₁(a₃b₂c₁)	46,71% Residuos de quinua + 46,71% Residuos de sangorache + 1,5% melaza + 5% melaza + 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)
	t₁₂ (a₃b₂c₂)	44,21% Residuos de quinua + 44,21% Residuos de sangorache + 1,5% melaza + 10% melaza + 0,08% BAL (<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus.</i>)

Elaborado por: Sumba Luz, 2015

2.7. Análisis estadístico

TABLA 4. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	FÒRMULA
FACTOR A	2	(a-1)
FACTOR B	1	(b-1)
FACTOR C	1	(c-1)
FACTOR AB	2	(a-1)(b-1)
FACTOR AC	2	(a-1)(c-1)
FACTOR BC	1	(b-1)(c-1)
FACTOR A*B*C	2	(a-1)(b-1)(c-1)
RÈPLICAS	2	(r-1)
ERROR	22	Diferencia
TOTAL	35	(a*b*c*r)-1

Elaborado por: Sumba Luz, 2015

2.8. Análisis funcional

Se efectuó el procesamiento de la información obtenida mediante el paquete informático para evaluar la significación del experimento se utilizó el programa Infostad L/S, el mismo que es un programa estadístico que permite procesar los datos experimentales A*B*C, obteniendo datos de probabilidades de aceptación o rechazo de las hipótesis. Para los tratamientos significativos se aplicó la prueba de Tukey al 5% seleccionando los tratamientos que se encuentran ubicados en los primeros lugares de los rangos estadísticos, evaluando los tratamientos y determinando cual es la mejor formulación de ensilado para ganado lechero a nivel de laboratorio.

2.9. Características de la unidad de estudio

En la presente investigación estuvo compuesta por los cultivos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) de la variedad Tunkahuan y sangorache (*Amaranthus hybridus L.*) de la variedad Rubi que se cultivan en la Estación Experimental Santa Catalina – INIAP de los cuales se utilizó 27 kg de residuos de quinua y 27 kg de residuo de sangorache para la experimentación de 36 unidades experimentales., de las cuales se tomará un 1,5 kg por cada unidad experimental para la experimentación en microsilos.

2.10. Variables e indicadores

CUADRO 5. VARIABLES E INDICADORES PARA EL CONTROL DURANTE LA FASE DE FERMENTACIÓN CADA CINCO DÍAS

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADORES/ DIMENSIONES	
Elaboración de un ensilado	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de residuos 	Análisis Físico-químico	<ul style="list-style-type: none"> pH Acidez
	Residuos de quinua Residuos de sangorache		<ul style="list-style-type: none"> Humedad Azucares totales Contenido de cenizas
	<ul style="list-style-type: none"> Aditivos Urea Melaza	Análisis microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> Hongos y levaduras Aerobios totales

Elaborado por: Sumba Luz, 2015

**CUADRO 6. VARIABLES E INDICADORES DE LOS MEJORES
TRATAMIENTOS AL INICIO Y FINAL DE LA FASE DE FERMENTACIÓN**

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADORES/ DIMENSIONES	
Elaboración de un ensilado	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de residuos Residuos de quinua Residuos de sangorache • Aditivos Urea Melaza 	Análisis proximal	<ul style="list-style-type: none"> • Extracto libre de nitrógeno. • Fibra Cruda (FC) • Extracto etéreo (EE) • Contenido de minerales • Contenido de proteína. • Contenido de (FDN- FDA) • Energía metabolizable • Energía digestible • Contenido de lignina. • Digestibilidad <i>in vitro</i>.

Elaborado por: Sumba Luz, 2015

2.10.1. Variables evaluadas

- pH
- Acidez
- Humedad
- Contenido cenizas
- Azúcares totales
- Hongos y levaduras
- Aerobios totales

2.10.2. Variables evaluadas de los mejores tratamientos

- Extracto libre de nitrógeno
- Fibra Cruda (FC)
- Extracto etéreo (EE)
- Contenido de minerales
- Contenido de (FDN- FDA)
- Energía metabolizable
- Energía digestible
- Contenido de proteína.
- Contenido de lignina
- Digestibilidad *in vitro*

2.10.3. Evaluación del pH

Para la verificación del pH se utilizó un pHmetro durante seis intervalos de tiempo (0,5, 10, 15, 20, 25, 30) días lo cual indica el grado de acidez durante la fermentación. (Método INEN 389. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP. (Detallado en el Anexo 3.1)

2.10.4. Evaluación de la acidez durante el proceso de fermentación.

Para la verificación de la acidez se pesó 1 gr de la muestra de ensilado fermentado, durante seis intervalos de tiempo (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30) días lo cual indica el grado de acidez durante la fermentación, se añade 9 ml de agua destilada en recipientes esterilizados durante 30 minutos en reposo, se filtra las muestras y se procede a titular con una solución de NaOH 0.01 N usando fenolftaleína como indicador, hasta que la muestra presente un color rosado o se ajuste con el pHmetro a un pH de 8, 2. Registrar el valor de NaOH consumido en la titulación. (Método de la A.S.B.C. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP. Detallado en el Anexo 3.2)

2.10.5. Evaluación de humedad

Para la realización de humedad de las muestras durante 0 días y 30 días, se pesó 5 gramos de muestra de cada tratamiento en cajas Petri y luego se introduce a la estufa durante 12 horas a 150 °C de temperatura.(Método A.O.A.C. 1997 N° 934.06. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP) (Descrito en el Anexo 3.3).

2.10.6 . Evaluación de cenizas

Para la realización de cenizas de las muestras durante 0 días y 30 días, se pesó 2 gramos de muestra de cada tratamiento en crisoles y luego se introduce a la mufla durante 2 horas a 600 °C de temperatura. Esperamos que se enfriara para medir la cantidad de minerales presentes en la muestra. (Método A.O.A.C. 1997. N° 940.26. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP) (Detallado en el Anexo 3.4)

2.10.7. Análisis de aerobios totales

Para controlar la calidad microbiológica a los cero días , a los quince días y a los treinta días se pesó 10 gramos de cada muestra de ensilado y mezclar con 90 ml de agua esterilizada. Luego se preparó la dilución que se requiere para sembrar en las placas petrifilm, se colocó 1 ml de muestra diluida sobre la placa petrifilm sobre la cara lisa hacia abajo, aplicar el aplicador en el film superior sobre el inculo. Y se levantó el aplicador y dejar un minuto que se gelifique. Posteriormente se incubó las Petrifilm con la cara arriba a 37°C por 24 horas hasta leer el crecimiento de microorganismos. (Métodos 3M Center, Suilding 247-5w-05 St. Paul, MN 551444-1000. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP) (Detallado en el Anexo 3.5).

2.10.8. Análisis de hongos y levaduras

Para observar el crecimiento de hongos y levaduras presentes en los tratamientos de ensilados a los cero días, a los quince días y a los treinta días se pesó 10 gramos de cada muestra de ensilado y mezclar con 90 ml de agua esterilizada. Luego se preparó la dilución que se requiere para sembrar en las placas petrifilm , se colocó 1 ml de muestra diluida sobre la placa petrifilm sobre la cara lisa hacia abajo, aplicar el aplicador en el film superior sobre el inculo. Y se levantó el aplicador y dejar un minuto que se gelifique. Posteriormente se incubó las Petrifilm con la cara arriba a 37°C por 72 horas hasta leer el crecimiento de microorganismos. (Métodos 3M Center, Building 247-5w-05 St. Paul, MN 551444-1000. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP) (Detallado en el Anexo 3.5).

2.10.9. Análisis bromatológicos

2.10.9.1 Indicadores de la calidad nutritiva

Para la determinación del valor nutritivo, se tomó una muestra de 500 Kg de los ensilajes que presentaron mejores características nutritivas de cada microsilo al inicio y a los 30 días de elaborado el ensilaje. Las muestras se llevaron al

laboratorio de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina (ELSAI) para determinar mediante Análisis proximal: Fibra Cruda (FC), Proteína, Extracto libre de nitrógeno, Extracto etéreo (EE) Fibra detergente neutra (F.N.D.), Fibra detergente ácida (F.A.D), Contenido de lignina y Análisis de minerales: Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Fósforo (P). (Métodos por Espectroscopia de absorción atómica. Adaptado al Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP).

Para realizar el análisis de energía digestible (ED) y energía metabolizable (EM), según la metodología propuesta por Van Soest *et al.* (1968).

2.10.9.2. Indicadores de la calidad fermentativa

- **Azúcares totales**

Se pesó 15 g de muestra con 40 ml de alcohol etílico al 80% durante seis intervalos de tiempo (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30) días de los diferentes tratamientos y se homogeniza en una licuadora, se filtró a través de papel absorbente y aforó el filtrado hasta un volumen conocido (50 ml) con el fin de evaluar la calidad fermentativa.

Se pipeteó 2ml de solución de muestra en cada tubo, previamente diluido, se colocó en un baño de hielo con agua y se añadió 4ml del reactivo Antrona, preparar en blanco con Antrona. Luego de agitar bien todos los tubos se introducen en un baño de agua hirviendo por 10 min. Después de enfriarse, se leyó en un colorímetro a 625 nm, los valores obtenidos se transforman en densidad óptica y se interpola en la curva estándar.

2.10.10. Determinación de la digestibilidad in vitro

Se utilizó 10 gramos de muestra de los ensilados que presentaron mejores características físico- químicas para analizar la digestibilidad *in vitro* de la materia seca la cual, consiste en una simulación del ambiente ruminal, en el que se crea una atmósfera reductora rica en dióxido de carbono y exenta de oxígeno, con los minerales y el pH requerido para albergar los microorganismos del rumen, se realiza una incubación de los alimentos con líquido ruminal durante 48 h a la temperatura corporal de la vaca de 39°C, seguida del tratamiento del residuo con una disolución detergente neutro durante una hora a 100°C.

2.11. Metodología de elaboración del ensilado a partir de los residuos provenientes del trilla de quinua y sangorache.

Independientemente de la cantidad de ensilaje que sea necesaria, para hacer un buen ensilaje se deben aplicar los siguientes principios:

2.11.1. Fabricación de microsilos

Los microsilos fueron elaborados de la siguiente manera: el cuerpo del microsilo fue cubierto con una lona, en la parte interna, la colocación de una funda de doble fondo para cubrir el material, también el cubrimiento con una lona para lograr la fase de fermentación.

2.11.2. Recepción, selección de materia prima y picado

Los residuos de la quinua y sangorache se realizaron una selección previa, para que esté libre de impurezas, los cuales para ensilar fueron picados en trozos de 1 a 2cm con una picadora mecánica de ensilaje, esto con el fin de facilitar el compactado y apisonado.

2.11.3. Hidratación

Luego de la selección de los residuos de quinua y sangorache, se les somete a hidratación de los residuos hasta que alcance 50% a 70% de humedad. Por cada 1kg de residuo utilizaremos 6 litros de agua por 20 minutos en el caso de la quinua y del sangorache es por 10 minutos.

2.11.4. Llenado del microsilo

Luego se procedió a llenar cada microsilo, con 1,5 kg por cada tratamiento, al momento de introducir una cantidad de residuos se fue compactando, con la adición de aditivos (1%- 1,5% de urea, 5% - 10% de melaza, y el 0,08 % de bacterias lácticas) luego se selló los microsilos eliminando todo el oxígeno. Finalmente se almacenó los microsilos durante 30 días donde surge la fase de la fermentación hasta la apertura de los mismos.

Formulaciones:

t₁ a₁b₁c₁.- 93,92% Residuos de quinua + 1% urea + 5% melaza + 0,08% BAL
(*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de quinua.- 1,5Kg
- Urea.- 15 g
- Melaza.- 75 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

t₂ a₁b₁c₂.- 88,92% Residuos de quinua + 1% urea + 10% melaza+ 0,08% BAL
(*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de quinua.- 1,5 Kg
- Urea.- 15 g
- Melaza.- 150 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

t₃ a₁b₂c₁.- 93,42% Residuos de quinua + 1,5% urea + 5% melaza + 0,08% BAL
(*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de quinua.- 1,5 Kg
- Urea.- 22,5 g
- Melaza.- 75 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

t₄ a₁b₂c₂.- 88,42% Residuos de quinua + 1,5% urea + 10% melaza + 0,08% BAL
(*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de quinua.- 1,5 Kg
- Urea.- 22,5 g
- Melaza.- 150 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

t₅ a₂b₁c₁.- 93,92% Residuos de sangorache + 1% urea + 5% melaza + 0,08% BAL
(*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de sangorache.- 1,5 Kg
- Urea.- 15 g
- Melaza.- 75 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06 g

t₆ a₂b₁c₂.- 88,92% Residuos de sangorache + 1% urea + 10% melaza+ 0,08% BAL
(*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de sangorache.- 1,5 Kg
- Urea.- 15 g
- Melaza.- 150 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06 g

t₇ a₂b₂c₁.- 93,42% Residuos de sangorache + 1,5% urea + 5% melaza + 0,08% BAL (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de sangorache.- 1,5 Kg
- Urea.- 22,5 g
- Melaza.- 75 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

t₈ a₂b₂c₂.- 88,42% Residuos de sangorache + 1,5 % urea + 10 % melaza + 0,08% BAL. (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de sangorache.- 1,5 Kg
- Urea.- 22,5 g
- Melaza.- 150 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

t₉ a₃b₁c₁.- (46,96% Residuos de quinua + 46,96% Residuos de sangorache) + 1% urea + 5% melaza + 0,08% BAL (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de quinua.- 0,75 Kg + Residuos de sangorache.- 0,75 Kg
- Urea.- 15 g
- Melaza.- 75 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06 g

t₁₀ a₃b₁c₂.- (44,46% Residuos de quinua + 44,46% Residuos de sangorache) + 1% urea + 10% melaza+ 0,08% BAL (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de quinua.- 0,75 Kg + Residuos de sangorache.- 0,75 Kg
- Urea.- 15 g
- Melaza.- 150 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

t₁₁ a₃b₂c₁.- (46,71% Residuos de quinua + 46,71% Residuos de sangorache) + 1,5% urea + 5% melaza + 0,08% BAL (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de quinua.- 0,75 Kg + Residuos de sangorache.- 0,75 Kg
- Urea.- 22,5 g
- Melaza.- 75 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

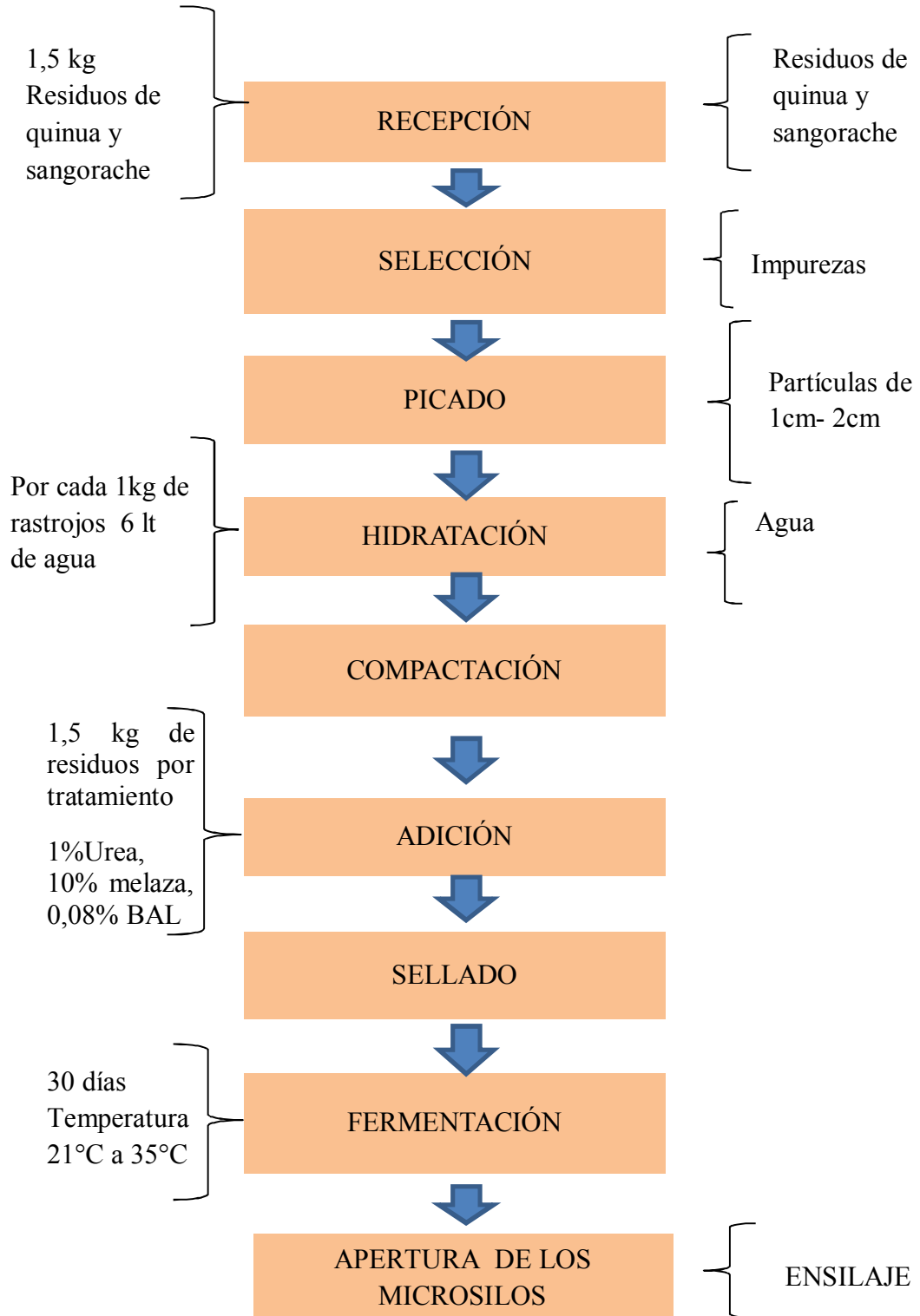
t₁₂ a₃b₂c₂.- (44,21% Residuos de quinua + 44,21% Residuos de sangorache) + 1,5% urea + 10% melaza + 0,08% BAL (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.)

- Residuos de quinua.- 0,75 Kg + Residuos de sangorache.- 0,75 Kg
- Urea.- 22,5 g
- Melaza.- 150 g
- Bacterias acido- lácticas.- 0,06g

2.11. 5. Apertura de los microsilos

La apertura de los microsilos fue a los 30 días de haber sido elaborados, de los cuales se sacó el ensilaje y se tomó varias muestras que nos ayudaron a determinar las variables expuestas anteriormente como la calidad nutritiva, fermentativa y digestibilidad *in vitro* del ensilaje.

2.12. FLUJOGRAMA DE PROCESO DEL ENSILADO A PARTIR DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE



CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se detalla todos los análisis realizados en el Departamento de Nutrición y Calidad del Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en la que se evaluó la calidad nutritiva de un ensilado a partir de los residuos de la cosecha de la quinua y sangorache, los resultados estadísticos obtenidos por medio de un diseño factorial A*B*C con tres réplicas utilizando el programa estadístico Infostad L/S y Excel.

La evaluación de las variables físico- químicas se realizó en el laboratorio de Nutrición y Calidad y de los tratamientos que presentaron mejores características físico-químicas se evaluó mediante un análisis proximal, dando resultados que se detallan en las tablas de evaluación de las variables y finalmente se exponen las conclusiones y recomendaciones pertinentes al tema de investigación.

3.1. Variable pH

3.1.1. Evaluación del pH a los cero días del ensilado

El análisis de varianza para el pH a los cero días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 5. ADEVA DEL pH A LOS CERO DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,6024	2	0,3012	692,6886	3,44 **
CU	1,7336	1	1,7336	3986,7015	4,30 **
CM	0,1003	1	0,1003	230,6039	4,30 **
TR*CU	0,1387	2	0,0694	159,5016	3,44 **
TR*CM	0,9305	2	0,4652	1069,8570	3,44 **
CU*CM	0,0081	1	0,0081	18,6272	4,30 **
TR *CU*CM	0,1009	2	0,0505	116,0510	3,44 **
Réplicas	0,0005	2	0,0002	0,5366	3,44 ns
Error	0,0096	22	0,0004		
Total	3,6246	35			
C.V. (%)	0,3156				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 5**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos con relación al pH a los cero días, para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, para las réplicas no es significativo; es decir se

acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis H_1 ya que no presentan diferencias entre sus réplicas. Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 0,3156 % van a salir diferentes y el 99,6844% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH a los cero días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones de urea y concentraciones de melaza si influyen en el proceso de fermentación presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 6. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL pH A LOS CERO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁	6,5142	A
a ₂	6,5196	A
a ₃	6,7913	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 6**

De acuerdo a los resultados obtenidos , para el factor tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) tuvo un pH a los cero días de 6,5142 y el a₂ (residuos de sangorache) con un pH de 6,5196 produciendo un efecto similar que se ubica en el grupo homogéneo A, y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencia significativa en el grupo homogéneo B.

En conclusión, se menciona que el residuo de quinua es óptimo para la elaboración del ensilado, en relación al residuo de quinua y la mezcla de los residuos de quinua y sangorache.

TABLA 7. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS CERO DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	6,3889	A
b ₂	6,8278	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 7**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) tuvo un pH a los cero días de 6,3889 , perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en el b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 6,8278.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre la disminución del pH a los cero días en el ensilado, a diferencia del 1,5% de urea.

TABLA 8. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS CERO DÍAS

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	6,5556	A
c ₁	6,6611	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 8**

Mediante los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza) el pH a los cero días disminuyó, dando un valor de 6,5556 y ubicándose en el grupo homogéneo A, lo cual tiene una diferencia estadística en el c_1 (5% de melaza) con un valor de 6,6611.

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a bajar el pH a los cero días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 9. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS CERO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a_2b_1	6,2167	A
a_1b_1	6,3600	B
a_3b_1	6,5900	C
a_1b_2	6,6683	D
a_2b_2	6,8225	E
a_3b_2	6,9925	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 9**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en la reducción del pH a los cero días debido a que aporta mayor contenido de azúcares y de nitrógeno no proteico en baja cantidad, dando un valor de 6,2167 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache y el 1% de urea es óptimo para la utilización en el ensilado.

TABLA 10. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS CERO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	6,2717	A
a ₁ c ₁	6,3683	B
a ₁ c ₂	6,6600	C
a ₃ c ₂	6,7350	D
a ₂ c ₁	6,7675	D
a ₃ c ₁	6,8475	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 10**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en la disminución del pH a los cero días el pH ya que el residuo de sangorache y la cantidad urea son ideales para realizar el ensilado, dando un valor de 6,2717 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza contribuyen a bajar el pH a los cero días .

TABLA 11. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS CERO DÍAS

CU * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	6,3511	A
b ₁ c ₁	6,4267	B
b ₂ c ₂	6,7600	C
b ₂ c ₁	6,8956	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 11.**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un pH a los cero días de 6,3511 influenciado por la cantidad de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que el uso de los aditivos 1% de urea y el 10% de melaza en la formulación del ensilado influyen en la disminución del pH a los cero días .

TABLA 12. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS CERO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	6,0533	A
a ₁ b ₁ c ₁	6,2100	B
a ₂ b ₁ c ₁	6,3800	C
a ₃ b ₁ c ₂	6,4900	D
a ₂ b ₂ c ₂	6,4900	D
a ₁ b ₁ c ₂	6,5100	D
a ₁ b ₂ c ₁	6,5267	D
a ₃ b ₁ c ₁	6,6900	E
a ₁ b ₂ c ₂	6,8100	F
a ₃ b ₂ c ₂	6,9800	G
a ₃ b ₂ c ₁	7,0050	G
a ₂ b ₂ c ₁	7,1550	H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

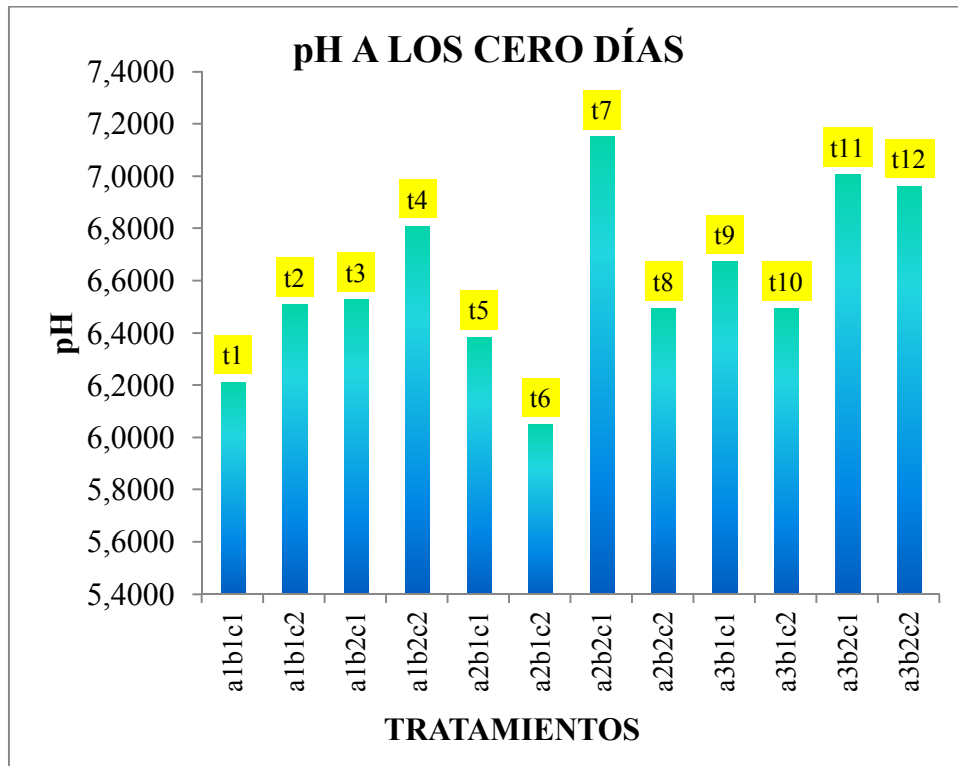
Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 12**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) presenta un pH a los cero días de 6,0533 y se ubica en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache, el 1% de urea y el 10% de melaza correspondiente al tratamiento t₆ siendo el mejor tratamiento con un pH más bajo a los cero días y necesario para un buen ensilaje.

GRÁFICO 1. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL pH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CERO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 1, se observa que el mejor tratamiento es el t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde a los residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL siendo el tratamiento que menor pH presenta a los cero días, debido a que es importante un pH bajo para obtener un ensilaje de calidad.

3.1.2. Evaluación del pH a los cinco días del ensilado

El análisis de varianza para el pH a los cinco días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 13. ADEVA DEL pH A LOS CINCO DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,4561	2	0,2281	11,9038	3,44 *
CU	1,3767	1	1,3767	71,8612	4,30**
CM	0,0769	1	0,0769	4,0147	4,30 ns
TR*CU	3,0094	2	1,5047	78,5414	3,44 **
TR*CM	0,1203	2	0,0602	3,1409	3,44 ns
CU*CM	1,3908	1	1,3908	72,5980	4,30 ns
TR *CU*CM	0,2456	2	0,1228	6,4102	3,44 *
Réplicas	0,0438	2	0,0219	1,1434	3,44 ns
Error	0,4215	22	0,0192		
Total	7,1412	35			
C.V. (%)	2,0173				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

* Significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

• **Análisis e interpretación tabla 13**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que el factor concentraciones de urea, la interacción de los factores tipo de residuos * concentraciones de urea son altamente significativos. La interacción tipos de residuos *concentración de urea *concentración de melaza es significativo; por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , realizando la prueba de significación de Tukey al 5%; mientras las interacciones tipo de residuos * concentraciones de melaza, concentraciones de urea * concentraciones de melaza

y para las réplicas no es significativo; es decir se acepta la hipótesis nula ya que no influye la fase de fermentación a los cinco días. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 2,0173% van a salir diferentes y el 97,9827% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH a los cinco días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea si influyeron significativamente en el pH a los cinco días en el proceso de fermentación presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 14. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL pH A LOS CINCO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁	6,7149	A
a ₂	6,8797	B
a ₃	6,9888	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 14**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos se dice que a₁ (Residuos de quinua) influyó en el pH a los cinco días dando un valor de 6,7149 y se ubicó en el grupo homogéneo A. Y para a₂ (residuos de sangorache), a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencia significativa en el grupo homogéneo B.

En conclusión, se menciona que el residuo de quinua a los cinco días de la fase de fermentación es óptimo para la elaboración del ensilado, en relación al residuo de quinua y la mezcla de los residuos de quinua y sangorache.

**TABLA 15. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS CINCO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	6,6656	A
b ₂	7,0567	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 15**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el pH a los cinco días disminuyó dando un valor de 6,6656 y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativamente en el b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 7,0567.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre la disminución del pH a los cinco días en el ensilado, a diferencia del 1,5% de urea.

**TABLA 16. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS CINCO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	6,8149	A
c ₁	6,9073	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 16**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el pH a los cinco días tuvo 6,8149 debido a que aporta mayor

contenido de azúcares al ensilaje, ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia en el c_1 (5% de melaza) con un valor de 6,9073.

En conclusión, se menciona que la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a bajar el pH a los cinco días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 17. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS CINCO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2b_1	6,2825	A
a_1b_2	6,6432	B
a_1b_1	6,7867	BC
a_3b_1	6,9275	CD
a_3b_2	7,0500	D
a_2b_2	7,4768	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 17**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) con un valor de 6,2825 y ubicándose en el rango homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache y el 1% de urea es óptimo para la utilización en el ensilado.

TABLA 18. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS CINCO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁ c ₂	6,5997	A
a ₂ c ₂	6,8300	AB
a ₁ c ₁	6,8302	AB
a ₂ c ₁	6,9293	B
a ₃ c ₁	6,9625	B
a ₃ c ₂	7,0150	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 18.**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) y concentraciones de melaza c₂ (1% de melaza) influyeron en la disminución del pH a los cinco días del residuo de quinua y la cantidad urea son ideales para realizar el ensilado, dando un valor de 6,5997 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de quinua y el 10% de melaza contribuyen a bajar el pH a los cinco días del ensilaje.

TABLA 19. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS CINCO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	6,4228	A
b ₂ c ₁	6,9063	B
b ₁ c ₁	6,9083	B
b ₂ c ₂	7,2070	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 19**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tuvo un pH a los cinco días de 6,4228 influenciado por la cantidad de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la adición de los aditivos 1% de urea y el 10% de melaza en la formulación del ensilado influyen en la disminución del pH a los cinco días .

TABLA 20. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS CINCO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	5,9200	A
a ₁ b ₁ c ₂	6,5233	B
a ₁ b ₂ c ₁	6,6103	B
a ₂ b ₁ c ₁	6,6450	BC
a ₁ b ₂ c ₂	6,6760	BC
a ₃ b ₁ c ₂	6,8250	BCD
a ₃ b ₂ c ₁	6,8950	BCD
a ₃ b ₁ c ₁	7,0300	CD
a ₁ b ₁ c ₁	7,0500	CD
a ₃ b ₂ c ₂	7,2050	D
a ₂ b ₂ c ₁	7,2137	D
a ₂ b ₂ c ₂	7,7400	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

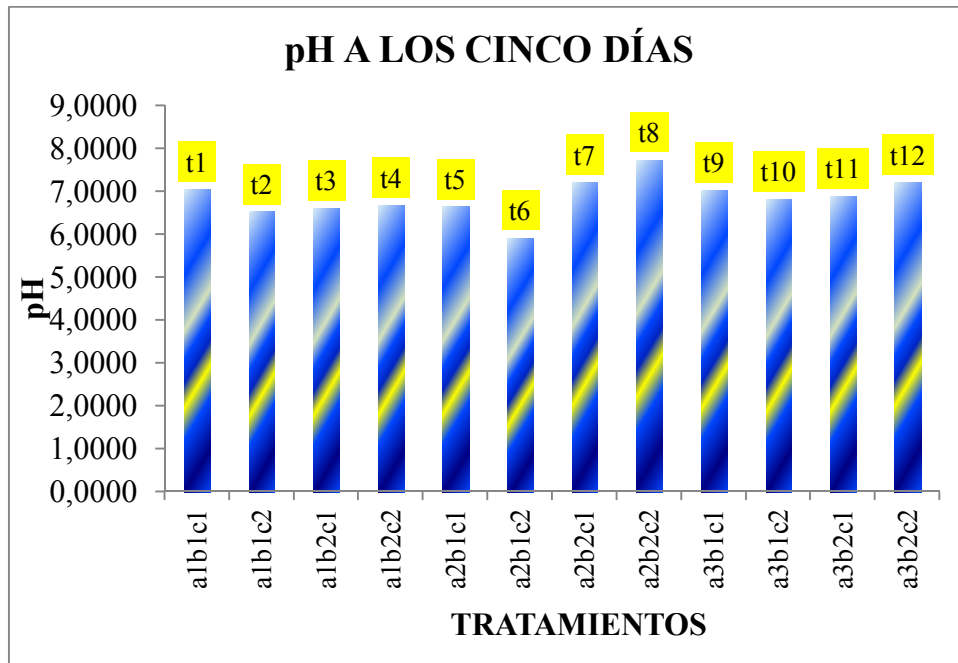
Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 12**

De acuerdo a los resultados obtenidos se dice que el tratamiento con el pH más bajo y necesario para un buen ensilaje es el tratamiento t_6 con un pH a los cinco días de 5,9200 que corresponde $a_2b_1c_2$ tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache), concentraciones de urea b_1 (1% de urea) y concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza); ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache, el 1% de urea y el 10% de melaza correspondiente al tratamiento T_6 siendo el mejor tratamiento con un pH más bajo a los cinco días y necesario para un buen ensilaje.

GRÁFICO 2. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL pH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CINCO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 2, se observó que el mejor tratamiento es el t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde a los residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL siendo el tratamiento que menor pH presenta a los cinco días, debido a que es importante un pH bajo para obtener un ensilaje de calidad.

3.1.3. Evaluación del pH a los diez días del ensilado

El análisis de varianza para el pH a los diez días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 21. ADEVA DEL pH A LOS DIEZ DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	6,7204	2	3,3602	3216,6250	3,44**
CU	1,4573	1	1,4573	1394,9944	4,30**
CM	2,1663	1	2,1663	2073,7447	4,30 **
TR*CU	3,6343	2	1,8171	1739,5116	3,44**
TR*CM	2,0611	2	1,0306	986,5304	3,44 **
CU*CM	0,8049	1	0,8049	770,5206	4,30**
TR *CU*CM	0,0241	2	0,3888	372,1973	3,44**
Réplicas	0,0012	2	0,0006	0,5591	3,44 ns
Error	0,0230	22	0,0010		
Total	17,6460	35			
C.V. (%)	0,4487				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns no significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

• **Análisis e interpretación tabla 21**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores y las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al pH a los diez días y luego se realizó la prueba múltiple de Tukey al 5%, para las réplicas no es significativo; es decir se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis H_1 ya que no presentan diferencias entre ellas.

Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 0,4487 % van a salir diferentes y el 99,5513 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH a los diez días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los diez días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 22. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL pH A LOS DIEZ DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	6,8925	A
a ₁	6,9023	A
a ₃	7,8139	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 22**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) tuvo un pH a los diez días de 6,8925 y el a₂ (residuos de sangorache) con un pH de 6,9023 produciendo un efecto similar que se ubica en el grupo homogéneo A. Y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencia significativa en el grupo homogéneo B.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es óptimo para la utilización en la elaboración del ensilado, en relación a los residuos de quinua y la mezcla de los residuos de quinua y sangorache.

**TABLA 23. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS DIEZ DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	7,0017	A
b ₂	7,4041	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 23**

Mediante los datos obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el pH a los diez días disminuyendo dando un valor de 7,0017 y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en el b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 7,4041.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre la disminución del pH a los diez días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 24. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS DIEZ DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	6,9576	A
c ₁	7,4482	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 24**

Mediante los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el pH a los diez días disminuyó, dando un valor de 6,9576 y

ubicándose en el grupo homogéneo y tiene diferencia significativa para c_1 (5% de melaza).

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a bajar el pH a los diez días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 25. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS DIEZ DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2b_1	6,2550	A
a_1b_2	6,7923	B
a_1b_1	7,0123	C
a_2b_2	7,5300	D
a_3b_1	7,7378	E
a_3b_2	7,8900	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 25**

De acuerdo los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en la reducción del pH a los diez días debido a su composición del tipo de residuo y de urea en baja cantidad, dando un valor de 6,2550 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache y el 1% de urea son adecuados para la utilización en el ensilado a los diez días.

TABLA 26. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS DIEZ DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁ c ₂	6,3500	A
a ₂ c ₂	6,6775	B
a ₂ c ₁	7,1075	C
a ₁ c ₁	7,4547	D
a ₃ c ₁	7,8453	E
a ₃ c ₂	7,7825	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 26**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en la disminución del pH a los diez días; ya que el residuo de quinua y la cantidad melaza son ideales para realizar el ensilado, dando un valor de 6,3500 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de quinua y el 10% de melaza influyen en la disminución del pH a los diez días.

TABLA 27. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS DIEZ DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	6,6069	A
b ₂ c ₂	7,3083	B
b ₁ c ₁	7,3966	C
b ₂ c ₁	7,4999	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 27**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tuvo un pH a los diez días de 6,6069 influenciado por la cantidad de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que el uso de los aditivos sirvió para mejorar la digestibilidad y el proceso de fermentación el 1% de urea y el 10% de melaza del ensilado influyen en la disminución del pH a los diez días.

TABLA 28. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS DIEZ DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	5,7100	A
a ₁ b ₂ c ₂	6,2100	B
a ₁ b ₁ c ₂	6,4900	C
a ₂ b ₁ c ₁	6,8000	D
a ₁ b ₂ c ₁	7,3747	E
a ₂ b ₂ c ₁	7,4150	F
a ₁ b ₁ c ₁	7,5347	F
a ₃ b ₁ c ₂	7,6207	FG
a ₂ b ₂ c ₂	7,6450	G
a ₃ b ₂ c ₁	7,7100	G
a ₃ b ₁ c ₁	7,8550	H
a ₃ b ₂ c ₂	8,0700	I

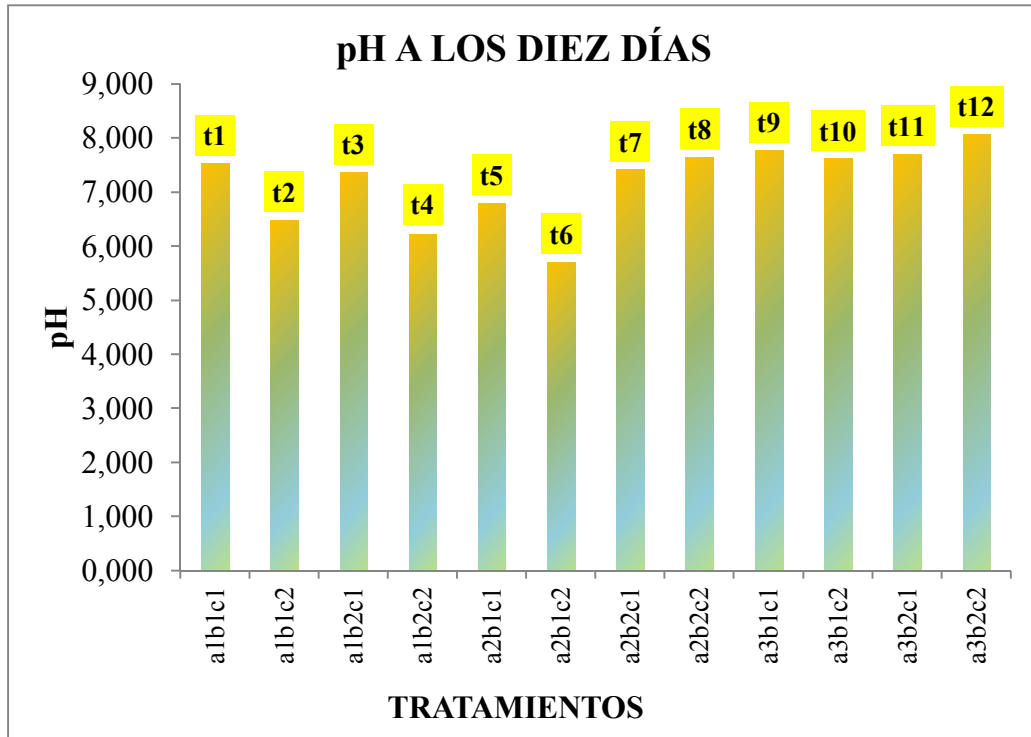
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 28**

Mediante los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el pH más bajo y necesario para un buen ensilaje es el tratamiento t₆ con un pH a los diez días de 6,0533 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 3. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL pH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS DIEZ DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 3, se observa que el mejor tratamiento es el t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde a los residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL siendo el tratamiento que menor pH presenta a los cero días, debido a que es importante un pH bajo para obtener un ensilaje de calidad.

3.1.4 . Evaluación del pH a los quince días del ensilado

El análisis de varianza para el pH a los quince días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 29. ADEVA DEL pH A LOS QUINCE DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	2,6549	2	1,3274	4118,4591	3,44 **
CU	0,1873	1	0,1873	581,2460	4,30 **
CM	12,4786	1	12,4786	38715,3276	4,30 **
TR*CU	8,6335	2	4,3168	13392,9802	3,44 **
TR*CM	1,8442	2	0,9221	2860,8795	3,44 **
CU*CM	0,0393	1	0,0393	121,8372	4,30 **
TR *CU*CM	5,1955	2	2,5977	8059,6148	3,44 **
Réplicas	0,0003	2	0,0001	0,4515	3,44 ns
Error	0,0071	22	0,0003		
Total	31,0407	35			
C.V. (%)	0,2501				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 29**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores y las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al pH a los quince días, luego se realizó la prueba múltiple de Tukey al 5% . Y para las réplicas no son significativas; es decir se

acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis H_1 ya que no presentan diferencias entre ellas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 0,2501 % van a salir diferentes y el 99,7499 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH a los quince días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza juegan un papel importante en el proceso de fermentación presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 30. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL pH A LOS QUINCE DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₁	6,9727	A
a ₂	7,0013	B
a ₃	7,5625	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 30**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) tuvo un pH a los quince días de 6,9727 y el a₂ (residuos de sangorache) con un pH de 7,0013 produciendo un efecto similar ubicándose en el grupo homogéneo A. Y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencia significativa en el grupo homogéneo B.

En conclusión, se menciona que el residuo de quinua es óptimo para la elaboración del ensilado, en relación a los residuos de quinua y la mezcla de los residuos de quinua y sangorache.

**TABLA 31. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS QUINCE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₂	7,1067	A
b ₁	7,2509	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 31**

Mediante los datos obtenidos para el factor concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) el pH a los quince días disminuye dando un valor de 7,1067 y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en el b₁ (1% de urea), dando un valor de 7,2509.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1,5% de urea nitrógeno no proteico actúa sobre la disminución del pH a los quince días en el ensilado, a diferencia del 1% de urea.

**TABLA 32. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS QUINCE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	6,5901	A
c ₁	7,7676	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 32**

Mediante el análisis de los datos obtenidos para el factor concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza) el pH a los quince días disminuye, dando un valor de 6,5901 y ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para c_1 (5% de melaza).

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a bajar el pH a los quince días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 33. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS QUINCE DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a_2b_1	6,4425	A
a_1b_2	6,8325	B
a_3b_2	6,9275	C
a_1b_1	7,1128	D
a_2b_2	7,5600	E
a_3b_1	8,1975	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 33.**

Mediante los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en la reducción del pH a los quince días debido depende del tipo de residuos y de nitrógeno no proteico en baja cantidad, dando un valor de 6,4425 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache y el 1% de urea son adecuadas para la utilización en el ensilado.

TABLA 34. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS QUINCE DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁ c ₂	6,0777	A
a ₂ c ₂	6,4850	B
a ₃ c ₂	7,2075	C
a ₂ c ₁	7,5175	D
a ₁ c ₁	7,8677	E
a ₃ c ₁	7,9175	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 34**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en la disminución del pH a los quince días el pH ya que el residuo de quinua y la cantidad melaza son ideales para realizar el ensilado, dando un valor de 6,0777 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de quinua y el 10% de melaza influyen en la disminución del pH a los quince días desarrollando una buena fermentación.

TABLA 35. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS QUINCE DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₂ c ₂	6,4849	A
b ₁ c ₂	6,6952	B
b ₂ c ₁	7,7284	C
b ₁ c ₁	7,8067	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 35**

Mediante resultados obtenidos para la intercesión entre los factores concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un pH a los quince días de 6,4849 influenciado por la cantidad más alta de los tratamientos de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que el uso de los aditivos para mejorar la digestibilidad y el proceso de fermentación el 1,5% de urea y el 10% de melaza del ensilado influyen en la disminución del pH a los quince días .

TABLA 36. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS QUINCE DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	5,4650	A
a ₁ b ₂ c ₂	5,8397	B
a ₃ b ₂ c ₂	6,1100	C
a ₁ b ₁ c ₂	6,3157	D
a ₂ b ₁ c ₁	7,4200	E
a ₂ b ₂ c ₂	7,5050	F
a ₂ b ₂ c ₁	7,6150	G
a ₃ b ₂ c ₁	7,7450	H
a ₁ b ₂ c ₁	7,8253	I
a ₁ b ₁ c ₁	7,9100	J
a ₃ b ₁ c ₁	8,0900	K
a ₃ b ₁ c ₂	8,3050	L

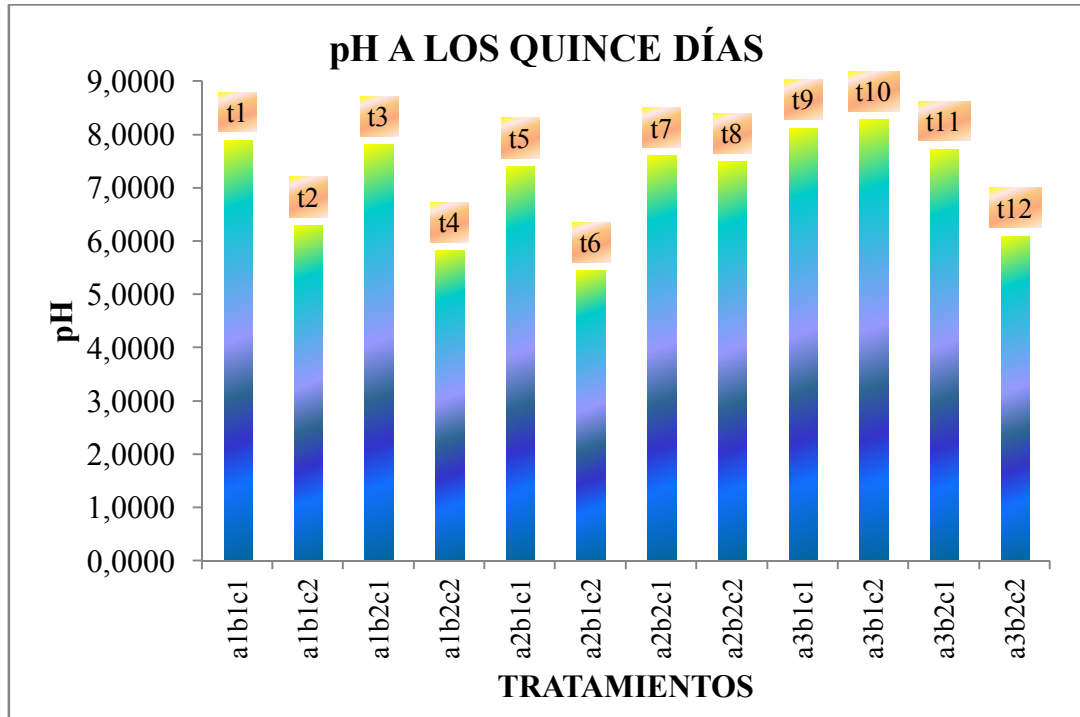
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 36**

Mediante los datos obtenidos se concluye que el tratamiento con pH más bajo es necesario para un buen ensilaje, es así el tratamiento t₆ tuvo un pH a los quince días de 5,4650 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 4. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL pH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS QUINCE DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 4, se observa que el mejor tratamiento es el t₆ (a₂b₁c₂) que corresponde a los residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL siendo el tratamiento que menor pH presenta a los quince días, debido a que es importante un pH bajo para obtener un ensilaje de calidad.

3.1.5. Evaluación del pH a los veinte días del ensilado

El análisis de varianza para el pH a los veinte días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 37. ADEVA DEL pH A LOS VEINTE DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,0712	2	0,0356	18,5618	3,44 *
CU	0,2744	1	0,2744	143,1518	4,30 **
CM	39,8940	1	39,8940	20812,1842	4,30 **
TR*CU	5,6563	2	2,8282	1475,4154	3,44 **
TR*CM	2,5486	2	1,2743	664,7989	3,44 **
CU*CM	0,0149	1	0,0149	7,7860	4,30 *
TR *CU*CM	3,3231	2	1,6615	866,8072	3,44 **
Réplicas	0,0006	2	0,0003	0,1511	3,44 ns
Error	0,0422	22	0,0019		
Total	51,8253	35			
C.V. (%)	0,6363				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

* Significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

• **Análisis e interpretación tabla 38**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores concentraciones de urea, concentraciones de melaza y las interacciones tipos de residuos *concentraciones de urea, tipos de residuos * concentraciones de melaza , tipo de residuos * concentraciones de urea* concentraciones de melaza son altamente significativas , el factor tipo de residuos y la interacción concentraciones de urea * concentraciones de melaza son

significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al pH a los quince días y luego se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% . Y para las réplicas no son significativas; es decir se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis H_1 ya que no presentan diferencias entre sus réplicas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, 0,6363 % van a salir diferentes y el 99,3637 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH a los veinte días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los diez presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 39. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL pH A LOS VEINTE DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₁	6,8328	A
a ₃	6,8700	A
a ₂	6,9400	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 39**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) tiene un pH a los veinte días de 6,8328y el a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) con un pH de 6,8700 produciendo un efecto similar que se ubica en el grupo homogéneo A. Y para a₂ (residuos de sangorache) indica que existe diferencia significativa en el grupo homogéneo B.

En conclusión, se menciona que el residuo de quinua es óptimo para la utilización en la elaboración del ensilado, en relación al residuo de sangorache y la mezcla de los residuos de quinua y sangorache.

**TABLA 40. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS VEINTE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₂	6,7936	A
b ₁	6,9682	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 40**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) el pH a los veinte días disminuye dando un valor de 6,7936 y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativamente en el b₁ (1% de urea), dando un valor de 7,2509.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1,5% de urea actúa sobre la disminución del pH a los quince días en el ensilado, con relación al 1% de urea.

**TABLA 41. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS VEINTE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	5,8282	A
c ₁	7,9336	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 41**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza) el pH a los veinte días disminuye, dando un valor de 6,5901 porque tiene mayor contenido de azúcares que ayudó en la fermentación y por ende bajo el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para c_1 (5% de melaza).

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a bajar el pH a los quince días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 42. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS VEINTE DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2b_1	6,2925	A
a_1b_2	6,6222	B
a_3b_2	6,6950	B
a_1b_1	7,0433	C
a_2b_2	7,0450	C
a_3b_1	7,5875	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 42**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la interacción entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en la reducción del pH a los veinte días debido depende del tipo de residuo y de nitrógeno no proteico en baja cantidad, dando un valor de 6,2925 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache y el 1% de urea son adecuadas para la utilización en el ensilado con respecto al pH a los veinte días.

TABLA 43. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS VEINTE DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₃ c ₂	5,5150	A
a ₁ c ₂	5,7372	B
a ₂ c ₂	6,2325	C
a ₂ c ₁	7,6475	D
a ₁ c ₁	7,9283	E
a ₃ c ₁	8,2250	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 43**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en la disminución del pH a los veinte días ya que la mezcla de los residuos de sangorache y quinua y la cantidad melaza son ideales para realizar el ensilado, dando un valor de 5,5150 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de quinua + residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en la disminución del pH a los veinte días.

TABLA 44. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS VEINTE DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	5,7206	A
b ₂ c ₂	5,9359	B
b ₁ c ₁	7,8667	C
b ₂ c ₁	8,0006	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 44**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la interacción entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un pH a los veinte días de 5,7206 influenciado por la cantidad más alta de los tratamientos de melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que el uso de los aditivos mejora la digestibilidad y el proceso de fermentación el 1% de urea y el 10% de melaza del ensilado influyen en la disminución del pH a los veinte días .

TABLA 45. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS VEINTE DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	5,1350	A
a ₃ b ₂ c ₂	5,1500	A
a ₁ b ₂ c ₂	5,3277	B
a ₃ b ₁ c ₂	5,8800	C
a ₁ b ₁ c ₂	6,1467	D
a ₂ b ₂ c ₂	7,3300	E
a ₂ b ₁ c ₁	7,4500	E
a ₂ b ₂ c ₁	7,8450	F
a ₁ b ₂ c ₁	7,9167	F
a ₁ b ₁ c ₁	7,9400	F
a ₃ b ₁ c ₁	8,2100	G
a ₃ b ₂ c ₁	8,2400	G

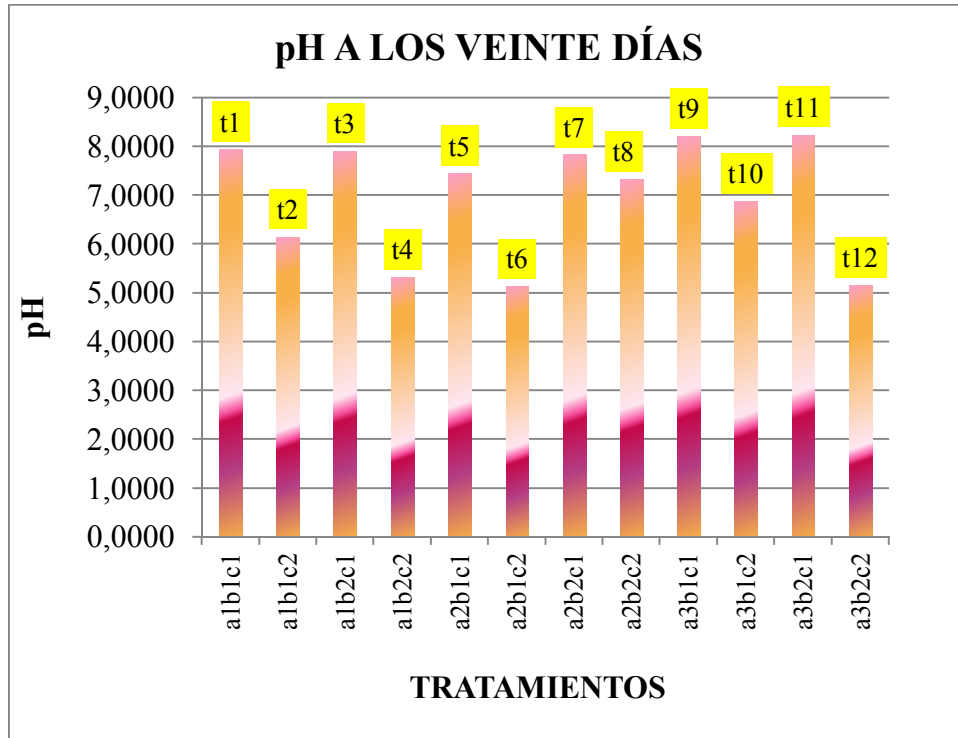
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 28**

De acuerdo a los datos obtenidos prueba se concluye que los tratamientos con pH más bajo son t₆ a₂b₁c₂ con un pH a los veinte días de 5,1350 que corresponde a los tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) y t₁₂ (a₃b₂c₂) que corresponde a los (residuos de quinua +residuos de sangorache) + 1,5 % de urea + 10 % de melaza + ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 5. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL pH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS VEINTE DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 4, se observa que los mejores tratamientos son t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde a los residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL y T_{12} ($a_3b_2c_2$) que corresponde a los (residuos de quinua +residuos de sangorache) + 1,5 % de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL siendo los tratamientos que menor pH presenta a los veinte días, debido a que es importante un pH bajo para obtener un ensilaje de calidad.

3.1.6. Evaluación del pH a los veinte y cinco días del ensilado

El análisis de varianza para el pH a los veinte y cinco días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 46. ADEVA DEL PH A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,5853	2	0,2927	435,5088	3,44 **
CU	0,8739	1	0,8739	1300,5005	4,30 **
CM	57,5348	1	57,5348	85619,4447	4,30 **
TR*CU	6,9259	2	3,4629	5153,3080	3,44 **
TR*CM	3,9841	2	1,9921	2964,4557	3,44 **
CU*CM	0,0941	1	0,0941	140,1029	4,30 **
TR *CU*CM	1,1458	2	0,5729	852,5163	3,44 **
Réplicas	0,0022	2	0,0011	1,6432	3,44 ns
Error	0,0148	22	0,0007		
Total	71,1609	35			
C.V. (%)	0,3889 %				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No significativo

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 46**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza se visualiza que F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores y las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al pH a los veinte y cinco días y luego se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% ; para las réplicas no son significativas; es decir se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis H_1 ya que no presentan

diferencias entre ellas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 0,3889 % van a salir diferentes y el 99,6111% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH a los veinte y cinco días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

TABLA 47. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL pH A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₁	6,4876	A
a ₂	6,7288	B
a ₃	6,7800	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 47**

De acuerdo a los datos obtenidos para el factor tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) tiene un pH a los veinte y cinco días de 6,4876 que se ubica en el grupo homogéneo A ; además para a₂ (residuos de quinua) y a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indican que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos.

En conclusión, se menciona que el residuo de quinua es óptimo para la utilización en la elaboración del ensilado, en relación al residuo de la quinua y la mezcla de los residuos de quinua y sangorache.

**TABLA 48. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	6,5097	A
b ₂	6,8213	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 48**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el pH a los veinte y cinco días disminuye dando un valor de 6,5097 y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativamente en el b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 6,8213.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre la disminución del pH a los veinte y cinco días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 49. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS VEINTE Y CINCO
DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	5,4013	A
c ₁	7,9297	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 49**

Mediante los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza) el pH a los veinte y cinco días disminuye, dando un valor de 5,4013 porque tiene mayor contenido de azúcares que ayuda en la fermentación y por ende baja el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para c_1 (5% de melaza).

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a bajar el pH a los veinte y cinco días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 50. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2b_1	5,9548	A
a_1b_2	6,3785	B
a_3b_2	6,5825	C
a_1b_1	6,5967	C
a_3b_1	6,9775	D
a_2b_2	7,5028	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 50**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en la reducción del pH a los quince días debido a que depende de la composición de los residuos y de urea en baja cantidad, dando un valor de 5,9548 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache y el 1% de urea son adecuadas para la utilización en el ensilado.

TABLA 51. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁ c ₂	5,1385	A
a ₃ c ₂	5,1575	A
a ₂ c ₂	5,9078	B
a ₂ c ₁	7,5498	C
a ₁ c ₁	7,8367	D
a ₃ c ₁	8,4025	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 51**

Mediante los datos obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en la disminución del pH a los veinte y cinco días debido a que el residuo de quinua y la cantidad melaza son ideales para realizar el ensilado, dando un valor de 5,1385 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de quinua y el 10% de melaza influyen en la disminución del pH a los veinte y cinco días.

TABLA 52. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	5,1943	A
b ₂ c ₂	5,6082	B
b ₁ c ₁	7,8250	C
b ₂ c ₁	8,0343	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 52**

De acuerdo a los datos obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un pH a los veinte y cinco días de 5,1943 influenciado por la cantidad más alta de melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, menciona que la concentración de 1% de urea y la concentración del 10% de melaza causan directamente la disminución del pH a los veinte y cinco días del ensilado, en relación al del tipo de residuos utilizado.

TABLA 53. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	4,8330	A
a ₃ b ₂ c ₂	4,8550	A
a ₁ b ₂ c ₂	4,9870	B
a ₁ b ₁ c ₂	5,2900	C
a ₃ b ₁ c ₂	5,4600	D
a ₂ b ₂ c ₂	6,9827	E
a ₂ b ₁ c ₁	7,0767	F
a ₁ b ₂ c ₁	7,7700	G
a ₁ b ₁ c ₁	7,9033	H
a ₂ b ₂ c ₁	8,0230	I
a ₃ b ₂ c ₁	8,3100	J
a ₃ b ₁ c ₁	8,4950	K

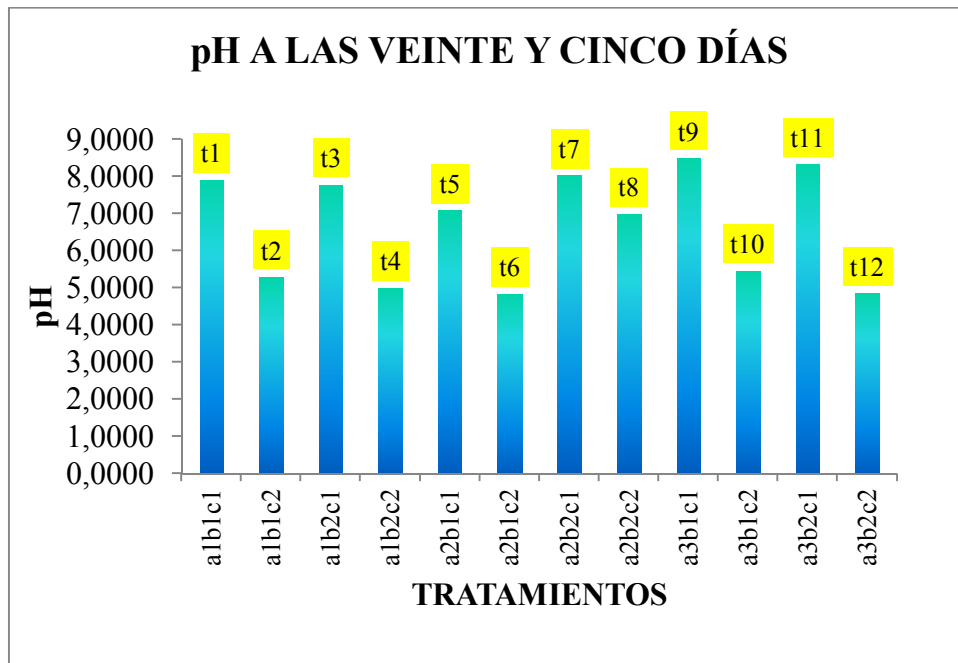
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 53**

Mediante a los datos obtenidos se concluye que los tratamientos con el pH más bajo para un buen ensilaje son t₆ con un pH a los veinte y cinco días de 4,8330 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) y t₁₂ (a₃b₂c₂) que corresponde a los (residuos de quinua + residuos de sangorache) + 1,5 % de urea + 10 % de melaza con un valor de 4,8550; ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 6. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL pH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 6, se observa que el mejor tratamiento de la evaluación del pH a los veinte y cinco días t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) y el tratamiento t_{12} ($a_3b_2c_2$) que pertenece (Residuos de quinua + Residuos de sangorache + 1,5% de urea + 10% de melaza + 0,00% BAL) presentando un pH bajo para obtener un ensilaje de calidad.

3.1.7. Evaluación del pH a los treinta días del ensilado

El análisis de varianza para el pH a los treinta días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 54. ADEVA DEL pH A LOS TREINTA DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	2,6550	2	1,3275	2881,0233	3,44 **
CU	3,4782	1	3,4782	495,4582	4,30 **
CM	79,1507	1	79,1507	1298,1877	4,30 **
TR*CU	8,8221	2	4,4110	29541,6290	3,44 **
TR*CM	5,3693	2	2,6847	1646,3423	3,44 **
CU*CM	0,1878	1	0,1878	1002,0067	4,30**
TR *CU*CM	0,6777	2	0,3389	70,0848	3,44 **
Réplicas	0,0076	2	0,0038	126,4710	3,44 ns
Error	0,0589	22	0,0027	1,4224	
Total	100,4073	35			
C.V. (%)	0,8016				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 54**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores y las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al pH a los treinta días y luego se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% , para las réplicas no son significativas;

es decir se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis H_1 ya que no presentan diferencias entre ellas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 0,8016% van a salir diferentes y el 99,1984 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH a los treinta días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los treinta días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 55. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL pH A LOS TREINTA DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁	6,0942	A
a ₂	6,5292	B
a ₃	6,7475	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 55**

De acuerdo a los datos obtenidos para el factor tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) tiene un pH a los treinta días de 6,0942. Y para a₂ (residuos de sangorache) y a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indican que existe diferencias significativas entre tipos de residuos.

En conclusión, se menciona que el residuo de quinua es óptimo para la utilización en la elaboración del ensilado, en relación al residuo de sangorache y la mezcla de los residuos de quinua y sangorache.

**TABLA 56. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS TREINTA DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	6,1461	A
b ₂	6,7678	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 56**

De acuerdo los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el pH a los treinta días disminuye dando un valor de 6,1461 y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativamente en el b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 6,7678.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre la disminución del pH a los treinta días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 57. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS TREINTA DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	4,9742	A
c ₁	7,9397	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 57**

Mediante el análisis de resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el pH a los treinta días disminuye, dando un valor de

4,9742 porque tiene mayor contenido de azúcares que ayuda en la fermentación y por ende a bajar el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia estadística para c_1 (5% de melaza) con un valor de 7,9397.

TABLA 58. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL pH A LOS TREINTA DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2b_1	5,5433	A
a_1b_1	5,9600	B
a_1b_2	6,2283	C
a_3b_2	6,5600	D
a_3b_1	6,9350	E
a_2b_2	7,5150	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 58**

De acuerdo a los datos obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en la reducción del pH a los treinta días debido a que depende del tipo de residuo que se ensila y de nitrógeno no proteico en baja cantidad, dando un valor de 5,5433 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla de los residuos de sangorache y el 1% de urea son adecuadas para la utilización en el ensilado.

TABLA 59. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS TREINTA DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₁ c ₂	4,3450	A
a ₃ c ₂	4,9850	B
a ₂ c ₂	5,5925	C
a ₂ c ₁	7,4658	D
a ₁ c ₁	7,8433	E
a ₃ c ₁	8,5100	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 59**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₁ (residuos de quinua) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en la disminución del pH a los treinta días ya que el residuo de quinua y la cantidad melaza son ideales para que haya una buena fermentación en el ensilado, dando un valor de 4,3450 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de quinua y el 10% de melaza influyen en la disminución del pH a los treinta días.

TABLA 60. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS TREINTA DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	4,5911	A
b ₂ c ₂	5,3572	B
b ₁ c ₁	7,7011	C
b ₂ c ₁	8,1783	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 60**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un pH a los treinta días de 4,5911 influenciado por la mayor cantidad de melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que el uso de los aditivos para mejorar la digestibilidad y el proceso de fermentación el 1% de urea y el 10% de melaza del ensilado influyen en la disminución del pH a los treinta días .

TABLA 61. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL pH A LOS TREINTA DÍAS

TR*CU*CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁ b ₁ c ₂	3,9633	A
a ₂ b ₁ c ₂	4,5500	A
a ₃ b ₂ c ₂	4,7100	B
a ₁ b ₂ c ₂	4,7267	C
a ₃ b ₁ c ₂	5,2600	C
a ₂ b ₁ c ₁	6,5367	E
a ₂ b ₂ c ₂	6,6350	E
a ₁ b ₂ c ₁	7,7300	F
a ₁ b ₁ c ₁	7,9567	G
a ₂ b ₂ c ₁	8,3950	H
a ₃ b ₂ c ₁	8,4100	H
a ₃ b ₁ c ₁	8,6100	I

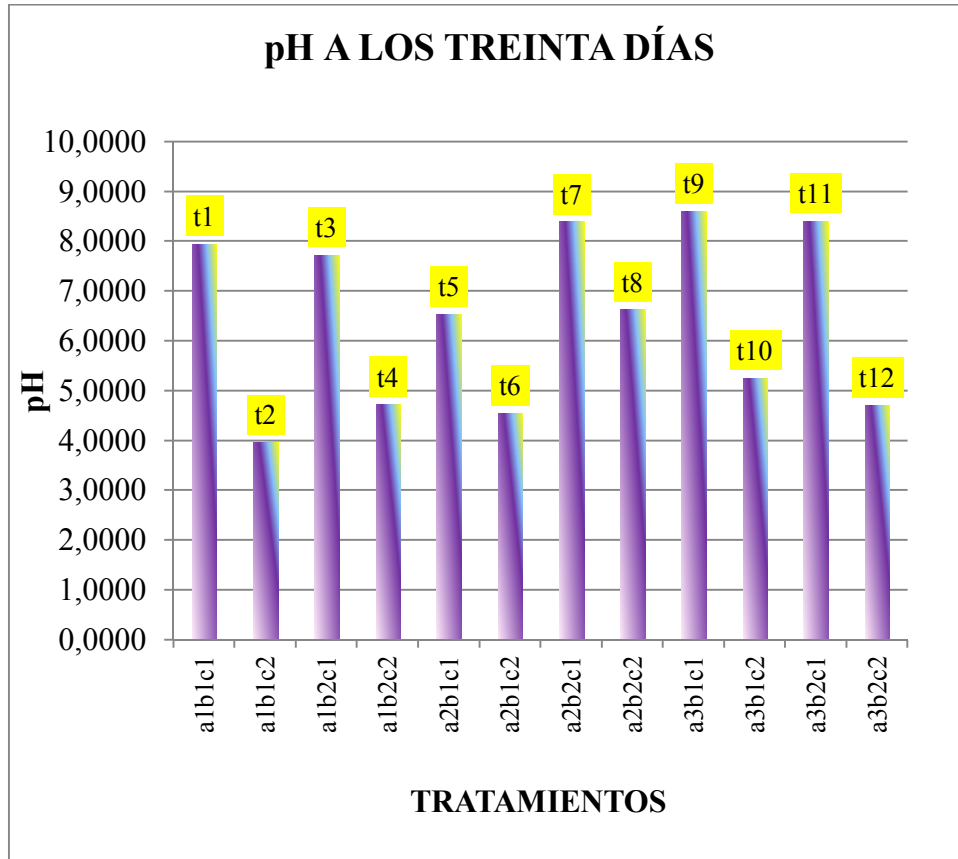
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 61**

De acuerdo a los datos obtenidos se concluye que los tratamientos con el pH más bajo para un buen ensilaje son t₂ con un pH a los treinta días de 3,9633 que corresponde a₁b₁c₂ tipo de residuos a₁ (residuos de quinua), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) y t₆ (a₂b₁c₂) que corresponde a los a₂ (residuos de sangorache) + 1% de urea + 10 % de melaza con un valor de 4,5500; ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 7. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL pH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS TREINTA DÍAS

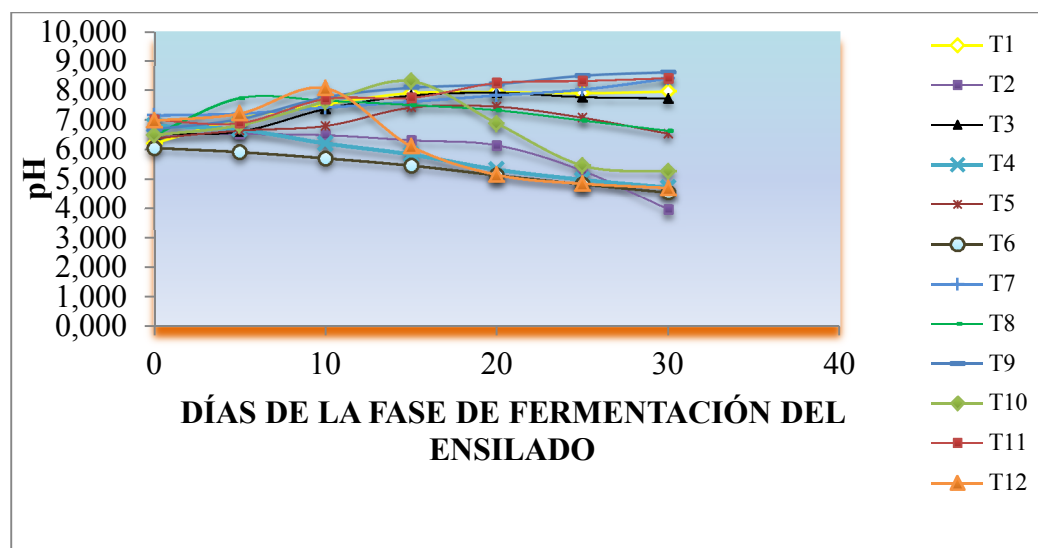


Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 7, se observa que los mejores tratamientos de la evaluación del pH a los treinta días el tratamiento t_2 ($a_1b_1c_2$) que corresponde (residuos de quinua + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) y t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) presentando un pH bajo categorizando como los tratamientos que presentan una calidad nutritiva excelente con respecto a los rangos de pH establecidos entre 3,5 a 4,5.

3.1.8. Curva de Evolución del pH durante la fase de fermentación del ensilado.

GRÁFICO 8. EVOLUCIÓN DE pH DE LOS TRATAMIENTOS DEL ENSILAJE DURANTE LA FASE DE FERMENTACIÓN



Elaborado por: Sumba Luz

De acuerdo al gráfico 8, se pudo visualizar que los tratamientos t_2 (residuos de quinua+ 1% de urea+ 10% de melaza+ 0,08% BAL), t_4 (residuos de quinua + 1,5% de urea + 10% de melaza+ 0,08% BAL), t_6 (residuos de sangorache + 1% de urea+ 10% de melaza+ 0,08% BAL) y el t_{12} (residuos de quinua+ residuos de sangorache+ 1,5% de urea + 10% de melaza+ 0,08% BAL) que presentan un pH óptimo de acuerdo a GRANADOS (2010), considerando ensilados de excelente calidad que se encuentran entre un pH de 3,5 a 4,8 debido a la presencia de ácidos orgánicos como ortofosfatos, sulfatos, nitratos, cloruros y solo el 10% a un 20% atribuye a las proteínas; por lo tanto se pudo analizar que mientras mayor contenido de azúcares que se presenten en la fase fermentación del ensilado ayuda a la producción de ácido láctico y por ende a bajar el pH. Y el t_{10} (residuos de quinua + residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) se considera un ensilado de buena calidad; los tratamientos t_5 (residuos de sangorache + 1% de urea + 5 % de melaza + 0,08% BAL) y t_8 (residuos de sangorache + 1,5% de urea + 10% de melaza + 0,08% BAL) presentan un pH

alrededor de 6 – 6,5. Los tratamientos t₁, t₃, t₇, t₉, t₁₁ presentaron un pH alcalino debido mientras mayor cantidad de urea y menor cantidad de melaza tiende a subir el pH.

3.1 Variable acidez

3.2.1. Evaluación de la acidez a los cero días del ensilado

El análisis de varianza de la acidez a los cero días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 62. ADEVA DE LA ACIDEZ A LOS CERO DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,1741	2	0,0871	28828,5443	3,44 **
CU	0,0065	1	0,0065	2154,5284	4,30 **
CM	0,0088	1	0,0088	2925,6321	4,30 **
TR*CU	0,0251	2	0,0126	4158,7818	3,44 **
TR*CM	0,0119	2	0,0059	1963,1413	3,44 **
CU*CM	0,0176	1	0,0176	5827,5719	4,30 **
TR *CU*CM	0,0317	2	0,0158	5242,6497	3,44 **
Réplicas	0,00004	2	0,00002	7,2107	3,44 *
Error	0,0001	22	0,000003		
Total	0,2758	35			
C.V. (%)	1,5625				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

*Significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 62**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos y las réplicas son significativas, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de acidez a los cero días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5% . Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 1,5625 % van a salir diferentes y el 98,4375 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de acidez a los cero días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación en el porcentaje de acidez a los cero días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 63. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CERO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	0,2088	A
a ₃	0,0735	B
a ₁	0,0514	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 63**

De acuerdo a los resultados obtenidos, para el factor tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de acidez a los cero días de 0,2088 que se ubica en el grupo homogéneo A, para a_1 (residuos de quinua) y para a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apto para la elaboración de ensilado.

TABLA 64. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS
CERO DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b_2	0,1247	A
b_1	0,0978	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 64**

De acuerdo a los datos obtenidos para el factor concentraciones de urea b_2 (1,5% de urea) el porcentaje de acidez a los cero días dando un valor de 0,1247 que corresponde al ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b_1 (1% de urea), dando un valor de 0,0978.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1,5% de urea actúa sobre el aumento del porcentaje acidez a los cero días en el ensilado, con relación al 1% de urea.

**TABLA 65. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS
CERO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₁	0,1269	A
c ₂	0,0956	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 65**

Mediante el análisis de los datos para el factor concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) el porcentaje de acidez a los cero días tiene un valor de 0,1269 en la fermentación y por ende baja el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₂(10% de melaza).

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a producir mayor cantidad de ácido láctico y por ende a subir el porcentaje de acidez a los cero días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 66. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CERO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₂	0,2590	A
a ₂ b ₁	0,1585	B
a ₃ b ₁	0,0840	C
a ₃ b ₂	0,0630	D
a ₁ b ₂	0,0520	E
a ₁ b ₁	0,0508	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 66**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₂ (1% de urea) influye en el porcentaje de acidez a los cero días debido a que depende del tipo de residuo y su cantidad de nitrógeno añadido, dando un valor de 0,2590 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1,5% de urea influyen en la disminución del porcentaje de acidez a los cero días.

TABLA 67. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CERO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ c ₁	0,2500	A
a ₂ c ₂	0,1675	B
a ₃ c ₁	0,0782	C
a ₃ c ₂	0,0688	D
a ₁ c ₁	0,0525	E
a ₁ c ₂	0,0503	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 67**

Mediante los datos obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) influyeron en el porcentaje de acidez a los cero días en el cual el residuo de quinua y la cantidad melaza los cuales son ideales para el ensilado, dando un valor de 0,2500 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de quinua y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de acidez a los cero días.

TABLA 68. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CERO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₂ c ₁	0,1624	A
b ₁ c ₂	0,1042	B
b ₁ c ₁	0,0913	C
b ₂ c ₂	0,0869	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 68**

De acuerdo a los datos obtenidos para la intercesión entre los factores concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) tiene un porcentaje de acidez de 0,1624 a los cero días influenciado por las concentraciones de urea y melaza utilizado en el ensilado ; ubicándose en el grupo homogéneo A.

TABLA 69. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CERO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₂ c ₁	0,3640	A
a ₂ b ₁ c ₂	0,1810	B
a ₂ b ₂ c ₂	0,1540	C
a ₂ b ₁ c ₁	0,1360	D
a ₃ b ₁ c ₂	0,0850	E
a ₃ b ₁ c ₁	0,0830	E
a ₃ b ₂ c ₁	0,0733	F
a ₁ b ₁ c ₁	0,0550	G
a ₁ b ₂ c ₂	0,0540	G
a ₃ b ₂ c ₂	0,0527	GH
a ₁ b ₂ c ₁	0,0500	GH
a ₁ b ₁ c ₂	0,0467	H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 69**

De acuerdo a los datos obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de acidez es el tratamiento t₇ con un porcentaje de acidez a los cero días de 0,3640 que corresponde a₂b₂c₁ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) tuvo una estabilidad anaeróbica en el ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

TABLA 70. PRUEBA DE TUKEY PARA LAS RÉPLICAS DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CERO DÍAS

RÉPLICAS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
R ₃	0,1127	A
R ₂	0,1110	AB
R ₁	0,1100	B

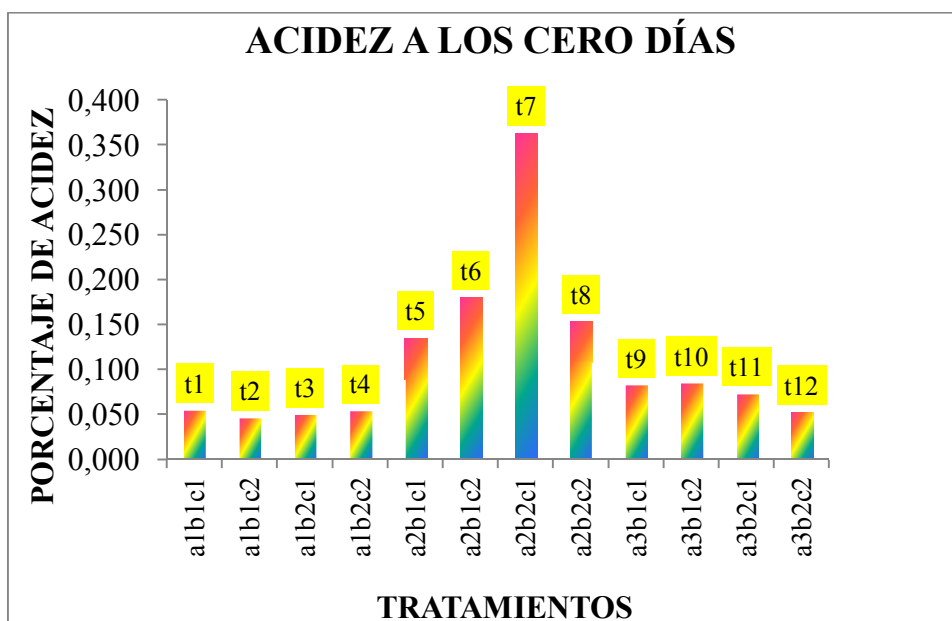
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 70**

Mediante a los resultados obtenidos se observó que entre las réplicas de los tratamientos con relación al porcentaje de acidez a los cero días existe diferencias significativas y la réplica R₃ tiene un 0,3640; ubicándose en el grupo homogéneo A. En conclusión, se menciona entre las réplicas de los tratamientos existe diferencias significativas.

GRÁFICO 9. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE LA ACIDEZ DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CERO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 9, se observa que el mejor tratamiento de evaluación del porcentaje de acidez a los cero días es el t₇ (a₂b₂c₁) que corresponde (residuos de sangorache + 1,5% de urea + 5 % de melaza + 0,08% BAL) permitiendo que en el ensilaje se desarrolle una adecuada fermentación.

3.2.2. Evaluación de la acidez a los cinco días del ensilado

El análisis de varianza de la acidez a los cinco días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 71. ADEVA DE LA ACIDEZ DE LOS CINCO DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	0,1805	2	0,0902	21699,3934	3,44**
CU	0,0258	1	0,0258	6206,5914	4,30**
CM	0,0238	1	0,0238	5726,9192	4,30 **
TR*CU	0,0609	2	0,0304	7316,1888	3,44**
TR*CM	0,0530	2	0,0265	6369,6679	3,44 **
CU*CM	0,0302	1	0,0302	7251,6114	4,30**
TR *CU*CM	0,0613	2	0,0307	7371,5294	3,44**
Réplicas	0,00003	2	0,00001	4,4681	3,44 *
Error	0,0001	22	0,000004		
Total	0,4356	35			
C.V. (%)	1,4162 %				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

* Significativos

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 71**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos y las réplicas son significativas, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de acidez a los cinco días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5% . Mientras tiene un coeficiente de variación que es confiable lo que significa que de 100 observaciones 1,4162% van a salir diferentes y el 98,5838% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de acidez a los cinco días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación en el porcentaje de acidez a los cinco días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 72. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CINCO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	0,2283	A
a ₃	0,1488	B
a ₁	0,0550	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 72**

De acuerdo a los resultados obtenidos, para el factor tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de acidez que aumento a los cinco días de 0,2283 que se ubica en el grupo homogéneo A. Y para a_1 (residuos de quinua) y para a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que los residuos de sangorache proporcionan mejores resultados al momento de ensilar sobre el aumento de porcentaje acidez a los cinco días en el ensilado, con relación a los residuos de quinua y la mezcla de los residuos de quinua y sangorache.

TABLA 73. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CINCO DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b_1	0,1708	A
b_2	0,1172	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 73**

De acuerdo a los datos obtenidos para el factor concentraciones de urea b_1 (1% de urea) el porcentaje de acidez a los cinco días dando un valor de 0,1708 que corresponde al ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b_2 (1,5% de urea), dando un valor de 0,1172.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el aumento de porcentaje acidez a los cinco días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

TABLA 74. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CINCO DÍAS

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₁	0,1697	A
c ₂	0,1183	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 74**

Mediante el análisis de los datos obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) el porcentaje de acidez a los cinco días tiene un valor de 0,1697 en la fermentación y por ende baja el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₂(10% de melaza) con un valor de 0,1183.

En conclusión, se menciona la concentración del 5 % de melaza añadida al ensilaje ayudó a bajar el porcentaje de acidez a los cinco días en relación al 10% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 75. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CINCO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁	0,3132	A
a ₃ b ₂	0,1518	B
a ₃ b ₁	0,1457	C
a ₂ b ₂	0,1433	C
a ₁ b ₂	0,0565	D
a ₁ b ₁	0,0535	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 75**

De acuerdo a los datos obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₁ (1% de urea) influye en el porcentaje de acidez a los cinco días debido al tipo de residuo que se ensilo y el nitrógeno no proteico utilizado en la formulación, dando un valor de 0,3132 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1% de urea influyen en aumentar el porcentaje de acidez a los cinco días.

TABLA 78. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CINCO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ c ₂	0,2338	A
a ₃ c ₁	0,2285	B
a ₂ c ₁	0,2227	C
a ₃ c ₂	0,0690	D
a ₁ c ₁	0,0580	E
a ₁ c ₂	0,0520	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 78**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de acidez a los cinco días en el cual el residuo de quinua y la cantidad melaza los cuales son ideales para el ensilado que mientras más cantidad de carbohidratos hidrosolubles presentes en el ensilado mejora la fermentación, dando un valor de 0,2338 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10 % de melaza influyen en el aumenta el porcentaje de acidez a los cinco días.

TABLA 79. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CINCO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁ c ₂	0,1740	A
b ₂ c ₁	0,1719	A
b ₁ c ₁	0,1676	B
b ₂ c ₂	0,0626	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 79**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de acidez de 0,1740 a los cinco días influenciado por las concentraciones de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de acidez a los cinco días del ensilado fue influenciado por los aditivos 1% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 80. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS CINCO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	0,4060	A
a ₃ b ₂ c ₁	0,2337	B
a ₂ b ₂ c ₁	0,2250	C
a ₃ b ₁ c ₁	0,2233	C
a ₂ b ₁ c ₁	0,2203	C
a ₃ b ₂ c ₂	0,0700	D
a ₃ b ₁ c ₂	0,0680	DE
a ₂ b ₂ c ₂	0,0617	EF
a ₁ b ₁ c ₁	0,0590	F
a ₁ b ₂ c ₁	0,0570	F
a ₁ b ₂ c ₂	0,0560	F
a ₁ b ₁ c ₂	0,0480	G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 80**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de acidez es el tratamiento t₆ con un porcentaje de acidez a los cinco días de 0,4060 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) permitió que haya una estabilidad anaeróbica en el ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

**TABLA 81. PRUEBA DE TUKEY PARA LAS RÉPLICAS DE LA ACIDEZ
LOS CINCO DÍAS**

RÉPLICAS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
R ₂	0,1449	A
R ₃	0,1445	AB
R ₁	0,1426	B

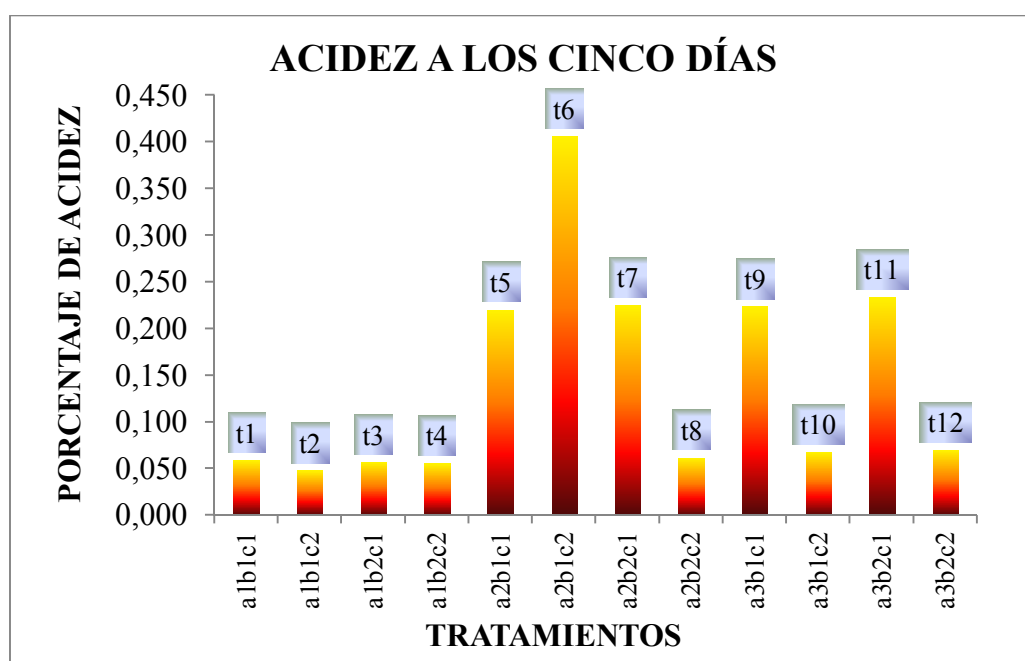
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 81**

De acuerdo a los datos obtenidos para las réplicas hay diferencias significativas, el porcentaje de acidez a los cinco días se concluyó que la R₂ tuvo un valor 0,1449 y se ubicó en el rango homogéneo A.

**GRÁFICO 10. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE LA ACIDEZ
DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CINCO
DÍAS**



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 10, se observa que el mejor tratamiento de evaluación del porcentaje de acidez a los cinco días, el tratamiento t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL.

3.2.3. Evaluación de la acidez a los diez días del ensilado

El análisis de varianza de la acidez a los diez días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas

TABLA 82. ADEVA DE LA ACIDEZ DE LOS DIEZ DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	0,2863	2	0,1432	102147,0108	3,44 **
CU	0,0546	1	0,0546	38957,9171	4,30 **
CM	0,0044	1	0,0044	3108,0649	4,30 **
TR*CU	0,0991	2	0,0496	35363,7712	3,44 **
TR*CM	0,1168	2	0,0584	41674,9568	3,40 **
CU*CM	0,0393	1	0,0393	28066,8468	4,30 **
TR *CU*CM	0,1327	2	0,0663	47341,1658	3,44 **
Réplicas	0,000005	2	0,000002	1,8432	3,44 ns
Error	0,00003	22	0,000001		
Total	0,7333	35			
C.V. (%)	0,7738				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 82**

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el análisis de varianza en que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de acidez a los diez días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5%, para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas. Además el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,7738 % van a salir diferentes y el 99,2262 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de acidez a los diez días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los diez días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 83. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS DIEZ DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	0,2686	A
a ₃	0,1389	B
a ₁	0,0515	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 83**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de acidez a los diez días de 0,2686 que se ubica en el grupo homogéneo A. Y para a_1 (residuos de quinua) y para a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se indica que el residuo de sangorache es el más apto para la elaboración de ensilado ya que permite que se desarrolle una fermentación adecuada.

TABLA 84. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS DIEZ DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b_1	0,1919	A
b_2	0,1141	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 84**

De acuerdo a los datos obtenidos para el factor concentraciones de urea b_1 (1% de urea) el porcentaje de acidez a los diez días dando un valor de 0,1919 que corresponde al ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b_2 (1,5% de urea), dando un valor de 0,0978.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el aumento del porcentaje acidez a los diez días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

TABLA 85. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS DIEZ DÍAS

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₁	0,1640	A
c ₂	0,1420	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 85**

Mediante el análisis de los datos obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) el porcentaje de acidez a los diez días tiene un valor de 0,1640 en la fermentación y por ende baja el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₂ (10% de melaza) con un valor de 0,1420.

En conclusión, se menciona la concentración del 5% de melaza añadida al ensilaje ayudó a producir mayor cantidad de ácido láctico y por ende a subir el porcentaje de acidez a los diez días en relación al 10% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 86. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS DIEZ DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁	0,3807	A
a ₂ b ₂	0,1565	B
a ₃ b ₁	0,1522	C
a ₃ b ₂	0,1257	D
a ₁ b ₂	0,0600	E
a ₁ b ₁	0,0430	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 86**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₁ (1% de urea) influye en el porcentaje de acidez a los diez días por el tipo de residuo a ensilar y el nitrógeno no proteico utilizado en la formulación, dando un valor de 0,3807 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1% de urea influyen en la disminución del porcentaje de acidez a los diez días.

TABLA 87. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS DIEZ DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	0,3090	A
a ₃ c ₁	0,2293	B
a ₂ c ₁	0,2282	C
a ₁ c ₂	0,0685	D
a ₃ c ₂	0,0485	E
a ₁ c ₁	0,0345	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 87**

Mediante los datos obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de acidez a los diez días en el cual el residuo de quinua y la cantidad melaza los cuales son ideales para el ensilar, dando un valor de 0,3090 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de acidez a los diez días.

TABLA 88. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS DIEZ DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁ c ₂	0,2140	A
b ₁ c ₁	0,1699	B
b ₂ c ₁	0,1581	C
b ₂ c ₂	0,0700	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 88**

De acuerdo a los datos obtenidos para la intercesión entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de acidez de 0,2140 a los diez días influenciado por las concentraciones de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de acidez a los diez días del ensilado fue influenciado por los aditivos 1% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 89. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS DIEZ DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	0,5400	A
a ₃ b ₁ c ₁	0,2523	B
a ₂ b ₂ c ₁	0,2350	C
a ₂ b ₁ c ₁	0,2213	D
a ₃ b ₂ c ₁	0,2063	E
a ₁ b ₂ c ₂	0,0870	F
a ₂ b ₂ c ₂	0,0780	G
a ₃ b ₁ c ₂	0,0520	H
a ₁ b ₁ c ₂	0,0500	H
a ₁ b ₂ c ₁	0,0450	I
a ₃ b ₂ c ₂	0,0360	J
a ₁ b ₂ c ₁	0,0330	K

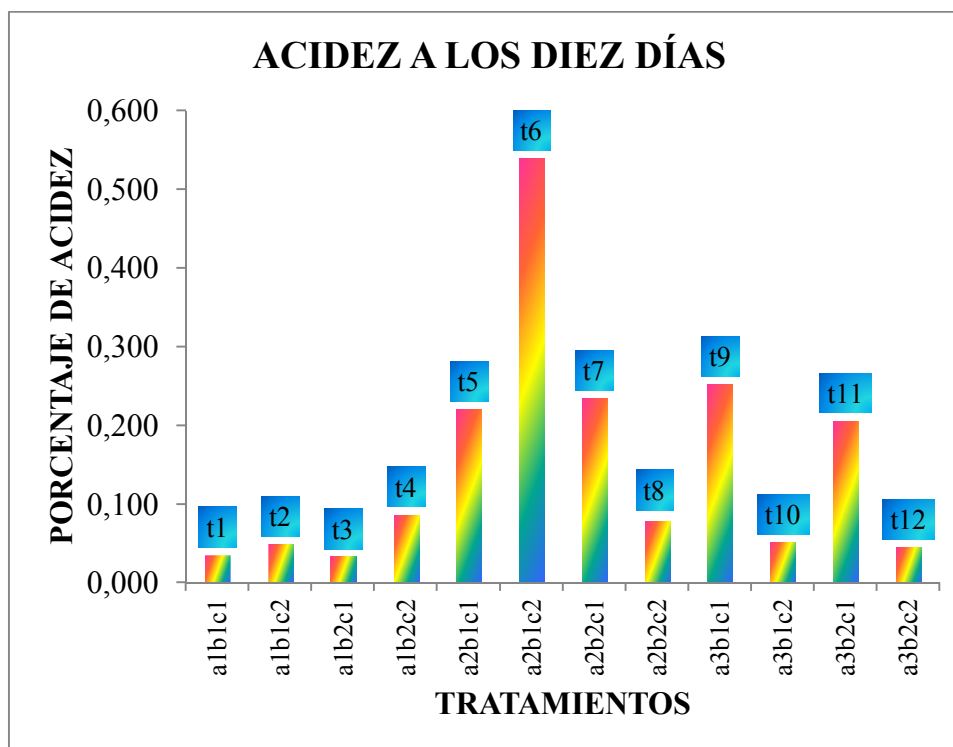
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 89**

Mediante los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de acidez es el tratamiento t_6 con un porcentaje de acidez a los diez días de 0,5400 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tuvo estabilidad anaerobia en el ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 11. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE LA ACIDEZ DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS DIEZ DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 11, se observa que el mejor tratamiento después de la evaluación del porcentaje de acidez a los diez días, el tratamiento t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) presenta mayor acidez en el microsilo.

3.2.4 . Evaluación de la acidez a los quince días del ensilado

El análisis de varianza de la acidez a los quince días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 90. ADEVA DE LA ACIDEZ DE LOS QUINCE DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,6686	2	0,3343	110971,6790	3,44 **
CU	0,0888	1	0,0888	29477,2707	4,30 **
CM	0,0876	1	0,0876	29082,9304	4,30 **
TR*CU	0,4341	2	0,2171	72052,2775	3,44 **
TR*CM	0,1128	2	0,0564	18716,8089	3,44 **
CU*CM	0,0570	1	0,0570	18907,6815	4,30 **
TR *CU*CM	0,5797	2	0,2899	96218,8257	3,44 **
Réplicas	0,000008	2	0,000004	1,3923	3,44 ns
Error	0,0001	22	0,000003		
Total	2,0287	35			
C.V. (%)	0,8007				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No es significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 90**

Mediante los datos obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de acidez a los quince días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5%, para las réplicas se

acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencia significativa. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,8007 % van a salir diferentes y el 99,1993 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de acidez a los quince días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los quince días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 91. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS QUINCE DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	0,4074	A
a ₃	0,1460	B
a ₁	0,0969	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 91**

De acuerdo a los resultados obtenidos, para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de acidez a los quince días de 0,4074 que se ubica en el grupo homogéneo A. Y para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se indica que el residuo de sangorache es el más eficaz para la elaboración de ensilado.

**TABLA 92. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS
QUINCE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	0,2664	A
b ₂	0,1671	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 92**

De acuerdo a los datos obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el porcentaje de acidez a los quince días dando un valor de 0,2664 que corresponde al ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 0,1671.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el aumento del porcentaje acidez a los quince días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 93. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS
QUINCE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	0,2661	A
c ₁	0,1674	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 93**

Mediante el análisis de los datos obtenidos para el factor concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza) el porcentaje de acidez a los quince días tiene un valor de 0,2661 en la ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c_1 (5% de melaza) con un valor de 0,1674.

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a producir mayor cantidad de ácido láctico y por ende a subir el porcentaje de acidez a los quince días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 94. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS QUINCE DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2b_1	0,6123	A
a_2b_2	0,2025	B
a_3b_2	0,1705	C
a_1b_2	0,1283	D
a_3b_1	0,1215	E
a_1b_1	0,0655	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 94**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 94, para la intercesión entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en el porcentaje de acidez a los quince días debido al tipo de residuos que se utilizó para ensilar y la cantidad de urea utilizada en la

formulación, dando un valor de 0,6123 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1% de urea influyen en el aumento del porcentaje de acidez a los quince días.

TABLA 95. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS QUINCE DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	0,5168	A
a ₂ c ₁	0,2980	B
a ₃ c ₁	0,1713	C
a ₁ c ₂	0,1608	D
a ₃ c ₂	0,1207	E
a ₁ c ₁	0,0330	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 95**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de acidez a los quince días en el cual el residuo de quinua y la cantidad melaza los cuales son ideales para el ensilado, dando un valor de 0,5168 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de acidez a los quince días.

TABLA 96. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS QUINCE DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁ c ₂	0,3556	A
b ₁ c ₁	0,1773	B
b ₂ c ₂	0,1767	B
b ₂ c ₁	0,1576	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 96**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de acidez de 0,3556 a los quince días influenciado por las concentraciones de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de acidez a los quince días del ensilado fue influenciado por los aditivos 1% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 97. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS QUINCE DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	0,9407	A
a ₂ b ₂ c ₁	0,3120	B
a ₂ b ₁ c ₁	0,2840	C
a ₁ b ₂ c ₂	0,2327	D
a ₃ b ₁ c ₁	0,2060	E
a ₃ b ₂ c ₂	0,2043	E
a ₃ b ₂ c ₁	0,1367	F
a ₂ b ₂ c ₂	0,0930	G
a ₁ b ₁ c ₂	0,0890	G
a ₁ b ₁ c ₁	0,0420	H
a ₃ b ₁ c ₂	0,0370	H
a ₁ b ₂ c ₁	0,0240	I

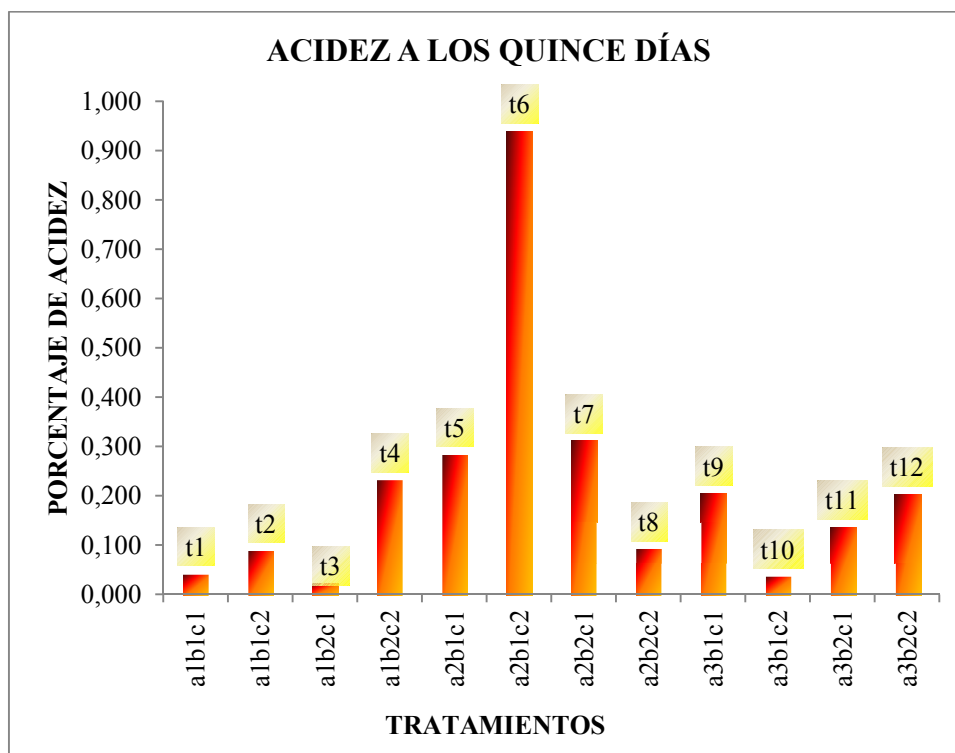
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 97**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de acidez y necesario para tener una estabilidad anaerobia en el ensilaje es el tratamiento t_6 con un porcentaje de acidez a los quince días de 0,9407 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 12. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE LA ACIDEZ DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS QUINCE DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 12, se observa que el mejor tratamiento durante la evaluación del porcentaje de acidez a los quince días, el tratamiento t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) presenta un acidez elevada que influye en la calidad y la producción de ácido.

3.2.5 . Evaluación de la acidez a los veinte días del ensilado

El análisis de varianza de la acidez a los veinte días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 98. ADEVA DE LA ACIDEZ DE LOS VEINTE DÍAS DEL
ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	1,2529	2	0,6265	98599,7154	3,44 **
CU	0,4075	1	0,4075	64132,7107	4,30 **
CM	0,6288	1	0,6288	98976,2337	4,30 **
TR*CU	1,1713	2	0,5857	92178,1987	3,44 **
TR*CM	0,0067	2	0,0033	525,2719	3,44 **
CU*CM	0,1102	1	0,1102	17348,4515	4,30 **
TR *CU*CM	0,7728	2	0,3864	60814,8029	3,44 **
Réplicas	0,00001	2	0,000005	0,8569	3,44 ns
Error	0,0001	22	0,000006		
Total	4,3504	35			
C.V. (%)	0,8137				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns no es significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 98**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza se analiza que el F crítico que es mayor para del F calculado a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de acidez a los quince días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5%, para las réplicas se

acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre ellas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,8137 % van a salir diferentes y el 99,1863 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de acidez a los veinte días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los veinte días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 99. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	0,5725	A
a ₃	0,1993	B
a ₁	0,1575	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 99**

De acuerdo a los resultados obtenidos, para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de acidez a los veinte días de 0,5725 que se ubica en el grupo homogéneo A. Y para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencias significativas entre los tipos de residuos ubicándose en el grupo B y C .

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apto para la elaboración de ensilado de acuerdo a la acidez de los veinte días.

**TABLA 100. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS
VEINTE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	0,4162	A
b ₂	0,2034	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 100**

Mediante los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el porcentaje de acidez a los veinte días dando un valor de 0,4162 que corresponde al ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 0,2034 ubicado en el grupo homogéneo B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el aumento del porcentaje acidez a los veinte días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 101. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS
VEINTE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	0,4419	A
c ₁	0,1776	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 101**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza) el porcentaje de acidez a los veinte días tiene un valor de 0,4419 en la fermentación y por ende baja el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c_1 (5% de melaza) dando un valor de 0,1776.

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a producir mayor cantidad de ácido láctico y por ende a subir el porcentaje de acidez a los veinte días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 102. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a_2b_1	0,9337	A
a_2b_2	0,2113	B
a_3b_2	0,2093	B
a_1b_2	0,1895	C
a_3b_1	0,1893	C
a_1b_1	0,1255	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 102**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en el porcentaje de acidez a los veinte días debido al tipo de residuos que

se ensilo y la cantidad nitrógeno no proteico empleado como aditivo , dando un valor de 0,9337 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1% de urea influyen en el aumento del porcentaje de acidez a los veinte días.

TABLA 103. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ c ₂	0,7217	A
a ₂ c ₁	0,4233	B
a ₃ c ₂	0,3152	C
a ₁ c ₂	0,2890	D
a ₃ c ₁	0,0835	E
a ₁ c ₁	0,0260	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 103**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de acidez a los veinte días en el cual el residuo de quinua y la cantidad melaza los cuales son esenciales para el ensilado, dando un valor de 0,7217 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de acidez a los veinte días.

TABLA 104. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	0,6037	A
b ₂ c ₂	0,2802	B
b ₁ c ₁	0,2287	C
b ₂ c ₁	0,1266	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 104**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de acidez de 0,6037 a los veinte días influenciado por las concentraciones de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de acidez a los veinte días del ensilado fue influenciado por los aditivos 1% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 105. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	1,3453	A
a ₂ b ₁ c ₁	0,5220	B
a ₃ b ₂ c ₂	0,3767	C
a ₁ b ₂ c ₂	0,3660	D
a ₂ b ₂ c ₁	0,3247	E
a ₃ b ₁ c ₂	0,2537	F
a ₁ b ₁ c ₂	0,2120	G
a ₃ b ₁ c ₁	0,1250	H
a ₂ b ₂ c ₂	0,0980	I
a ₃ b ₂ c ₁	0,0420	J
a ₁ b ₁ c ₁	0,0390	J
a ₁ b ₂ c ₁	0,0130	K

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 105**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de acidez e influyendo en estabilidad anaerobia en el ensilaje es el tratamiento t₆ con un porcentaje de acidez a los veinte días de 1,3453 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) y ubicándose en el grupo homogéneo A.

TABLA 106. PRUEBA DE TUKEY PARA LAS RÉPLICAS DE LA ACIDEZ
LOS VEINTE DÍAS

RÉPLICAS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
R ₃	0,3105	A
R ₁	0,3097	A
R ₂	0,3092	B

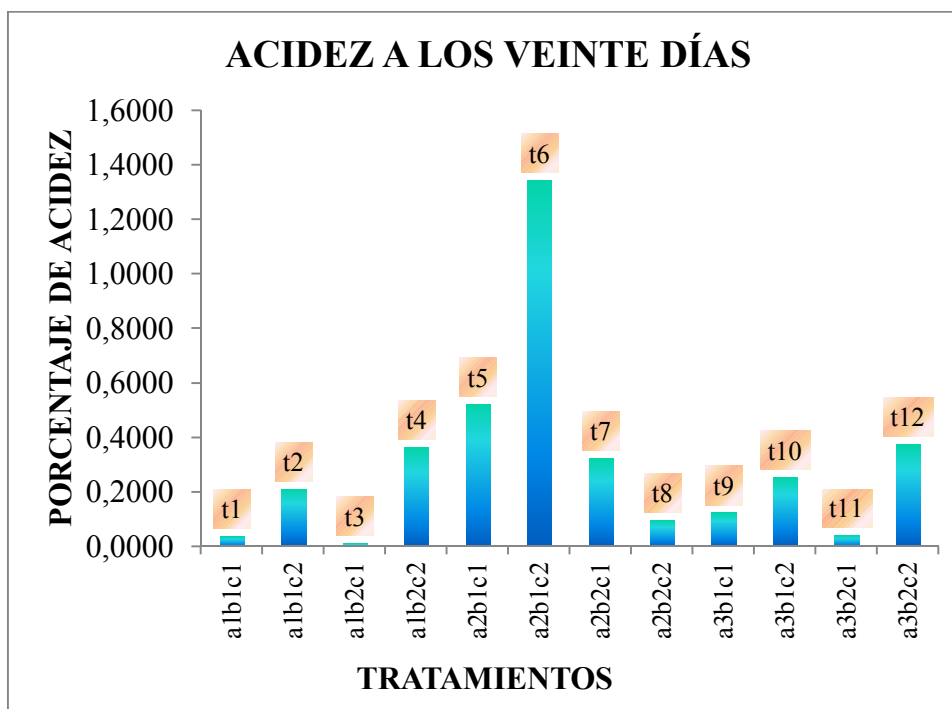
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 106**

Mediante a los resultados obtenidos para las réplicas, la acidez a los veinte días se concluyó la R₃, R₁ y se ubicaron en el rango homogéneo A.

GRÁFICO 13. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE LA ACIDEZ
DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS VEINTE
DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 13, se observa que el mejor tratamiento de evaluación del porcentaje de acidez a los veinte días, el tratamiento t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) estando en el rango homogéneo A permitiendo que el ensilaje se desarrolle una adecuada fermentación.

3.2.6. Evaluación de la acidez a los veinte y cinco días del ensilado

El análisis de varianza de la acidez a los veinte y cinco días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 107. ADEVA DE LA ACIDEZ DE LOS VEINTE Y CINCO DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	3,1170	2	1,5585	903621,0425	3,44 **
CU	0,8802	1	0,8802	510310,4700	4,30 **
CM	2,3793	1	2,3793	1379509,9195	4,30 **
TR*CU	1,8593	2	0,9297	539008,8258	3,44 **
TR*CM	0,0338	2	0,0169	9790,6120	3,44 **
CU*CM	0,1620	1	0,1620	93930,4173	4,30 **
TR *CU*CM	0,4048	2	0,2024	117339,4963	3,44 **
Réplicas	0,00001	2	0,000008	4,8477	3,44 *
Error	0,00003	22	0,000001		
Total	8,8364	35			
C.V. (%)	0,2834				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

*Significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 107**

Mediante los resultados obtenidos, en el análisis de varianza indica que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos; también las réplicas son significativas, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de acidez a los veinte y cinco días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5% . Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,2834 % van a salir diferentes y el 99,7166 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de acidez a los veinte y cinco días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los veinte y cinco días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 108. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	0,8794	A
a ₃	0,2664	B
a ₁	0,2446	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 108**

De acuerdo a los resultados obtenidos, para el factor tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de acidez a los veinte y cinco días de 0,8794 que se ubica en el grupo homogéneo A. Y para a_1 (residuos de quinua) y para a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación de la acidez a los veinte y cinco días.

TABLA 109. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b_1	0,6198	A
b_2	0,3071	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 109**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b_1 (1% de urea) el porcentaje de acidez a los veinte y cinco días dando un valor de 0,6198 que corresponde al ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b_2 (1,5% de urea), dando un valor de 0,0978.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el aumento del porcentaje acidez a los veinte y cinco días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 110. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS
VEINTE Y CINCO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	0,7206	A
c ₁	0,2064	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 110**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el porcentaje de acidez a los veinte y cinco días tiene un valor de 0,7206 en la fermentación y por ende baja el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene diferencia significativa para la concentración c₁ (5% de melaza) con un valor de 0,2064.

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a producir mayor cantidad de ácido láctico y por ende a subir el porcentaje de acidez a los veinte y cinco días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 111. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁	1,3572	A
a ₂ b ₂	0,4017	B
a ₁ b ₂	0,2725	C
a ₁ b ₁	0,2603	D
a ₃ b ₂	0,2472	E
a ₃ b ₁	0,2420	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 111**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₁ (1% de urea) influye en el porcentaje de acidez a los veinte y cinco días debido, dando un valor de 1,3572 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1% de urea influyen en el aumento del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.

TABLA 112. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	1,1787	A
a ₂ c ₁	0,5802	B
a ₁ c ₂	0,4938	C
a ₃ c ₂	0,4892	D
a ₁ c ₁	0,0390	E
a ₃ c ₁	0,0000	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 112**

Por medio de los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de acidez a los veinte y cinco días en el cual el residuo de quinua y la cantidad melaza los cuales son ideales para el ensilado, dando un valor de 1,1787 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de acidez a los veinte y cinco días.

TABLA 113. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	0,9440	A
b ₂ c ₂	0,4971	B
b ₁ c ₁	0,2957	C
b ₂ c ₁	0,1171	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 113**

De acuerdo a los resultados para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de acidez de 0,9440 a los veinte y cinco días influenciado por las concentraciones de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de acidez a los veinte y cinco días del ensilado fue influenciado por los aditivos 1% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 114. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	1,8733	A
a ₂ b ₁ c ₁	0,8410	B
a ₁ b ₂ c ₂	0,5130	C
a ₃ b ₂ c ₂	0,4943	D
a ₂ b ₂ c ₂	0,4840	E
a ₃ b ₁ c ₂	0,4840	E
a ₁ b ₁ c ₂	0,4747	F
a ₂ b ₂ c ₁	0,3193	G
a ₁ b ₁ c ₁	0,0460	H
a ₁ b ₂ c ₁	0,0320	I
a ₃ b ₂ c ₁	0,0000	J
a ₃ b ₁ c ₁	0,0000	J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 114**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de acidez es el tratamiento t₆ con un porcentaje de acidez a los veinte y cinco días de 1,8733 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) necesario para tener una estabilidad anaerobia en el ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

**TABLA 115. PRUEBA DE TUKEY PARA LAS REPLICAS DE LA ACIDEZ
LOS VEINTE Y CINCO DÍAS**

RÉPLICAS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
R ₃	0,4643	A
R ₁	0,4634	AB
R ₂	0,4627	B

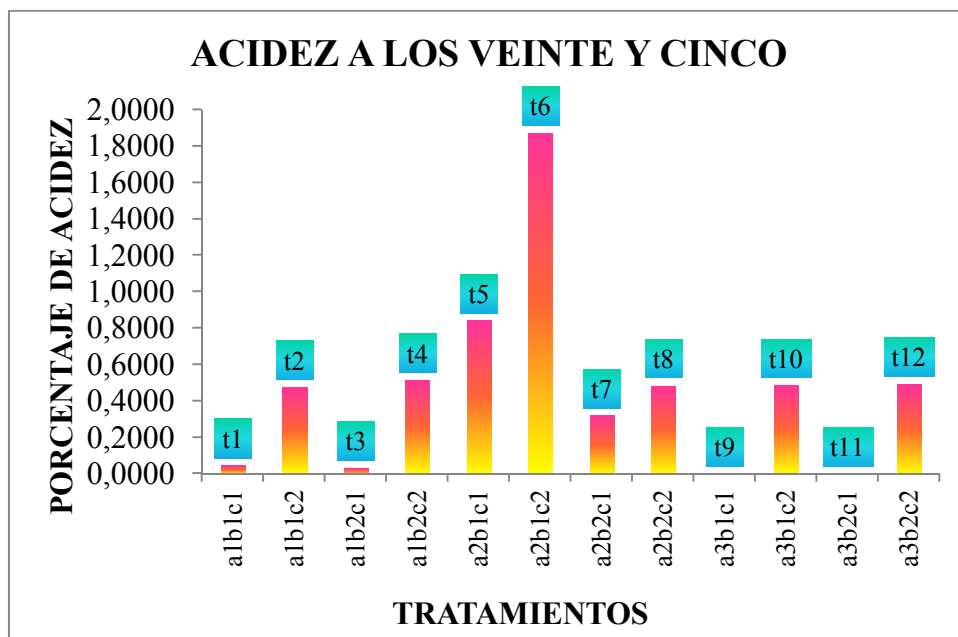
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 115**

De acuerdo a los resultados obtenidos para las réplicas, se concluyó para R₃ la acidez a los veinte y cinco días se ubica en el rango homogéneo A.

**GRÁFICO 14. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE LA ACIDEZ
DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS VEINTE Y
CINCO DÍAS**



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 14, se observa que el mejor tratamiento de evaluación del porcentaje de acidez a los veinte y cinco días, el tratamiento t₆ (a₂b₁c₂) corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) ayudando para que en el ensilado se desarrolló una fermentación láctica adecuada.

3.2.7. Evaluación de la acidez a los treinta días del ensilado

El análisis de varianza de la acidez a los treinta días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 116. ADEVA DE LA ACIDEZ DE LOS TREINTA DÍAS DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	5,2162	2	2,6081	302608,0694	3,44 **
CU	2,2102	1	2,2102	256440,1992	4,30 **
CM	6,9450	1	6,9450	805805,0934	4,30 **
TR*CU	3,8884	2	1,9442	225579,9587	3,44 **
TR*CM	0,9074	2	0,4537	52642,8254	3,44 **
CU*CM	0,2388	1	0,2388	27706,6698	4,30 **
TR *CU*CM	0,3602	2	0,1801	20898,4111	3,44 **
Réplicas	0,00002	2	0,00001	1,6856	3,44 ns
Error	0,0002	22	0,000008		
Total	19,7664	35			
C.V. (%)	0,4759				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 116**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de acidez a los treinta días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5%, para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre las mismas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,4759 % van a salir diferentes y el 99,5241 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de acidez a los treinta días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los treinta días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 117. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS TREINTA DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	1,1537	A
a ₁	0,3838	B
a ₃	0,3133	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 117**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de acidez a los treinta días de 1,1537 que se ubica en el grupo homogéneo A; también para a_1 (residuos de quinua) y para a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación de la acidez a los treinta días.

TABLA 118. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS TREINTA DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b_1	0,8647	A
b_2	0,3691	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 118**

Mediante los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b_1 (1% de urea) el porcentaje de acidez a los treinta días dando un valor de 0,8647 que corresponde al ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b_2 (1,5% de urea), dando un valor de 0,3691.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el aumento del porcentaje acidez a los treinta días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

TABLA 119. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS TREINTA DÍAS

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	1,0561	A
c ₁	0,1777	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 119**

Por medio de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el porcentaje de acidez a los treinta días tiene un valor de 1,0561 en la fermentación y por ende baja el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₁ (5% de melaza) con un valor de 0,1777.

En conclusión, se menciona la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje ayudó a producir mayor cantidad de ácido láctico y por ende a subir el porcentaje de acidez a los treinta días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 120. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS TREINTA DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁	1,8655	A
a ₂ b ₂	0,4418	B
a ₁ b ₁	0,4220	C
a ₁ b ₂	0,3455	D
a ₃ b ₂	0,3200	E
a ₃ b ₁	0,3065	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 120**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₁ (1% de urea) influye en el porcentaje de acidez a los treinta días debido al tipo de residuos y de nitrógeno no proteico para facilitar la elaboración de un ensilado dando un valor de 1,8655 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1% de urea influyen en el aumento del porcentaje de acidez a los treinta días.

TABLA 121. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS TREINTA DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	1,8168	A
a ₁ c ₂	0,7250	B
a ₃ c ₂	0,6265	C
a ₂ c ₁	0,4905	D
a ₁ c ₁	0,0425	E
a ₃ c ₁	0,0000	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 121**

Por medio de los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de acidez a los treinta días por el residuo de quinua y la cantidad melaza los cuales son ideales para el ensilado, dando un valor de 1,8168 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de acidez a los treinta días.

TABLA 122. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS TREINTA DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁ c ₂	1,3853	A
b ₂ c ₂	0,7269	B
b ₁ c ₁	0,3440	C
b ₂ c ₁	0,0113	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 122**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de acidez de 1,3853 a los treinta días influenciado por las concentraciones de urea y melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de acidez a los treinta días del ensilado fue influenciado por los aditivos 1% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 123. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ A LOS TREINTA DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	2,7500	A
a ₂ b ₁ c ₁	0,9810	B
a ₂ b ₂ c ₂	0,8837	C
a ₁ b ₁ c ₂	0,7930	D
a ₁ b ₂ c ₂	0,6570	E
a ₃ b ₂ c ₂	0,6400	F
a ₃ b ₁ c ₂	0,6130	G
a ₁ b ₁ c ₁	0,0510	H
a ₁ b ₂ c ₁	0,0340	I
a ₃ b ₂ c ₁	0,0000	J
a ₃ b ₁ c ₁	0,0000	J
a ₂ b ₂ c ₁	0,0000	J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 123**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de acidez es el tratamiento t_6 con un porcentaje de acidez a los treinta días de 2,7500 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) necesario para tener una estabilidad anaeróbica en el ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 15. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DE LA ACIDEZ DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS TREINTA DÍAS

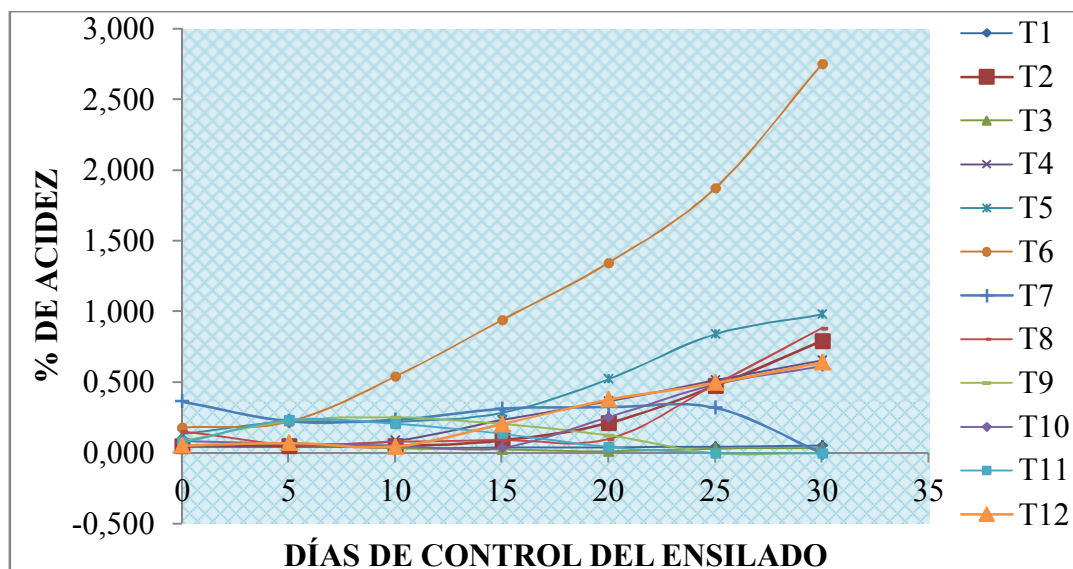


Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 15, se observa que el mejor tratamiento después de la evaluación del porcentaje de acidez a los treinta días, el tratamiento t₆ (a₂b₁c₂) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) presenta una mayor acidez debido a la producción de ácido láctico por las bacterias ácido lácticas presentes en el ensilado.

2.2.8 . Evaluación de la acidez durante la fase de fermentación del ensilado

GRÁFICO 16. COMPORTAMIENTO DE LA ACIDEZ DURANTE LA FERMENTACIÓN DEL ENSILAJE



Elaborado por: Sumba Luz

En gráfico 16, el tratamiento t_6 (residuos de sangorache + 1% de urea + 10% de melaza+ 0,08% BAL) presentó una mayor aumento de acidez en el proceso de fermentación, siguiendo los tratamientos t_4 (residuos de quinua + 1,5% de urea + 10% de melaza+ 0,08% BAL), t_5 (residuos de sangorache + 1% de urea + 5% de melaza+ 0,08% BAL), t_8 (residuos de sangorache + 1,5% de urea + 10% de melaza+ 0,08% BAL), t_{10} (residuos de quinua + residuos de sangorache + 1% de urea + 10% de melaza+ 0,08% BAL) y el t_{12} (residuos de quinua+ residuos de sangorache+ 1,5% de urea + 10% de melaza+ 0,08% BAL) mostraron un crecimiento progresivo de la acidez debido a que tienen mayor contenido de azúcares que pertenecen a la melaza produciendo ácido láctico generado por las bacterias lácticas y por ende baja el pH. Y los tratamientos t_1 , t_2 , t_3 , t_7 , t_9 , t_{11} , presentaron una acidez menor, por lo tanto mientras menor cantidad de azúcares no existe un desarrollo adecuado de la población bacteriana para que generen ácido láctico y además tuvieron un pH alcalino.

3.3. Evaluación de azúcares totales

3.3.1. Evaluación de azúcares totales a los cero días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de azúcares totales a los cero días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 124. ADEVA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	0,4965	2	0,2482	13517,7391	3,44 **
CU	0,0292	1	0,0292	1589,0962	4,30 **
CM	0,1806	1	0,1806	9835,4964	4,30 **
TR*CU	0,0514	2	0,0257	1400,2828	3,44 **
TR*CM	0,0477	2	0,0239	1299,3092	3,44 **
CU*CM	0,0041	1	0,0041	222,1430	4,30 **
TR *CU*CM	0,0067	2	0,0034	183,5801	3,44 **
Replicas	0,0001	2	0,00002	1,7925	3,44 ns
Error	0,0004	22	0,00001		
Total	0,8167	35			
C.V. (%)	1,8230				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 124**

Mediante los resultados obtenidos, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que

los factores, las interacciones son altamente significativos , por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de azúcares totales a los cero días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5% , para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 1,8230 % van a salir diferentes y el 98,117 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de azúcares totales a los cero días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los cero días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 125. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CERO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	0,3988	A
a ₁	0,1776	B
a ₃	0,1289	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 125**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de azúcares totales a los cero días de 0,3988

que se ubica en el grupo homogéneo A. Y para a_1 (residuos de quinua) y para a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existe diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de azúcares a los cero días.

TABLA 126. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CERO DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b_1	0,2635	A
b_2	0,2066	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 126**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b_1 (1% de urea) el porcentaje de acidez a los cero días dando un valor de 0,2635 que corresponde al ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas y perteneciendo al grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b_2 (1,5% de urea), dando un valor de 0,0978.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el aumento del porcentaje de azúcares totales a los cero días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 127. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS CERO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	0,3059	A
c ₁	0,1642	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 127**

Por medio de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el porcentaje de azucares totales a los cero días tiene un valor de 0,3059 en la fermentación y por ende baja el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₁ (5% de melaza) con un valor de 0,1642. En conclusión, se menciona que la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje contiene mayor cantidad de carbohidratos solubles contribuyendo para que se desarrolle una buena fermentación en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

**TABLA 128. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE
TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL
PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CERO DÍAS**

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁	0,4022	A
a ₂ b ₂	0,3953	A
a ₃ b ₂	0,2104	B
a ₁ b ₂	0,1849	C
a ₁ b ₁	0,1703	D
a ₃ b ₁	0,0473	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 128**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la interacción entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea) influye en el porcentaje de azúcares totales a los cero días debido al tipo de residuos que se utilizó para ensilar y de nitrógeno no proteico para facilitar la elaboración de un ensilado dando un valor de 0,4022 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los cero días.

TABLA 129. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS CERO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2c_2	0,4892	A
a_1c_2	0,3083	B
a_3c_2	0,2799	C
a_2c_1	0,1487	D
a_1c_1	0,1091	E
a_3c_1	0,0753	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 129**

Por medio de los resultados obtenidos para la interacción entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los cero días por el residuo de quinua y la cantidad melaza que proporciona azúcares para que

desarrolle la fermentación en el ensilado, dando un valor de 0,4892 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los cero días.

TABLA 130. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS CERO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₂ c ₂	0,3450	A
b ₁ c ₂	0,2668	B
b ₂ c ₁	0,1821	C
b ₁ c ₁	0,1464	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 130**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de azúcares totales de 0,3450 a los cero días influenciado por el contenido de nitrógeno y la cantidad de azúcares que proporciona la melaza utilizado en el ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de azúcares totales en la fase inicial del ensilado fue influenciado por los aditivos 1,5% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 131. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CERO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	0,4997	A
a ₂ b ₂ c ₂	0,4787	B
a ₂ b ₂ c ₁	0,3120	C
a ₂ b ₁ c ₁	0,3047	C
a ₁ b ₂ c ₂	0,2999	C
a ₁ b ₁ c ₂	0,2598	D
a ₃ b ₂ c ₂	0,2565	D
a ₃ b ₂ c ₁	0,1644	E
a ₁ b ₁ c ₁	0,0808	F
a ₁ b ₂ c ₁	0,0698	F
a ₃ b ₁ c ₁	0,0537	G
a ₃ b ₁ c ₂	0,0409	G

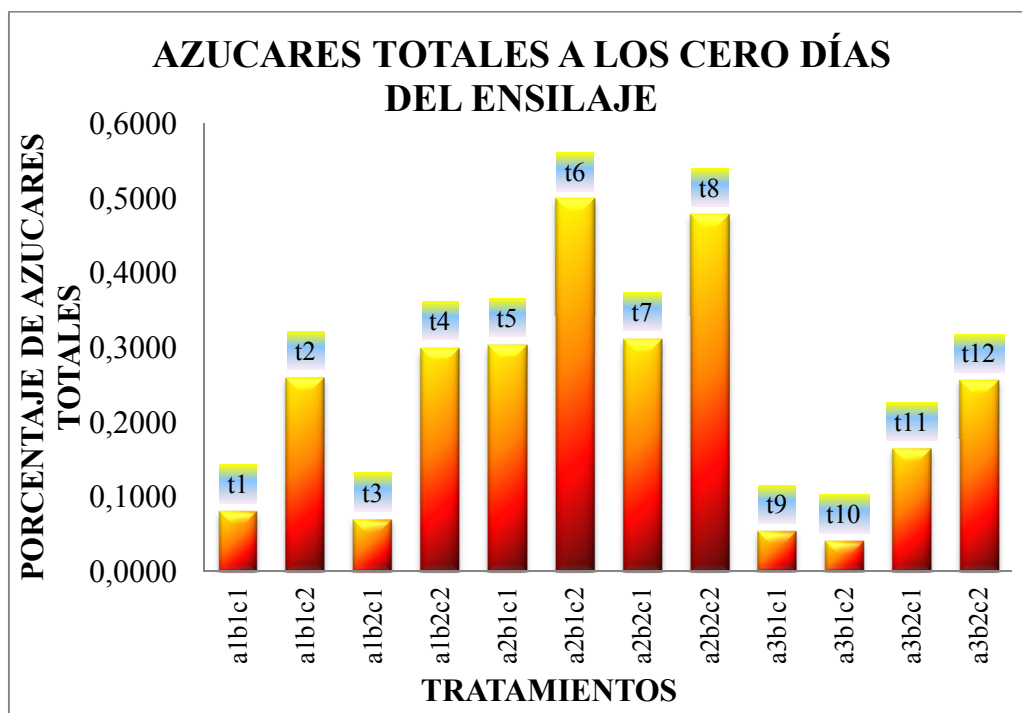
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 131**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de azúcares totales es el tratamiento t₆ con un porcentaje de azúcares totales a los cero días de 0,4997 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) garantizando un ambiente rico en carbohidratos hidrosolubles para las bacterias epifíticas que se desarrollen el ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 17. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CERO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 17, se observa que el mejor tratamiento después de la evaluación del porcentaje de acidez a los treinta días, el tratamiento t_6 ($a_2b_1c_2$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL) presenta un mayor contenido de azúcares para la producción de ácido láctico por las bacterias ácidos lácticas presentes en el ensilado.

3.3.2 . Evaluación de azúcares totales a los cinco días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de azúcares totales a los cinco días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 132. ADEVA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CINCO DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,2763	2	0,1381	35646,1208	3,44 **
CU	0,0037	1	0,0037	943,1167	4,30 **
CM	0,0114	1	0,0114	2952,0944	4,30 **
TR*CU	0,0017	2	0,0008	219,2354	3,44 **
TR*CM	0,0125	2	0,0063	1617,2855	3,44 **
CU*CM	0,0142	1	0,0142	3665,7975	4,30 **
TR *CU*CM	0,0396	2	0,0198	5114,1751	3,44 **
Réplicas	0,00002	2	0,00001	3,1273	3,44 ns
Error	0,0001	22	0,000003		
Total	0,3596	35			
C.V. (%)	1,3848				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No es significativo

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 132**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de azúcares totales a los cinco días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5%, para las

réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre las mismas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 1,3828 % van a salir diferentes y el 98,6172 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de azúcares totales a los cinco días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en la composición del ensilado a los cinco días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 133. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS CINCO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	0,2606	A
a ₁	0,1144	B
a ₃	0,0514	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 133**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de azúcares totales a los cinco días de 0,2606 que se ubica en el grupo homogéneo A; también para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de azúcares totales a los cinco días.

TABLA 134. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS CINCO DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₂	0,1522	A
b ₁	0,1321	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 134**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) el porcentaje de azúcares totales a los cinco días dando un valor de 0,1522 que corresponde a la cantidad de nitrógeno no proteico en el ensilaje, ubicado en el grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₁ (1% de urea), dando un valor de 0,1321.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1,5% de urea actúa sobre el porcentaje de azúcares totales a los cinco días en el ensilado, con relación al 1% de urea utilizado en el ensilado.

**TABLA 135. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS CINCO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	0,1600	A
c ₁	0,1243	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 135**

Mediante los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el porcentaje de azúcares totales a los cinco días tiene un valor de 0,1600 aportando mayor contenido de azúcares para que se desarrolló la fermentación y por ende desciende el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₁ (5% de melaza) con un valor de 0,1243 ubicado en el rango estadístico B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje contiene mayor cantidad de carbohidratos solubles contribuyendo para que se desarrolle una buena fermentación a los cinco días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 136. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CINCO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₂	0,2683	A
a ₂ b ₁	0,2528	B
a ₁ b ₂	0,1175	C
a ₁ b ₁	0,1114	D
a ₃ b ₂	0,0709	E
a ₃ b ₁	0,0320	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 136**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) influyeron en el porcentaje de azucares totales a los cinco días dando un valor de 0,2683 el tipo de residuos y la cantidad de urea que se utilizó para la elaboración de un ensilado; ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de azucares totales a los cinco días

TABLA 137. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CINCO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	0,2957	A
a ₂ c ₁	0,2255	B
a ₁ c ₂	0,1409	C
a ₁ c ₁	0,0879	D
a ₃ c ₁	0,0595	E
a ₃ c ₂	0,0434	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 137**

Por medio de los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los cinco días por el residuo de quinua y la cantidad melaza siendo los componentes del ensilado, dando un valor de 0,2927 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los cinco días.

TABLA 138. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CINCO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	0,1698	A
b ₂ c ₁	0,1543	B
b ₂ c ₂	0,1502	C
b ₁ c ₁	0,0944	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 138**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de azúcares totales de 0,1698 correspondiente a los cinco días influenciado por las concentraciones de urea y melaza añadido al ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de azúcares totales en la fase inicial del ensilado fue influenciado por los aditivos 1,5% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 139. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS CINCO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₂ c ₂	0,3200	A
a ₂ b ₁ c ₂	0,2713	B
a ₂ b ₁ c ₁	0,2343	C
a ₂ b ₂ c ₁	0,2167	D
a ₁ b ₁ c ₂	0,2015	E
a ₁ b ₂ c ₁	0,1547	F
a ₃ b ₂ c ₁	0,0914	G
a ₁ b ₂ c ₂	0,0803	H
a ₃ b ₂ c ₂	0,0503	I
a ₃ b ₁ c ₂	0,0364	J
a ₃ b ₁ c ₁	0,0276	K
a ₁ b ₁ c ₁	0,0212	L

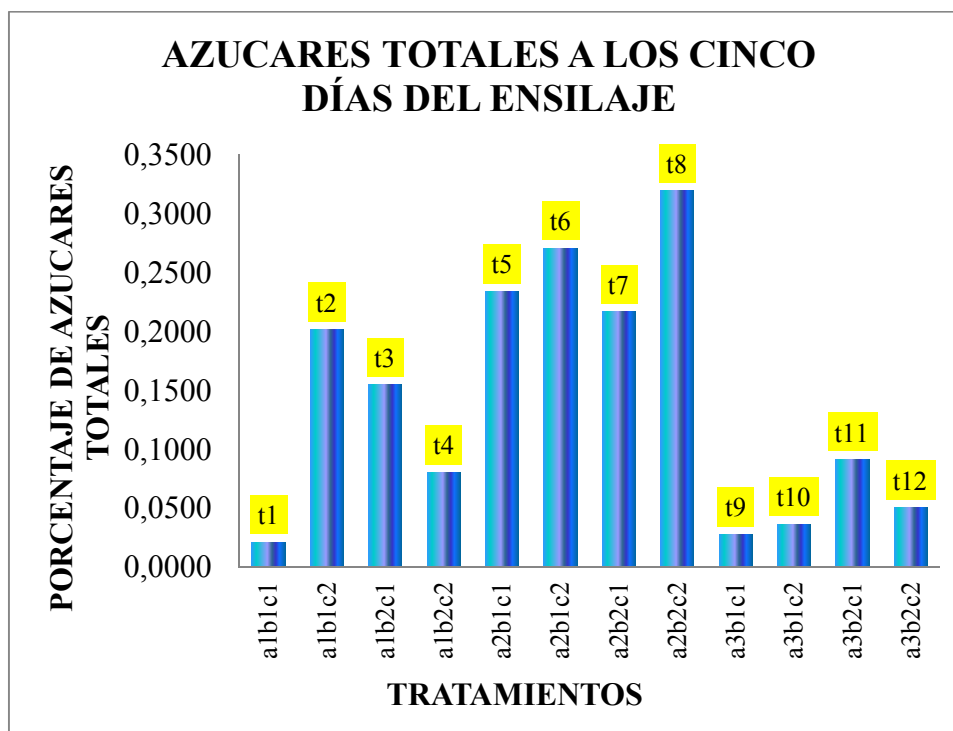
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 139**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de azúcares totales requeridos para que se desarrolle una buena fermentación; es así el tratamiento t₈ con un porcentaje de azúcares totales a los cinco días de 0,3200 que corresponde a₂b₂c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) garantizando un ambiente rico en carbohidratos hidrosolubles para las bacterias epifíticas que se desarrollen en el ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 18. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CINCO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 18, se observa el mejor tratamiento durante la evaluación del porcentaje de azúcares totales a los cinco días, el tratamiento que tiene más cantidad de azúcares para el desarrollo de la fermentación del ensilaje es el tratamiento t_8 ($a_2b_2c_2$) que corresponde a_2 (residuos de sangorache), b_2 (1,5% de urea), c_2 (10 % de melaza) y 0,08% BAL.

3.3.3. Evaluación de azúcares totales a los diez días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de azúcares totales a los diez días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 140. ADEVA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS DIEZ DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,2440	2	0,1220	12159,0699	3,44 **
CU	0,0004	1	0,0004	38,4425	4,30 **
CM	0,0020	1	0,0020	198,9443	4,30 **
TR*CU	0,0050	2	0,0025	250,0895	3,44 **
TR*CM	0,0003	2	0,0002	16,2864	3,44 **
CU*CM	0,0069	1	0,0069	689,3642	4,30 **
TR *CU*CM	0,0217	2	0,0108	1079,2140	3,44 **
Réplicas	0,00002	2	0,00001	1,2014	3,44 ns
Error	0,0002	22	0,00001		
Total	0,2805	35			
C.V. (%)	2,9757				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No es significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 140**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con relación a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de azúcares totales a los diez días y

luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5% , para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre las mismas. Mientras el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 2,9757 % van a salir diferentes y el 97,0243 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de azúcares totales a los diez días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los diez días en el proceso de fermentación presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 141. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS DIEZ DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	0,2191	A
a ₁	0,0756	B
a ₃	0,0246	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 141**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de azúcares totales a los diez días de 0,2191 que se ubica en el grupo homogéneo A; también para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de azúcares totales a los diez días.

TABLA 142. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS DIEZ DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₂	0,1097	A
b ₁	0,1032	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 142**

Mediante los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) el porcentaje de azúcares totales a los diez días dando un valor de 0,1097 que corresponde a la cantidad de nitrógeno no proteico (urea) en el ensilaje, ubicado en el grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₁ (1% de urea), dando un valor de 0,1032.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el aumento del porcentaje de azúcares totales a los cero días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 143. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS DIEZ DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	0,1133	A
c ₁	0,0990	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 143**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el porcentaje de azúcares totales a los diez días tiene un valor de 0,1133 aportando mayor contenido de azúcares para que se desarrolle la fase de fermentación y por ende desciende el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A; además tiene una diferencia para la concentración c₁ (5% de melaza) con un valor de 0,0990 ubicado en el rango estadístico B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje contiene mayor cantidad de carbohidratos solubles contribuyendo para que se desarrolle una buena fermentación a los diez días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 144. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS DIEZ DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁	0,2263	A
a ₂ b ₂	0,2118	B
a ₁ b ₂	0,0954	C
a ₁ b ₁	0,0558	D
a ₃ b ₁	0,0273	E
a ₃ b ₂	0,0220	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 144**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₁ (1% de urea) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los diez días dando un valor de 0,2263 el tipo de residuos y la cantidad de urea que se utilizó para la elaboración de un ensilado; ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los diez días.

TABLA 145. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS DIEZ DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	0,2307	A
a ₂ c ₁	0,2075	B
a ₁ c ₂	0,0801	C
a ₁ c ₁	0,0711	D
a ₃ c ₂	0,0309	E
a ₃ c ₁	0,0184	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 145**

Por medio de los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los diez días por el residuo de quinua y la cantidad melaza siendo los componentes del ensilado, dando un valor de 0,2307 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los diez días.

TABLA 146. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS DIEZ DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₂	0,1245	A
b ₂ c ₁	0,1161	B
b ₂ c ₂	0,1033	C
b ₁ c ₁	0,0819	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 138**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de azúcares totales de 0,1698 correspondiente a los cinco días influenciado por las concentraciones de urea y melaza añadido al ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de azúcares totales a los diez del ensilado fue influenciado por los aditivos 1,5% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 147. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS DIEZ DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₂	0,2323	A
a ₂ b ₂ c ₂	0,2290	AB
a ₂ b ₁ c ₁	0,2203	B
a ₂ b ₂ c ₁	0,1947	C
a ₁ b ₂ c ₁	0,1393	D
a ₁ b ₁ c ₂	0,1088	E
a ₁ b ₂ c ₂	0,0514	F
a ₃ b ₁ c ₂	0,0323	G
a ₃ b ₂ c ₂	0,0295	GH
a ₃ b ₁ c ₁	0,0224	HI
a ₃ b ₂ c ₁	0,0144	I
a ₁ b ₁ c ₁	0,0029	J

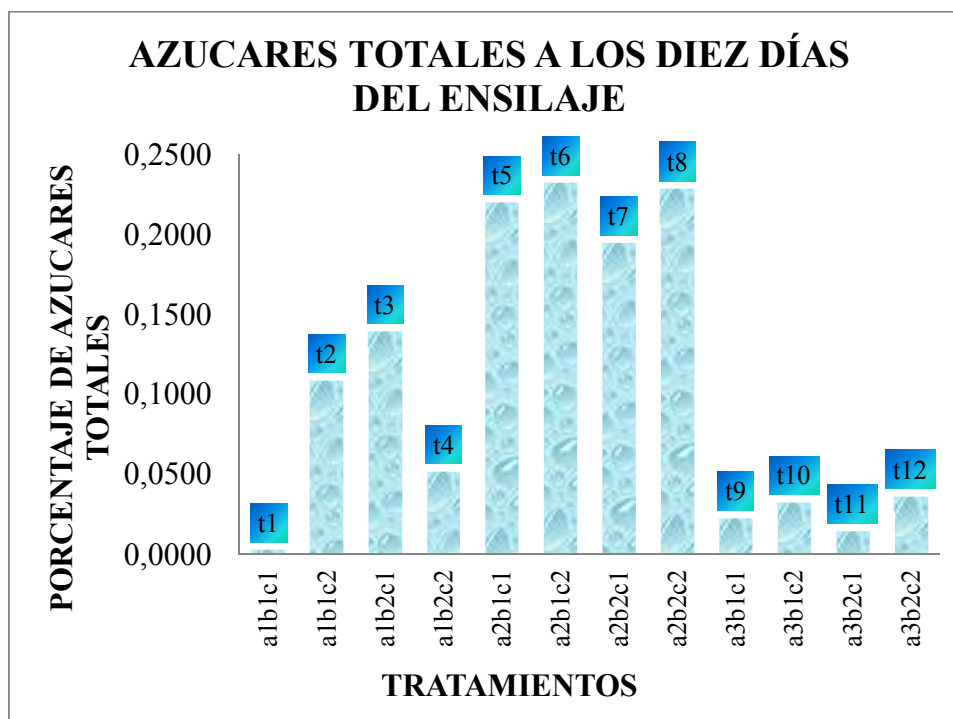
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 147**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de azúcares requeridos para que se desarrolló una buena fermentación el tratamiento t₆ con un porcentaje de azúcares totales a los diez días de 0,2323 que corresponde a₂b₁c₂ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) y ayude a mantener una estabilidad anaeróbica del ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 19. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS DIEZ DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 19, se visualiza el tratamiento que presenta mayor cantidad de azúcares durante la evaluación del porcentaje de azúcares totales a los diez días es el t₆ (a₂b₁c₂) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% BAL).

3.3.4. Evaluación de azúcares totales a los quince días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de azúcares totales a los quince días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 148. ADEVA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS QUINCE DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	0,1918	2	0,0959	57046,2210	3,44 **
CU	0,0003	1	0,0003	149,2495	4,30 **
CM	0,0018	1	0,0018	1052,9419	4,30 **
TR*CU	0,0026	2	0,0013	782,6273	3,44 **
TR*CM	0,0006	2	0,0003	185,7121	3,44 **
CU*CM	0,0004	1	0,0004	250,8899	4,30 **
TR *CU*CM	0,0003	2	0,0001	74,7356	3,44 **
Réplicas	0,000003	24	0,000001	1,1400	3,44 ns
Error	0,00003	35	0,000001		
Total	0,1978				
C.V. (%)	1,8551				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No es significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 125**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de azúcares totales a los quince días

y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5% , para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre las mismas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 1,8551 % van a salir diferentes y el 98,1449 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de azúcares totales a los quince días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los quince días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 149. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS QUINCE DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	0,1731	A
a ₁	0,0199	B
a ₃	0,0167	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 149**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de azúcares totales a los quince días de 0,1731; ubicándose en el grupo homogéneo A; también para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más adecuado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de azúcares a los quince días.

TABLA 150. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS QUINCE DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	0,0725	A
b ₂	0,0672	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 150**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el porcentaje de azúcares totales a los quince días dando un valor de 0,0725 que corresponde a la cantidad de nitrógeno no proteico (urea) en el ensilaje, ubicado en el grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 0,0672.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el porcentaje de azúcares totales a los quince días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 151. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS QUINCE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	0,0769	A
c ₁	0,0629	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 151**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) el porcentaje de azúcares totales a los quince días tiene un valor de 0,0769 aportando mayor contenido de azúcares para que se produzca una adecuada fermentación y por ende desciende el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₁ (5% de melaza) con un valor de 0,0629 ubicado en el rango estadístico B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje contiene mayor cantidad de carbohidratos solubles contribuyendo para que se desarrolle una buena fermentación a los quince días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 152. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS QUINCE DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁	0,1875	A
a ₂ b ₂	0,1587	B
a ₁ b ₂	0,0255	C
a ₃ b ₂	0,0176	D
a ₃ b ₁	0,0158	E
a ₁ b ₁	0,0142	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 152**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₁ (1% de urea) influyeron en el porcentaje de azucars totales a los quince días dando un valor de 0,1875 el tipo de residuos y la cantidad de urea que se utilizó para la elaboración de un ensilado; ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de azucars totales a los quince días.

TABLA 153. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS QUINCE DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	0,1748	A
a ₂ c ₁	0,1713	B
a ₃ c ₂	0,0287	C
a ₁ c ₂	0,0272	C
a ₁ c ₁	0,0125	D
a ₃ c ₁	0,0048	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 153**

Mediante los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los quince días por el residuo de quinua y la cantidad melaza siendo los componentes del ensilado, dando un valor de 0,1748 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los quince días.

TABLA 154. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS QUINCE DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₂ c ₂	0,0777	A
b ₁ c ₂	0,0761	B
b ₁ c ₁	0,0689	C
b ₂ c ₁	0,0568	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 154**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) tiene un porcentaje de azúcares totales de 0,0777 correspondiente a los quince días influenciado por las concentraciones de urea y melaza añadido al ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de azúcares totales a los quince del ensilado fue influenciado por los aditivos 1,5% de urea y 10% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 155. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS QUINCE DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₁	0,1917	A
a ₂ b ₁ c ₂	0,1833	B
a ₂ b ₂ c ₂	0,1663	C
a ₂ b ₂ c ₁	0,1510	D
a ₁ b ₂ c ₂	0,0374	E
a ₃ b ₂ c ₂	0,0293	F
a ₃ b ₁ c ₂	0,0280	F
a ₁ b ₁ c ₂	0,0170	G
a ₁ b ₂ c ₁	0,0135	GH
a ₁ b ₁ c ₁	0,0115	H
a ₃ b ₂ c ₁	0,0059	I
a ₃ b ₁ c ₁	0,0037	I

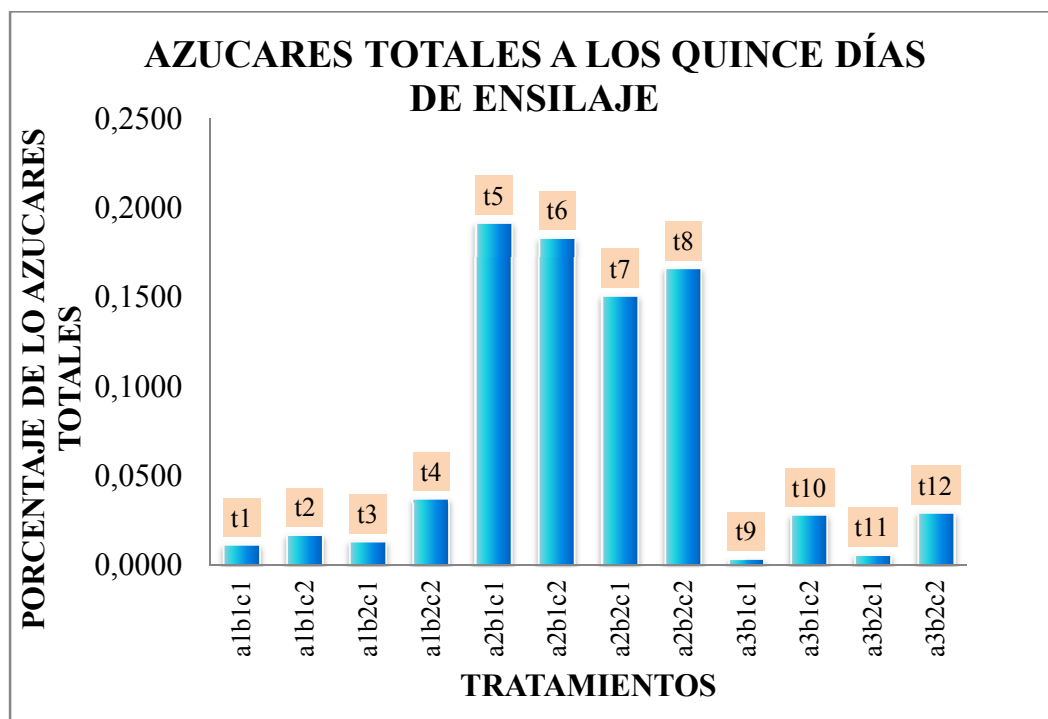
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 155**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de azúcares requeridos para que se desarrolló una buena fermentación y ayude a mantener una estabilidad anaeróbica del ensilaje es el tratamiento T₅ con un porcentaje de azúcares totales a los quince días de 0,1917 que corresponde a₂b₁c₁ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 20. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS QUINCE DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 20, se observa el tratamiento que presentó mayor contenido de porcentaje de azúcares totales a los quince días durante el proceso de fermentación, siendo el tratamiento t_5 ($a_2b_1c_1$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 5 % de melaza + 0,08% BAL).

3.3.5 . Evaluación de azúcares totales a los veinte días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de azúcares totales a los veinte días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 156. ADEVA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS VEINTE DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	0,1588	2	0,0794	218469,3156	3,44 **
CU	0,0013	1	0,0013	3689,2415	4,30 **
CM	0,0003	1	0,0003	758,9131	4,30 **
TR*CU	0,0035	2	0,0017	4805,3073	3,44 **
TR*CM	0,0002	2	0,0001	260,2377	3,44 **
CU*CM	0,0015	1	0,0015	4147,9875	4,30 **
TR *CU*CM	0,0033	2	0,0016	4534,7739	3,44 **
Réplicas	0,0000003	2	0,0000001	0,5064	3,44 ns
Error	0,000008	22	0,0000003		
Total	0,1689	35			
C.V. (%)	1,0581				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 156**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que el F crítico que es mayor para del F calculado a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera observar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de azúcares totales a los veinte días y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5%, para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias

significativas entre las mismas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 1,0581 % van a salir diferentes y el 98,9419 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de azúcares totales a los veinte días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

TABLA 157. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS VEINTE DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	0,1505	A
a ₃	0,0178	B
a ₁	0,0027	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 157**

Mediante los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de azúcares totales a los veinte días de 0,1505 que se ubica en el grupo homogéneo A; también para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de azúcares totales a los veinte días.

**TABLA 158. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS VEINTE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	0,0631	A
b ₂	0,0509	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 158**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el porcentaje de azucares totales a los veinte días dando un valor de 0,0631 que corresponde a la cantidad de nitrógeno no proteico (urea) en el ensilaje, ubicado en el grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 0,0509.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el porcentaje de azucares totales a los veinte días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 159. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS VEINTE DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₂	0,0597	A
c ₁	0,0542	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 159**

Por medio del análisis de los datos obtenidos para el factor concentraciones de melaza c_2 (10% de melaza) el porcentaje de azúcares totales a los veinte días tiene un valor de 0,0597 aportando mayor contenido de azúcares para que se desarrolle la fermentación y por ende desciende el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c_1 (5% de melaza) con un valor de 0,0542 ubicado en el rango estadístico B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 10% de melaza añadida al ensilaje contiene mayor cantidad de carbohidratos solubles contribuyendo para que se desarrolle una buena fermentación a los veinte días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 160. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS VEINTE DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2b_1	0,1705	A
a_2b_2	0,1305	B
a_3b_2	0,0195	C
a_3b_1	0,0161	D
a_1b_2	0,0027	E
a_1b_1	0,0027	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 160**

De acuerdo a los datos obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_1 (1% de urea)

influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los veinte días dando un valor de 0,1705 el tipo de residuos y la cantidad de urea que se utilizó para la elaboración de un ensilado; ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los veinte días.

TABLA 161. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS VEINTE DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₂	0,1530	A
a ₂ c ₁	0,1480	B
a ₃ c ₂	0,0235	C
a ₃ c ₁	0,0121	D
a ₁ c ₂	0,0028	E
a ₁ c ₁	0,0026	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 161**

Por medio de los datos obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₂ (10% de melaza) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los veinte días por el residuo de quinua y la cantidad melaza siendo los componentes del ensilado, dando un valor de 0,1530 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los veinte días.

TABLA 162. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS VEINTE DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₁	0,0668	A
b ₂ c ₂	0,0601	B
b ₁ c ₂	0,0594	C
b ₂ c ₁	0,0416	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 162**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) tiene un porcentaje de azúcares totales de 0,0668 correspondiente a los veinte días influenciado por las concentraciones de urea y melaza añadido al ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de azúcares totales en la fase inicial del ensilado fue influenciado por los aditivos 1% de urea y 5% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 163. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS VEINTE DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₁	0,1880	A
a ₂ b ₁ c ₂	0,1530	B
a ₂ b ₂ c ₂	0,1530	B
a ₂ b ₂ c ₁	0,1080	C
a ₃ b ₂ c ₂	0,0246	D
a ₃ b ₁ c ₂	0,0224	E
a ₃ b ₂ c ₁	0,0143	F
a ₃ b ₁ c ₁	0,0098	G
a ₁ b ₂ c ₂	0,0028	H
a ₁ b ₁ c ₂	0,0028	H
a ₁ b ₂ c ₁	0,0026	H
a ₁ b ₁ c ₁	0,0025	H

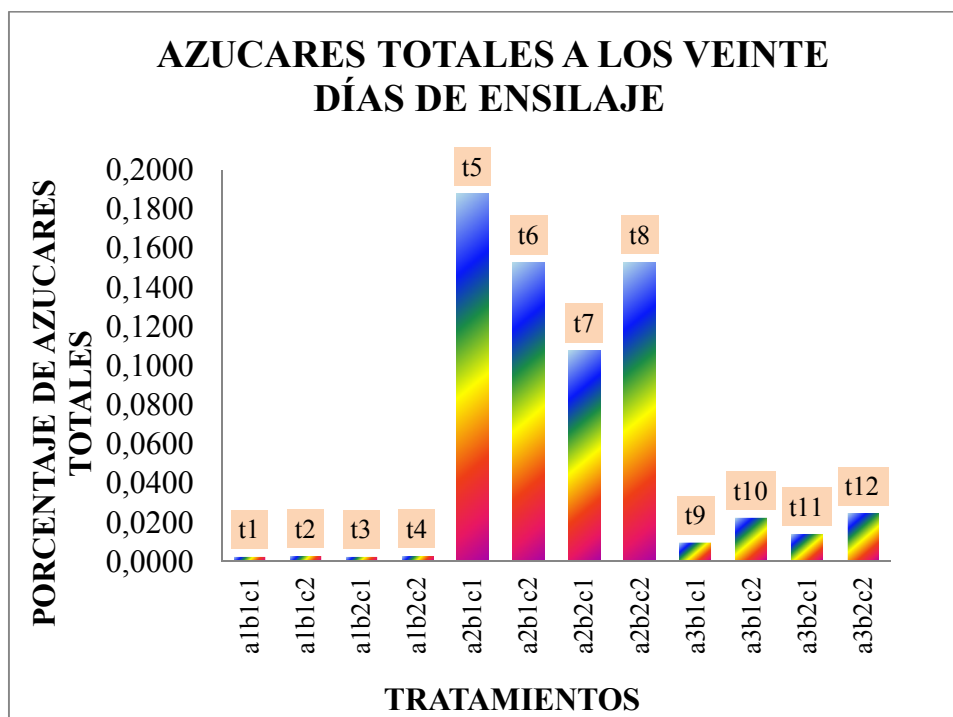
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 163**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de azúcares requeridos para que se desarrolle una adecuada fermentación el tratamiento t₅ con un porcentaje de azúcares totales a los cinco días de 0,1880 que corresponde a₂b₁c₁ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) y facilite una estabilidad anaeróbica del ensilaje; ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 21. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS VEINTE DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 21, se observa el tratamiento que presenta mayor cantidad de azúcares durante la evaluación del porcentaje de azúcares totales a los veinte días, el tratamiento t_5 ($a_2b_1c_1$) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 5 % de melaza + 0,08% BAL) del ensilaje.

3.3.6 . Evaluación de azúcares totales a los veinte y cinco días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 164. ADEVA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	0,0862	2	0,0431	90382,0531	3,44 **
CU	0,00004	1	0,00004	98,4959	4,30**
CM	0,0012	1	0,0012	2551,8428	4,30 **
TR*CU	0,0003	2	0,0001	294,4616	3,44 **
TR*CM	0,0049	2	0,0025	5141,3154	3,44 **
CU*CM	0,0013	1	0,0013	2714,3517	4,30 **
TR *CU*CM	0,0015	2	0,0008	1605,6359	3,44 **
Réplicas	0,0000002	2	0,0000001	0,2933	3,44 ns
Error	0,00001	22	0,0000004		
Total	0,0954	35			
C.V. (%)	1,6356				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 164**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de azúcares totales a los veinte y

cinco días y luego se realizó la prueba honesta de significación Tukey al 5%, para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre las mismas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 1,6356 % van a salir diferentes y el 98,3644 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los veinte y cinco días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 165. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	0,1111	A
a ₃	0,0135	B
a ₁	0,0021	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 165**

De acuerdo a los datos obtenidos para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días de 0,1111 que se ubica en el grupo homogéneo A; también para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de azúcares a los veinte y cinco días.

TABLA 166. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	0,0434	A
b ₂	0,0411	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 166**

De acuerdo a los datos obtenidos mediante la prueba de Tukey para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días dando un valor de 0,0434 que corresponde a la cantidad de nitrógeno no proteico (urea) en el ensilaje, ubicado en el grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 0,0411.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 167. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₁	0,0480	A
c ₂	0,0364	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 167**

Mediante el análisis de los datos obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) el porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días tiene un valor de 0,0480 aportando mayor contenido de azúcares para que se efectúe la fermentación y por ende disminuye el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₂ (10% de melaza) con un valor de 0,0364 ubicado en el rango estadístico B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 5 % de melaza añadida al ensilaje contribuyendo para que se desarrolle una buena fermentación a los veinte cinco días en relación al 5% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 168. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₁	0,1160	A
a ₂ b ₂	0,1062	B
a ₃ b ₂	0,0152	C
a ₃ b ₁	0,0117	D
a ₁ b ₁	0,0024	E
a ₁ b ₂	0,0018	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 168**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₁ (1% de urea) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días dando un valor de 0,1160 el tipo de residuos y la cantidad de urea que se utilizó para la elaboración de un ensilado; ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días

TABLA 169. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ c ₁	0,1332	A
a ₂ c ₂	0,0890	B
a ₃ c ₂	0,0182	C
a ₃ c ₁	0,0087	D
a ₁ c ₁	0,0022	E
a ₁ c ₂	0,0020	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 169**

De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 169, para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días por el residuo de quinua y la cantidad melaza siendo los componentes del ensilado, dando un valor de 0,1332 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días.

TABLA 170. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₂ c ₁	0,0529	A
b ₁ c ₂	0,0435	B
b ₁ c ₁	0,0432	C
b ₂ c ₂	0,0293	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 170**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) tiene un porcentaje de azucars totales de 0,0529 correspondiente a los veinte y cinco días influenciado por las concentraciones de urea y melaza añadido al ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de azucars totales a los veinte y cinco del ensilado fue influenciado por los aditivos 1,5% de urea y 5 % de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 171. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₂ c ₁	0,1433	A
a ₂ b ₁ c ₁	0,1230	B
a ₂ b ₁ c ₂	0,1090	C
a ₂ b ₂ c ₂	0,0690	D
a ₃ b ₁ c ₂	0,0192	E
a ₃ b ₂ c ₂	0,0171	F
a ₃ b ₂ c ₁	0,0133	G
a ₃ b ₁ c ₁	0,0042	H
a ₁ b ₁ c ₂	0,0024	HI
a ₁ b ₁ c ₁	0,0023	HI
a ₁ b ₂ c ₁	0,0020	I
a ₁ b ₂ c ₂	0,0017	I

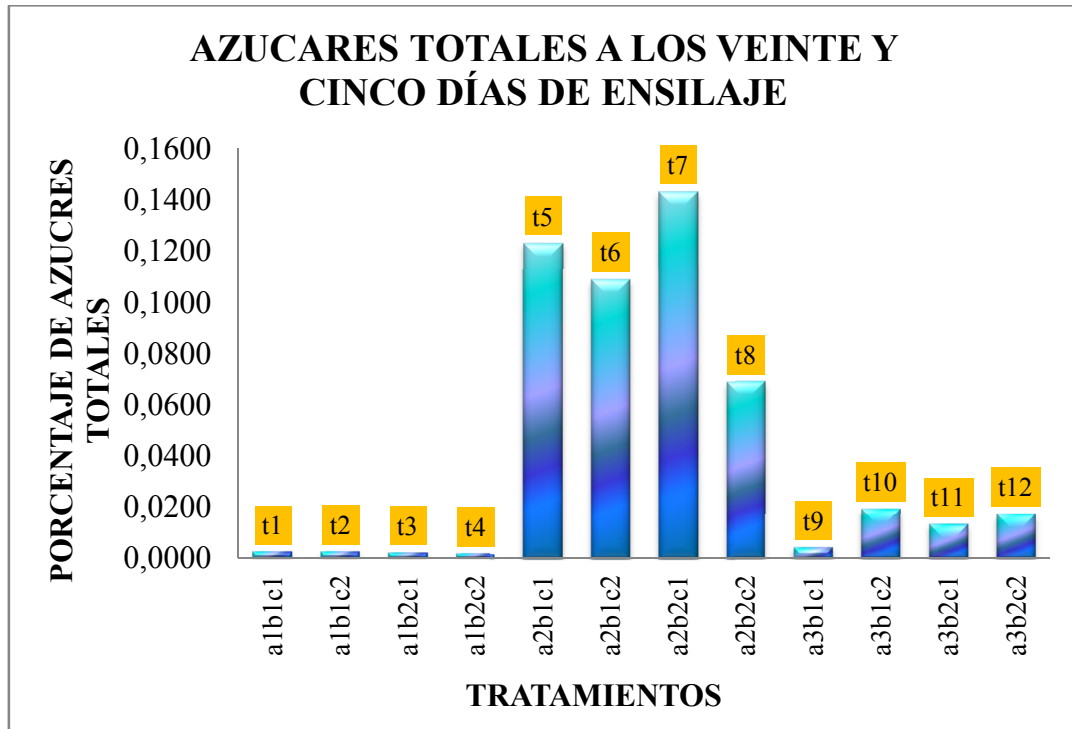
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 171**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de azúcares requeridos para que se haya una buena producción de ácido láctico el tratamiento t_7 con un porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días de 0,1413 que corresponde (residuos de sangorache + 1,5% de urea+ 5 % de melaza+ 0,08% BAL) y ayudó a mantener un ambiente anaeróbica para que actuaron las bacterias lácticas en el ensilaje y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 22. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 22, se visualiza el mejor tratamiento durante la evaluación del porcentaje de azúcares totales a los veinte y cinco días es el tratamiento t₇ (a₂b₂c₁) que corresponde (residuos de sangorache + 1,5% de urea + 5 % de melaza + 0,08% BAL) que contiene a diferencia de los demás tratamientos mayor contenido de azúcares totales.

3.3.7. Evaluación de azúcares totales a los treinta días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de azúcares totales a los treinta días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 172. ADEVA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS TREINTA DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	0,0462	2	0,0231	49090,9721	3,44 **
CU	0,0013	1	0,0013	2868,2073	4,30 **
CM	0,0002	1	0,0002	356,1625	4,30 **
TR*CU	0,0041	2	0,0021	4394,5378	3,44 **
TR*CM	0,0012	2	0,0006	1315,8116	3,44 **
CU*CM	0,0001	1	0,0001	121,4439	4,30 **
TR *CU*CM	0,0003	2	0,0001	298,8521	3,44 **
Réplicas	0,0000003	2	0,0000001	0,4091	3,44 ns
Error	0,00001	22	0,0000004		
Total	0,0534	35			
C.V. (%)	2,1543				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

ns No es significativo

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 172**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de azúcares totales a los treinta días

y luego se realizó la prueba honesta de significación de Tukey al 5% , para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre las mismas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 2,1543 % van a salir diferentes y el 97,8457 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de azúcares totales a los treinta días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los treinta días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 173. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE AZÚCARES TOTALES A LOS TREINTA DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	0,0822	A
a ₃	0,0118	B
a ₁	0,0016	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 173**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de azúcares totales a los treinta días de 0,0822 que se ubica en el grupo homogéneo A; también para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de azúcares a los treinta días.

**TABLA 174. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS TREINTA DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₁	0,0380	A
b ₂	0,0257	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 174**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₁ (1% de urea) el porcentaje de azúcares totales a los treinta días dando un valor de 0,0380 que corresponde a la cantidad de nitrógeno no proteico (urea) en el ensilaje, ubicado en el grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₂ (1,5% de urea), dando un valor de 0,0257.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1% de urea actúa sobre el porcentaje de azúcares totales a los treinta días en el ensilado, con relación al 1,5% de urea.

**TABLA 175. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES
TOTALES A LOS TREINTA DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₁	0,0340	A
c ₂	0,0297	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 175**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) el porcentaje de azúcares totales a los treinta días tiene un valor de 0,0340 aportando mayor contenido de azúcares para que se haya una adecuada fermentación y por ende desciende el pH; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₂ (10% de melaza) con un valor de 0,0297 ubicado en el rango estadístico B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 5% de melaza añadida al ensilaje contiene una cantidad de carbohidratos solubles contribuyendo para que se desarrolle una buena fermentación a los treinta días en relación al 10% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 176. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS TREINTA DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁	0,1033	A
a ₂ b ₂	0,0610	B
a ₃ b ₂	0,0148	C
a ₃ b ₁	0,0088	D
a ₁ b ₁	0,0018	E
a ₁ b ₂	0,0014	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 176**

De acuerdo a los datos obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₁ (1% de urea) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los treinta días dando un valor de 0,1033 el tipo de residuos y la cantidad de urea que se utilizó para la elaboración de un ensilado; ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los treinta días

TABLA 177. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS TREINTA DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ c ₁	0,0923	A
a ₂ c ₂	0,0720	B
a ₃ c ₂	0,0155	C
a ₃ c ₁	0,0081	D
a ₁ c ₁	0,0016	E
a ₁ c ₂	0,0016	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 177**

Por medio de los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) influyeron en el porcentaje de azúcares totales a los cinco días por el residuo de quinua y la cantidad melaza siendo los componentes del ensilado, dando un valor de 0,0923 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 10% de melaza influyen en el porcentaje de azúcares totales a los treinta días.

TABLA 178. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS TREINTA DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₁ c ₁	0,0414	A
b ₁ c ₂	0,0346	B
b ₂ c ₁	0,0266	C
b ₂ c ₂	0,0248	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 178**

Mediante los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) tiene un porcentaje de azucars totales de 0,0414 correspondiente a los treinta días influenciado por las concentraciones de urea y melaza añadido al ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de azucars totales a los treinta del ensilado fue influenciado por los aditivos 1% de urea y 5% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 179. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES A LOS TREINTA DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₁	0,1187	A
a ₂ b ₁ c ₂	0,0880	B
a ₂ b ₂ c ₁	0,0660	C
a ₂ b ₂ c ₂	0,0560	D
a ₃ b ₂ c ₂	0,0173	E
a ₃ b ₁ c ₂	0,0137	F
a ₃ b ₂ c ₁	0,0123	F
a ₃ b ₁ c ₁	0,0038	G
a ₁ b ₁ c ₂	0,0020	GH
a ₁ b ₁ c ₁	0,0017	H
a ₁ b ₂ c ₁	0,0016	H
a ₁ b ₂ c ₂	0,0012	H

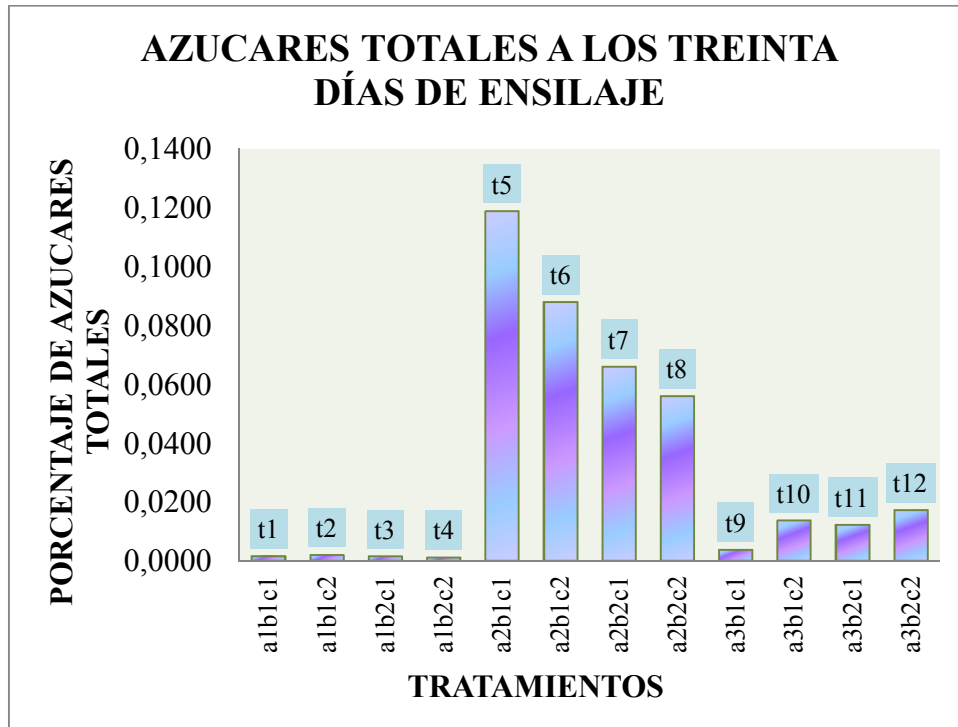
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 179**

De acuerdo a los datos obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje de azúcares requeridos para que el desarrollo de una buena fermentación el tratamiento t₅ con un porcentaje de azúcares totales a los treinta días de 0,1433 que corresponde a₂b₁c₁ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₁ (1% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) ayudó a mantener una estabilidad anaeróbica del ensilaje es y ubicándose en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 23. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS TREINTA DÍAS

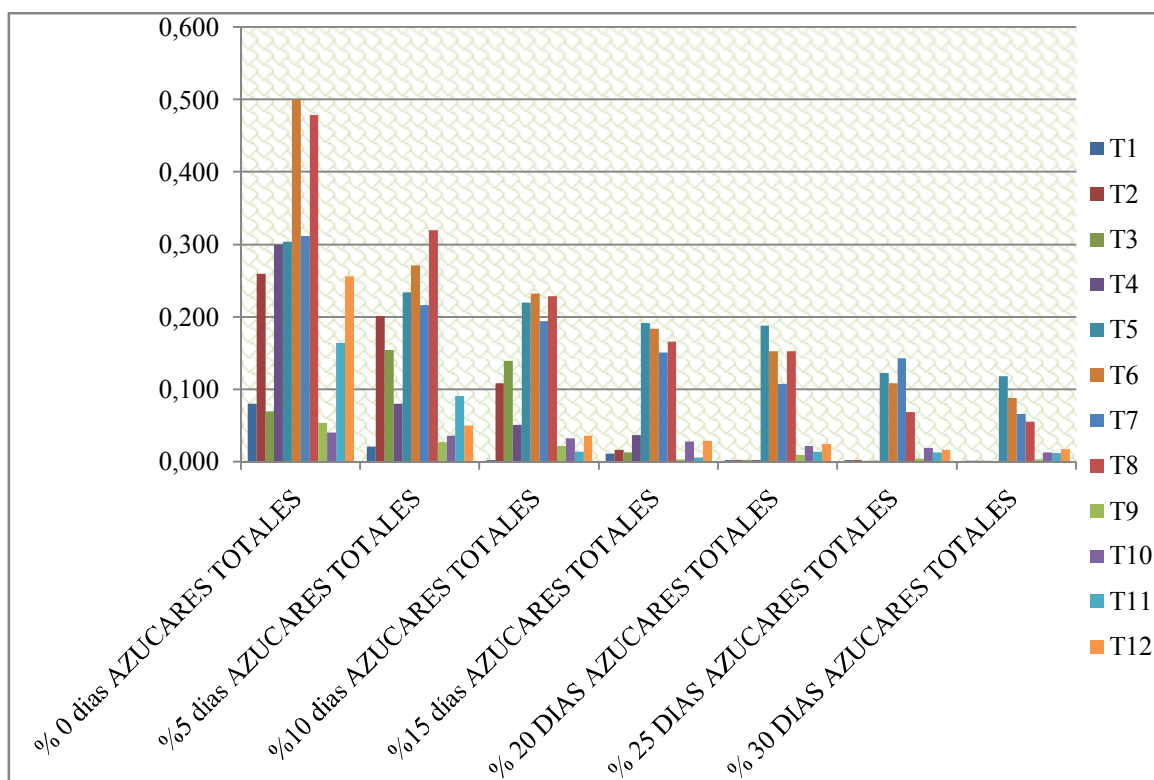


Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 23, se observa que el mejor tratamiento durante la evaluación a los treinta días el porcentaje de los azúcares totales para el tratamiento t₅ (a₂b₁c₁) que corresponde (residuos de sangorache + 1% de urea + 5 % de melaza + 0,08% BAL) contiene mayor cantidad de azúcares.

3.3.8. Evaluación del porcentaje de azúcares totales durante la fase de fermentación del ensilaje

GRÁFICO 24. COMPORTAMIENTO DE LOS AZUCARES TOTALES EN LA FASE DE FERMENTACIÓN DEL ENSILAJE.



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 24. Analizamos que durante la fase inicial hasta su fase final los azúcares totales van reduciendo significativamente conforme avanzan los días de fermentación; es así que las bacterias lácticas van consumiendo los carbohidratos solubles y azúcares que están presentes al incorporar la melaza, la misma que tiene una riqueza de sacarina de 35% y de glucosa de 12% a 20% generando a las bacterias ácido lácticas mediante la disminución de los azúcares ácido láctico y por ende es importante la reducción de estos azúcares para controlar la calidad fermentativa en el ensilaje.

3.4 . Evaluación del porcentaje de cenizas

3.4.1. Evaluación de cenizas a los cero días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de cenizas a los cero días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 180. ADEVA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS CERO DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	140,4277	2	70,2139	848143,6635	3,44 **
CU	1,0040	1	1,0040	12127,7975	4,30 **
CM	0,0109	1	0,0109	131,4900	4,30 **
TR*CU	3,0231	2	1,5115	18258,5226	3,44 **
TR*CM	0,3274	2	0,1637	1977,1315	3,44 **
CU*CM	1,1095	1	1,1095	13402,2634	4,30 **
TR *CU*CM	3,2736	2	1,6368	19771,5029	3,44 **
Réplicas	0,0005	2	0,0002	2,9356	3,44 ns
Error	0,0018	22	0,0001		
Total	149,1785	35			
C.V. (%)	0,3078				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No es significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 180**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de cenizas a los cero días y luego se realizó la prueba honesta de significación la Tukey al 5%, para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre las mismas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,3078 % van a salir diferentes y el 99,6922 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de cenizas a los cero días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el proceso de fermentación a los cero días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 181. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS CERO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	5,5876	A
a ₃	2,4520	B
a ₁	0,8292	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 181**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de cenizas a los cero días de 5,5876 que se ubica en el grupo homogéneo A; también para a_1 (residuos de quinua) y para a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de cenizas a los cero días.

TABLA 182. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS CERO DÍAS

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b_2	3,1233	A
b_1	2,7893	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 182**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b_2 (1,5% de urea) el porcentaje de cenizas a los cero días dando un valor de 3,1233 que corresponde a la cantidad de nitrógeno no proteico(urea) en el ensilaje, ubicado en el grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b_1 (1% de urea), dando un valor de 2,7893.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1,5% de urea actúa sobre el porcentaje de cenizas a los cero días en el ensilado, con relación al 1% de urea.

**TABLA 183. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A
LOS CERO DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₁	2,9737	A
c ₂	2,9389	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 183**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) el porcentaje de cenizas a los cero días tiene un valor de 2,9737 aportando menor contenido de azúcares para el desarrollo de la fermentación; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c₁ (10% de melaza) con un valor de 2,9389 ubicado en el rango estadístico B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 5% de melaza añadida al ensilaje contiene carbohidratos solubles contribuyendo a la composición del ensilado a los cero días en relación al 10% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 184. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS CERO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₂	6,1625	A
a ₂ b ₁	5,0127	B
a ₃ b ₁	2,4548	C
a ₃ b ₂	2,4492	C
a ₁ b ₁	0,9003	D
a ₁ b ₂	0,7582	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 184**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) influyeron en el porcentaje de cenizas de los tratamientos a los cero días dando un valor de 6,1625 a través de la utilización del tipo de residuos y la cantidad de urea para la elaboración de un ensilado; ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1,5% de urea influyen en el porcentaje de cenizas del ensilado a los cero días.

TABLA 185. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS CERO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ c ₁	5,7192	A
a ₂ c ₂	5,4560	B
a ₃ c ₂	2,5538	C
a ₃ c ₁	2,3502	D
a ₁ c ₁	0,8517	E
a ₁ c ₂	0,8068	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 185**

A través de los datos obtenidos para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) siendo los componentes usados en el ensilado influyeron en el porcentaje de cenizas a los cero días dando un valor de 5,7192 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de cenizas a los cero días.

TABLA 186. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS CERO DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₂ c ₁	3,3162	A
b ₁ c ₂	2,9474	B
b ₂ c ₂	2,9303	C
b ₁ c ₁	2,6311	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 186**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) tiene un porcentaje de cenizas de 3,3162 correspondiente a los cero días influenciado por las concentraciones de urea y melaza añadido al ensilado, los mismos que contienen diferentes minerales que ayudan a mejorar su calidad nutritiva al ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de cenizas en la fase inicial del ensilado fue influenciado por los aditivos 1,5% de urea y 5 % de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 187. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS CERO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₂ c ₁	6,8913	A
a ₂ b ₁ c ₂	5,4783	B
a ₂ b ₂ c ₂	5,4337	C
a ₂ b ₁ c ₁	4,5470	D
a ₃ b ₂ c ₂	2,6413	E
a ₃ b ₁ c ₂	2,4663	F
a ₃ b ₁ c ₁	2,4433	F
a ₃ b ₂ c ₁	2,2570	G
a ₁ b ₁ c ₁	0,9030	H
a ₁ b ₁ c ₂	0,8977	H
a ₁ b ₂ c ₁	0,8003	I
a ₁ b ₂ c ₂	0,7160	J

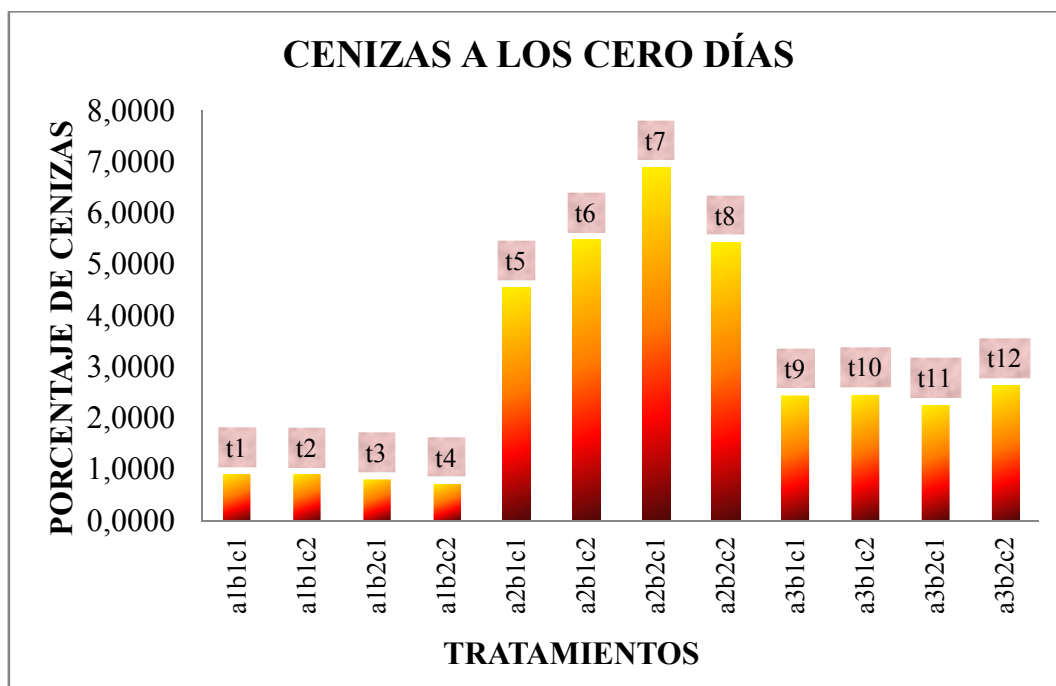
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 187**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje cenizas del ensilado el tratamiento t₇ con un porcentaje a los cero días de 6,8913 que corresponde a₂b₂c₁ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) ayudaron a mejorar su calidad nutritiva; es así la urea y la melaza contienen minerales como calcio, hierro, fosforo, calcio, sodio, potasio, por lo tanto se ubicó en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 25. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE CENIZAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CERO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 24, se observa que el mejor tratamiento de evaluación del porcentaje de cenizas a los cero días, el tratamiento t₇ (Residuos de sangorache + 1,5% urea + 5% melaza + 0,08% BAL) es el tratamiento que presentó mayor cantidad de minerales en su etapa inicial del ensilaje.

3.4.2. Evaluación de cenizas a los treinta días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de cenizas a los treinta días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 188. ADEVA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS TREINTA DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítico
TR	120,4685	2	60,2343	223246,4587	3,44 **
CU	0,9722	1	0,9722	3603,2535	4,30 **
CM	0,0586	1	0,0586	217,0560	4,30 **
TR*CU	2,9102	2	1,4551	5393,0509	3,44 **
TR*CM	1,6499	2	0,8250	3057,5163	3,44 **
CU*CM	0,4238	1	0,4238	1570,7351	4,30 **
TR *CU*CM	5,5327	2	2,7663	10252,9068	3,44 **
Réplicas	0,0011	2	0,0005	1,9980	3,44 ns
Error	0,0059	22	0,0003		
Total	132,0229	35			
C.V. (%)	0,5019				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

** Altamente significativo

ns No es significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 188**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que los factores, las interacciones son altamente significativos, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto a los tipos de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza utilizados en la formulación del ensilado permitiendo de esta manera visualizar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere al porcentaje de cenizas a los treinta días y luego se realizó la prueba honesta de significación Tukey al 5%, para las réplicas se

acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , porque no existe diferencias significativas entre las mismas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,5019 % van a salir diferentes y el 99,4981 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de cenizas a los treinta días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos, las concentraciones urea y concentraciones de melaza influyen en el contenido de minerales del ensilado a los treinta días presentando diferencias entre los tratamientos.

TABLA 189. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS TREINTA DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂	5,6430	A
a ₃	2,9857	B
a ₁	1,1898	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 189**

De acuerdo a los datos obtenidos para el factor tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de cenizas a los treinta días de 5,6430 que se ubica en el grupo homogéneo A; también para a₁ (residuos de quinua) y para a₃ (residuos de quinua + residuos de sangorache) indica que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B y C.

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de cenizas a los treinta días

**TABLA 190. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS
TREINTA DÍAS**

CONCENTRACIONES DE UREA (CU)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
b ₂	3,4372	A
b ₁	3,1085	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 190**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) el porcentaje de cenizas a los treinta días dando un valor de 3,4372 que corresponde a la cantidad de nitrógeno no proteico(urea) en el ensilaje, ubicado en el grupo homogéneo A; también indica diferencia significativa en la concentración b₁ (1% de urea), dando un valor de 3,1085.

En conclusión, se menciona que la concentración del 1,5% de urea actúa sobre el porcentaje de cenizas a los treinta días en el ensilado, con relación al 1% de urea.

**TABLA 191. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A
LOS TREINTA DÍAS**

CONCENTRACIONES DE MELAZA (CM)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
c ₁	3,3132	A
c ₂	3,2325	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 191**

Mediante el análisis de los resultados obtenidos para el factor concentraciones de melaza c_1 (5% de melaza) el porcentaje de cenizas a los treinta días tiene un valor de 3,3132 aportando menor contenido de azúcares para el desarrollo de la fermentación; ubicándose en el grupo homogéneo A y tiene una diferencia para la concentración c_1 (10% de melaza) con un valor de 3,2325 ubicado en el rango estadístico B.

En conclusión, se menciona que la concentración del 5 % de melaza añadida al ensilaje influye en el contenido de cenizas del ensilado a los treinta días en relación al 10% de melaza utilizada en los tratamientos de ensilaje.

TABLA 192. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS TREINTA DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNOS
a_2b_2	6,1118	A
a_2b_1	5,1742	B
a_3b_2	3,2252	C
a_3b_1	2,7462	C
a_1b_1	1,4052	D
a_1b_2	0,9745	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 192**

De acuerdo a los datos obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) y concentraciones de urea b_2 (1,5% de urea) influyeron en el porcentaje de cenizas de los tratamientos a los treinta días dando

un valor de 6,1118 a través de la utilización del tipo de residuos y la cantidad de urea para la elaboración de un ensilado; ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1,5% de melaza proporcionan mayor contenido de cenizas al ensilado a los treinta días.

TABLA 193. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS TREINTA DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ c ₁	5,9192	A
a ₂ c ₂	5,3668	B
a ₃ c ₂	3,2277	C
a ₃ c ₁	2,7437	D
a ₁ c ₁	1,2767	E
a ₁ c ₂	1,1030	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 193**

A través de los datos obtenidos en la Tabla 194, mediante la prueba de Tukey para la intercesión entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) siendo los componentes usados en el ensilado influyeron en el porcentaje de cenizas a los treinta días dando un valor de 5,9192 y ubicándose en el grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5 % de melaza influyen en el incremento de porcentaje de cenizas a los treinta días.

TABLA 194. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS TREINTA DÍAS

CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
b ₂ c ₁	3,5860	A
b ₂ c ₂	3,2883	B
b ₁ c ₂	3,1767	C
b ₁ c ₁	3,0403	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 194**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) tiene un porcentaje de cenizas de 3,5860 correspondiente a los treinta días influenciado por las concentraciones de urea y melaza añadido al ensilado, los mismos que contienen diferentes minerales que ayudan a mejorar su calidad nutritiva al ensilado y se ubicó en el grupo homogéneo A.

En conclusión, el porcentaje de cenizas en la fase final del ensilado fue influenciado por los aditivos 1,5% de urea y 5% de melaza que fueron incorporados al momento de realizar la formulación.

TABLA 195. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE CENIZAS A LOS TREINTA DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₂ c ₁	6,9873	A
a ₂ b ₁ c ₂	5,4973	B
a ₂ b ₂ c ₂	5,2363	C
a ₂ b ₁ c ₁	4,8510	D
a ₃ b ₂ c ₂	3,8273	E
a ₃ b ₁ c ₁	2,8643	F
a ₃ b ₁ c ₂	2,6280	G
a ₃ b ₂ c ₁	2,6230	G
a ₁ b ₁ c ₁	1,4057	H
a ₁ b ₁ c ₂	1,4047	H
a ₁ b ₂ c ₁	1,1477	I
a ₁ b ₂ c ₂	0,8013	J

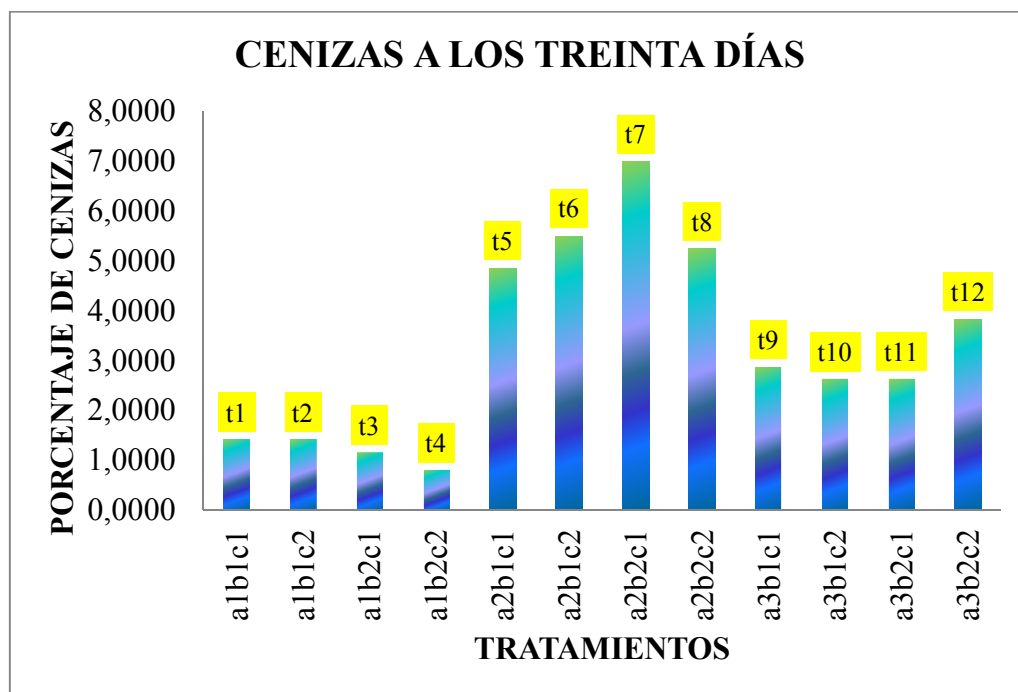
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 195**

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con el mayor porcentaje cenizas del ensilado el tratamiento t₇ con un porcentaje de cenizas a los treinta días de 6,9873 que corresponde a₂b₂c₁ tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache), concentraciones de urea b₂ (1,5% de urea) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza) ayudaron a mejorar su calidad nutritiva; es así la urea y la melaza contienen minerales como calcio, hierro, fosforo, calcio, sodio, potasio, por lo tanto se ubicó en el grupo homogéneo A.

GRÁFICO 25. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE CENIZAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS TREINTA DÍAS

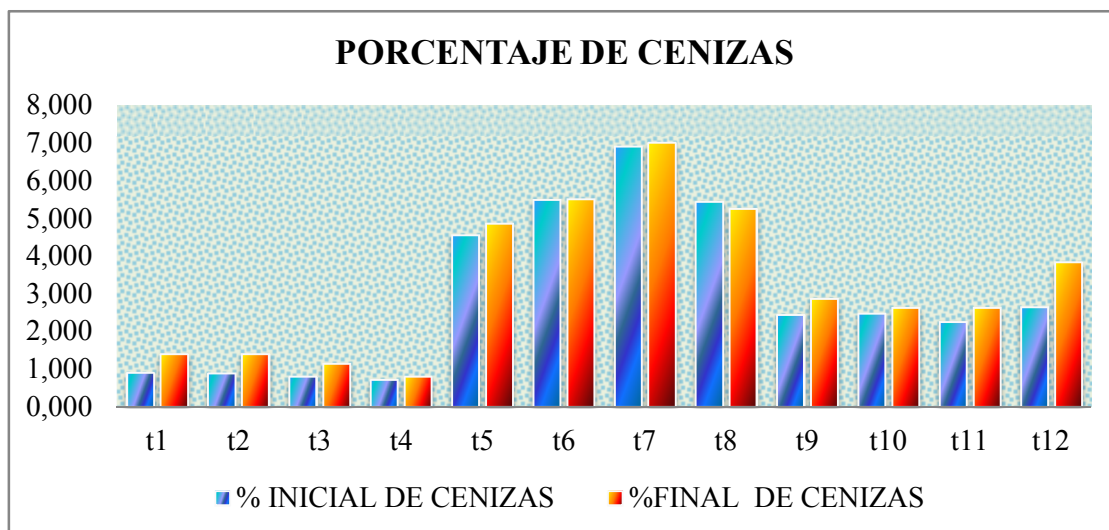


Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 25, se observa que el mejor tratamiento de evaluación del porcentaje de cenizas a los treinta días, el tratamiento t₇ corresponde a (residuos de sangorache + 1,5% urea + 5% melaza+ 0,08% BAL) el cual presentó mayor cantidad de minerales en su etapa final del ensilaje.

3.4.3. Evaluación de los porcentajes de cenizas en la etapa inicial y final.

GRÁFICO 26. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE CENIZAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CERO Y TREINTA DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

Debido a que es importante el contenido de minerales en el ensilaje ya que su presencia podría ayudar en aportes nutricionales al momento de que realicen su ingesta el ganado lechero y además es transferido sus minerales por medio de la leche que permite su producción, desarrollo y crecimiento. El tratamiento t_7 (residuos de sangorache + 1,5% de urea + 5% d melaza + 0,08% de BAL) tuvo el porcentaje más alto al finalizar su proceso de ensilaje de 6,987 , el tratamiento t_6 (residuos de sangorache + 1 % de urea + 10 % de melaza + 0,08% de BAL) teniendo un porcentaje de 5,497, el tratamiento t_8 (residuos de sangorache + 1,5% de urea + 10% d melaza + 0,08% de BAL) presentó un porcentaje de 5,237, el tratamiento t_{12} (residuos de quinua + residuos de sangorache + 1,5% de urea + 10 % d melaza + 0,08% de BAL) tuvo un porcentaje de 3,827 seguido por los tratamientos t_{10} (residuos de quinua + residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % d melaza + 0,08% de BAL, t_{11} (residuos de quinua + residuos de sangorache + 1,5% de urea + 5 % d melaza + 0,08% de BAL) tuvieron un porcentaje entre 2,6 y

los tratamientos que presentaron porcentaje más bajos son: t₁, t₂, t₃, t₄, t₅, t₉ considerados como tratamientos deficientes en minerales.

3.5 . Evaluación de la humedad

3.5.1. Evaluación de la humedad a los cero días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de humedad a los cero días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas

TABLA 196. ADEVA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS CERO DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	3,2002	2	1,6001	17,8922	3,44 *
CU	0,1005	1	0,1005	1,1236	4,30 ns
CM	0,3043	1	0,3043	3,4030	4,30 ns
TR*CU	0,2725	2	0,1363	1,5235	3,44 ns
TR*CM	0,3560	2	0,1780	1,9901	3,44 ns
CU*CM	0,0890	1	0,0890	0,9952	4,30 ns
TR *CU*CM	0,0560	2	0,0280	0,3128	3,44 ns
Réplicas	1,3316	2	0,6658	7,4451	3,44 ns
Error	1,9675	22	0,0894		
Total	7,6776	35			
C.V. (%)	0,4991				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

* Significativo

ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 196**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, muestra que el factor tipo de residuos es significativo, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 ; luego se realizó la prueba honesta de significación Tukey al 5% , mientras para las demás factores e interacciones y para las réplicas se acepta la H_0 y se rechazó la hipótesis afirmativa ya que no existe diferencias significativas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,4991 % van a salir diferentes y el 99,5009 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de humedad a los cero días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos fue influenciado por la variable de la humedad en relación a las concentraciones urea y las concentraciones de melaza no la humedad a los cero días presentando efectos similares entre los tratamientos.

TABLA 197. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR TIPO DE RESIDUOS DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS CERO DÍAS

TIPO DE RESIDUOS (TR)	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂	60,1946	A
a ₃	60,0469	A
a ₁	59,5013	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 197**

De acuerdo a los resultados obtenidos para el factor tipo de a₂ (residuos de sangorache) tiene un porcentaje de humedad a los cero días de 60,1946 y

residuos a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) dando un valor de 60,0469 ubicándose en el grupo homogéneo A; también para a_1 (residuos de quinua) indica que existe diferencia significativa entre los tipos de residuos en el grupo homogéneo B .

En conclusión, se menciona que el residuo de sangorache es el más apropiado para la elaboración de ensilado de acuerdo a la evaluación del porcentaje de humedad a los cero días.

TABLA 198. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS CERO DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a_2b_2	60,2143	A
a_2b_1	60,1748	A
a_3b_1	60,0500	A
a_3b_2	60,0438	A
a_1b_1	59,6765	AB
a_1b_2	59,3262	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 198**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) *concentraciones de urea b_2 (1,5% de urea), a_2 (residuos de sangorache) *concentraciones de urea b_1 (1% de urea), a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) *concentraciones de urea b_1 (1% de urea), a_3 (residuos de quinua + residuos de sangorache) *concentraciones de urea b_2 (1,5% de urea), a_1 (residuos de quinua) *concentraciones de urea b_1 (1% de urea), a_1 (residuos de quinua) *concentraciones de urea b_2 (1,5% de urea), a los cero días del porcentaje de humedad y se ubicó en el rango homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los residuos de quinua, residuos de sangorache y de la mezcla de los dos residuos es importante que tenga una humedad de 60% a 70% para conseguir la fermentación adecuada desde su fase inicial.

TABLA 199. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS CERO DÍAS

TR * CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ c ₁	60,4265	A
a ₃ c ₁	60,0572	AB
a ₃ c ₂	60,0367	AB
a ₂ c ₂	59,9627	AB
a ₁ c ₁	59,5350	B
a ₁ c ₂	59,4677	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 199**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre los factores tipo de residuos a₂ (residuos de sangorache) y concentraciones de melaza c₁ (5% de melaza), dando un valor de 60,4265 del porcentaje de humedad a los cero días, ubicándose en el rango homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 5% de melaza influyen en el porcentaje de humedad a los cero días.

TABLA 200. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS, CONCENTRACIONES DE UREA Y CONCENTRACIONES DE MELAZA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD LOS CERO DÍAS

TR *CU *CM	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
a ₂ b ₁ c ₁	60,4780	A
a ₂ b ₂ c ₁	60,3750	AB
a ₃ b ₂ c ₁	60,0597	ABC
a ₃ b ₁ c ₁	60,0547	ABC
a ₂ b ₂ c ₂	60,0537	ABC
a ₃ b ₁ c ₂	60,0453	ABC
a ₃ b ₂ c ₂	60,0280	ABC
a ₂ b ₁ c ₂	59,8717	ABC
a ₁ b ₁ c ₁	59,7937	ABC
a ₁ b ₁ c ₂	59,5593	ABC
a ₁ b ₂ c ₂	59,3760	BC
a ₁ b ₂ c ₁	59,2763	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 200**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la intersección entre tipo de residuos, concentraciones de urea y concentraciones de melaza se determinó el mejor tratamiento t₅ que corresponde a (residuos de sangorache + 1% de urea+ 5 % de melaza+ 0,08% BAL), dando el porcentaje de humedad a los cero días de 60,4780; ubicándose en el rango homogéneo A que se encuentra en los porcentajes adecuados para la fabricación de un ensilaje.

TABLA 201. PRUEBA DE TUKEY PARA LAS RÉPLICAS DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS CERO DÍAS

RÉPLICAS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÈNEOS
R ₂	60,1759	A
R ₁	59,8478	B
R ₃	59,7191	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

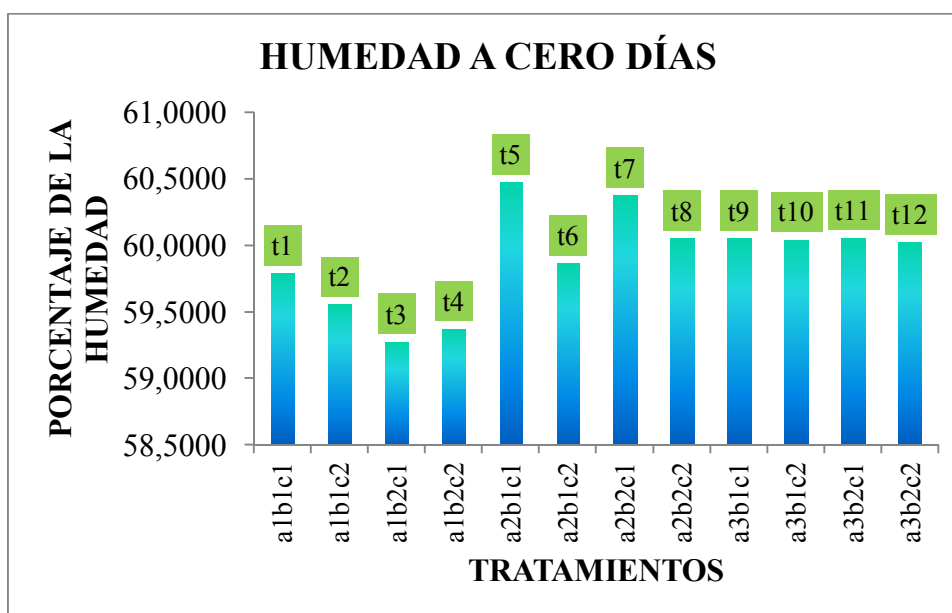
Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 201**

De acuerdo a los resultados obtenidos para las réplicas, el porcentaje de humedad a los cero días se concluyó que R₂ tiene 60,1759 y se ubicó en el rango homogéneo A.

En conclusión se menciona que existe diferencia significativa entre la R₂ y R₁, R₃

GRÁFICO 27. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CERO DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 27, se observa que el mejor tratamiento de evaluación del porcentaje de humedad a los cero días se determinó que los tratamientos de ensilado t_1 , t_2 , t_5 , t_6 , t_7 , t_8 , t_9 , t_{10} , t_{11} y t_{12} , se encontraron en el rango homogéneo A.

3.5.2 . Evaluación de la humedad a los treinta días del ensilado

El análisis de varianza del porcentaje de humedad a los treinta días del ensilado a base de los residuos de quinua y sangorache, con diferentes concentraciones de urea, melaza y bacterias lácticas.

TABLA 202. ADEVA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS TREINTA DÍAS EN EL ENSILADO DE RESIDUOS DE QUINUA Y SANGORACHE

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico
TR	0,1706	2	0,0853	3,6675	3,44 *
CU	0,0550	1	0,0550	2,3641	4,30 ns
CM	0,0044	1	0,0044	0,1882	4,30 ns
TR*CU	0,1546	2	0,0773	3,3238	3,44 ns
TR*CM	0,0012	2	0,0006	0,0257	3,44 ns
CU*CM	0,0633	1	0,0633	2,7193	4,30 ns
TR *CU*CM	0,0039	2	0,0019	0,0828	3,44 ns
Réplicas	0,0997	2	0,0498	2,1430	
Error	0,5117	22	0,0233		
Total	1,0644	35			
C.V. (%)	0,2534				

TR: Tipo de residuos

CU: Contenido de urea

CM: Contenido de melaza

* Significativo

Ns No significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 202**

Mediante los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95% para el porcentaje de humedad a los treinta días, muestra que el factor tipo de residuos es significativo, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 ; luego se realizó la prueba honesta de significación Tukey al 5%, mientras para las demás factores e interacciones y para las réplicas se acepta la H_0 y se rechaza la hipótesis afirmativa ya que no existe diferencias significativas. Además el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones 0,2534 % van a salir diferentes y el 99,7466 % de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al porcentaje de humedad a los treinta días, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que los tipos de residuos fue influenciado por la variable de la humedad en relación a las concentraciones urea y las concentraciones de melaza no la humedad a los treinta días presentando efectos similares entre los tratamientos.

TABLA 203. PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERSECCIÓN ENTRE TIPO DE RESIDUOS Y CONCENTRACIONES DE UREA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD A LOS TREINTA DÍAS

TR * CU	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₂ b ₂	60,3673	A
a ₃ b ₁	60,2315	AB
a ₃ b ₂	60,2030	AB
a ₂ b ₂	60,1097	AB
a ₁ b ₂	60,1088	AB
a ₁ b ₁	60,0572	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

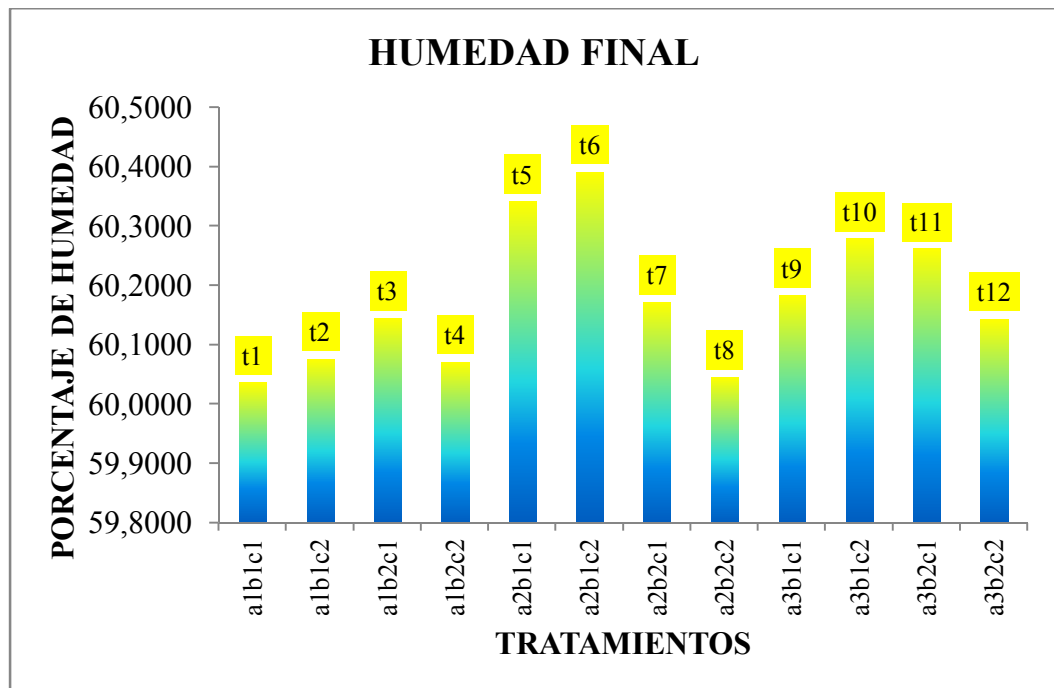
Elaborado por: Sumba Luz

- **Análisis e interpretación tabla 203**

De acuerdo a los resultados obtenidos para la interacción entre los factores tipo de residuos a_2 (residuos de sangorache) * concentraciones de urea b_2 (1,5% de urea), con un valor de 60,3673 a los treinta días del porcentaje de humedad y se ubicaron en el rango homogéneo A.

En conclusión, se menciona que la mezcla entre residuos de sangorache y el 1,5% de melaza influyen en el porcentaje de cenizas a los treinta días.

GRÁFICO 28. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS TREINTA DÍAS

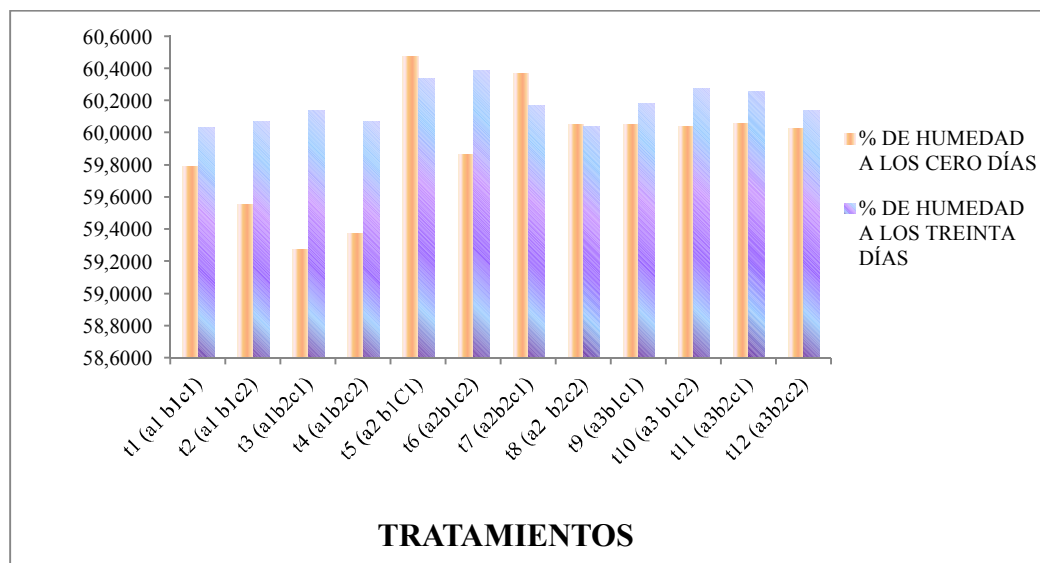


Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 28, se observa que todos los tratamientos se encuentran entre un rango del 60% a 70 % que debe tener un ensilado para mantener sus propiedades nutritivas a los treinta días.

3.5.3. Comportamiento de los promedios de la humedad en la etapa inicial y final.

GRÁFICO 29. COMPORTAMIENTO DE LOS PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE LA HUMEDAD DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO A LOS CERO Y TREINTA DÍAS



Elaborado por: Sumba Luz

En la gráfico 29. Se observó que el porcentaje de humedad es importante al momento de ensilar para lograr un ambiente anaerobio que desarrolle una fermentación adecuado fermentación y la producción de ácido láctico por parte de las bacterias acido lácticas.

3.6. Determinación de la formulación apropiada para la obtención de un ensilaje a partir de los residuos provenientes del trillado de la quinua y sangorache.

Luego de la evaluación fisico- química y microbiológica se fue controlando cada cinco días durante treinta días por medio de ello se determinó la formulación adecuada la misma que presento un valor de pH bajo que está entre los rangos categorizado como un ensilaje de mejor calidad, una acidez alta y el desarrollo de

la calidad microbiológica que iba en aumento. Tenemos al tratamiento t₆ a₂b₁c₂ (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% de BAL con un pH de 4,5).

3.7 . Análisis proximal, minerales y digestibilidad *in vitro* de materia seca (DIVMS) de los mejores tratamientos de ensilaje

TABLA 204. ANALISIS PROXIMAL DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS DE LAS MUESTRAS INICIALES DEL ENSILADO

ANÁLISIS	TRATAMIENTOS							
	a ₂ b ₁ c ₁		a ₂ b ₂ c ₁		a ₂ b ₁ c ₂		a ₁ b ₁ c ₂	
	I	F	I	F	I	F	I	F
EXTRACTO ETereo*	1,75	2,20	1,70	1,77	1,70	1,62	0,56	0,45
PROTEINA*	17,09	16,65	20,83	18,55	16,79	18,39	6,57	6,35
FIBRA*	25,10	24,77	27,98	26,97	22,63	24,39	48,40	55,44
ELN*	43,06	42,83	36,50	37,55	45,31	41,22	38,27	33,15
FDN*	43,71	47,34	43,95	48,31	42,99	48,55	72,26	79,59
FDA*	33,71	38,64	33,02	38,71	34,11	35,94	56,70	62,79
LIGNINA*	7,20	10,31	8,05	11,88	6,87	8,91	10,91	13,42
ENERGÍA METABOLIZABLE**	1,90	2,09	1,89	1,78	1,90	1,82	1,90	1,53
ENERGÍA DIGERIBLE**	2,32	2,55	2,30	2,16	2,29	2,21	2	1,58

Elaborado por: Sumba Luz

*Porcentajes

**Mcal/g

I: Inicio

F:Final

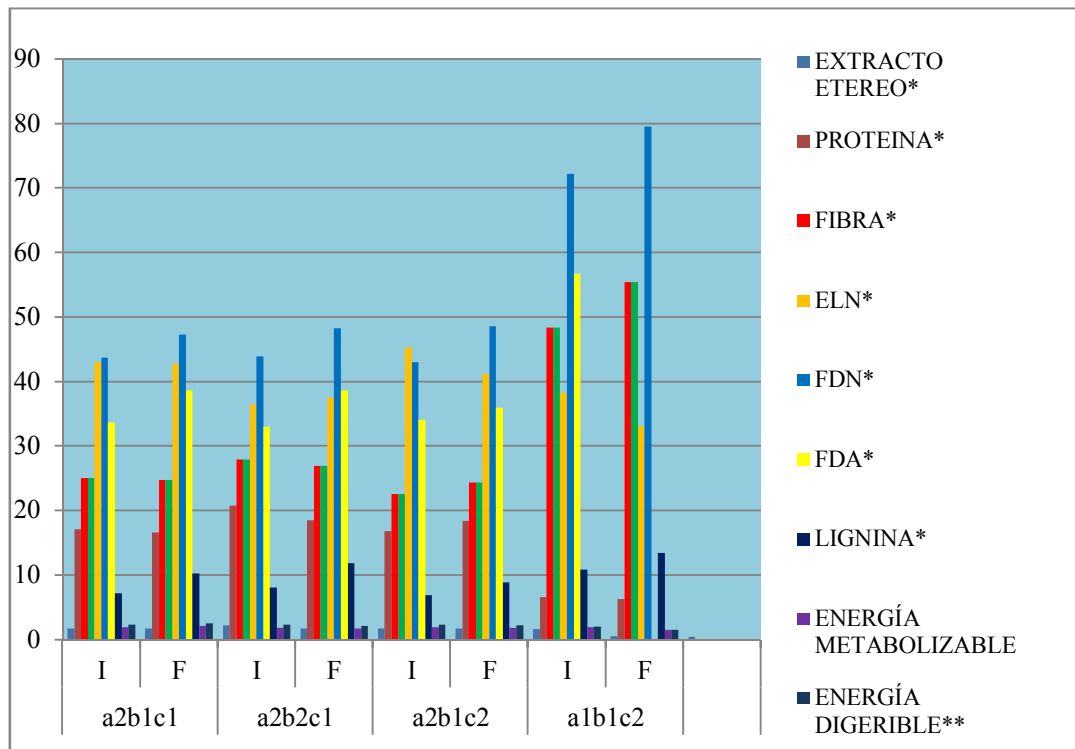
En la Tabla 204. Se realizó un análisis proximal mediante el cual los mejores tratamientos de ensilados fueron evaluados a nivel de laboratorio en función de las propiedades cualitativas y cuantitativas o de acuerdo al rendimiento y calidad de los mismos. (TABARÉ) Para evaluar la calidad de los alimentos para ganado lechero puede ser medida de diferentes maneras ya sea por la digestibilidad, la energía que aporta un alimento y la proteína que brindará el ensilaje. Es así que en los tratamientos de ensilado el proceso de fermentación aumento el extracto etéreo debido a la adicción de los aditivos al ensilado. En los porcentajes de proteína sufre una disminución, a diferencia del tratamiento $a_2b_1c_2$ teniendo como proteína al momento de ensilar de 16,79% aumentando a 18,39%.

Evaluando el porcentaje de fibra ya que interviene en la calidad de los alimentos ya que está compuesta de hemicelulosa, celulosa y lignina, los tratamientos $a_2b_1c_1$, $a_2b_2c_1$ disminuyó el porcentaje de fibra a los treinta días de la evaluación, en cambio a los tratamientos $a_2b_1c_2$, $a_1b_1c_2$ aumento su contenido de fibra. En el porcentaje de extracto libre de nitrógeno sus porcentajes se redujeron luego de la fermentación.

(BRUCE ANDERSON 2005) dice que a menor fibra detergente neutra, fibra detergente ácida y lignina se considera un ensilaje de buena calidad al menos menor del 50%, es así que los tratamientos $a_2b_1c_1$, $a_2b_1c_2$, $a_2b_2c_2$, excepto el tratamiento $a_1b_1c_2$ que tiene un alto porcentaje de fibra superior al 50%. El porcentaje de la FDA, FDN y lignina aumento debido a la incorporación de urea en el ensilado del 1% al 1,5% de urea. Mediante la evaluación de las energías se dice que son todas las funciones vitales y productivas del animal requieren para ser utilizado por el metabolismo animal para diversas producciones (leche, carne y grasas.) (DI MARCO 2011) Por lo tanto la capacidad de aportarla es de gran importancia al determinar el valor nutritivo de los alimentos y la demanda energética determina el poder de mantenerse y todo lo que el alimento brinde sobre esa demanda. La energía metabolizable en el tratamiento $a_2b_1c_1$ aumenta y en los demás tratamientos disminuye. Y en cambio la energía digestible es la que queda después de la digestión de los alimentos para posteriormente ser usada en el metabolismo del animal. Siendo así el tratamiento $a_2b_1c_1$ tiene mayor cantidad

energía digestible de 2,55 Mcal//g. y el tratamiento que menor energía digestible es el tratamiento a₁b₁c₂ con 1,50 Mcal/g.

GRÁFICO 30. VALORES DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 30. Se pudo analizar mediante un análisis proximal las muestras de los mejores tratamientos que se realizó la evaluación durante treinta días a través de una evaluación físico_ química. Para proteína se puede observar que presenta una disminución en la etapa final de los ensilados, con relación a las fibras la FDA, FDN y lignina depende de la cantidad de urea utilizada en el ensayo ya que aumenta sus porcentajes pero están bajo el 50% según BRUCE ANDERSON 2005; mientras el tratamiento a1b1c2 valores superiores a 50% considerando como un tratamiento con un gran contenido de fibra. Y la energía metabolizable y energía digestible depende del material ensilado y su calidad nutricional.

TABLA 205. ANÁLISIS DE MINERALES DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS DE LAS MUESTRAS DE ENSILADO

ANÁLISIS	TRATAMIENTOS							
	a ₂ b ₁ c ₁		a ₂ b ₂ c ₁		a ₂ b ₁ c ₂		a ₁ b ₁ c ₂	
	I	F	I	F	I	F	I	F
CALCIO*	1,06	1,11	1,08	1,28	1,14	1,17	0,36	0,27
FOSFORO*	0,41	0,44	0,42	0,42	0,43	0,34	0,04	0,04
MAGNESIO*	0,43	0,43	0,42	0,44	0,44	0,34	0,19	0,14
POTASIO*	4,89	6,02	4,69	3,12	5,25	4,83	3,73	3,71
SODIO*	0,03	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,02	0,01
COBRE**	5	6	6	6	5	4	1	1
HIERRO**	684	915	820	805	715	977	670	182
MANGANESO**	37	43	44	50	40	32	14	10
ZINC**	38	41	41	39	41	31	15	13

Elaborado por: Sumba Luz

*Porcentajes

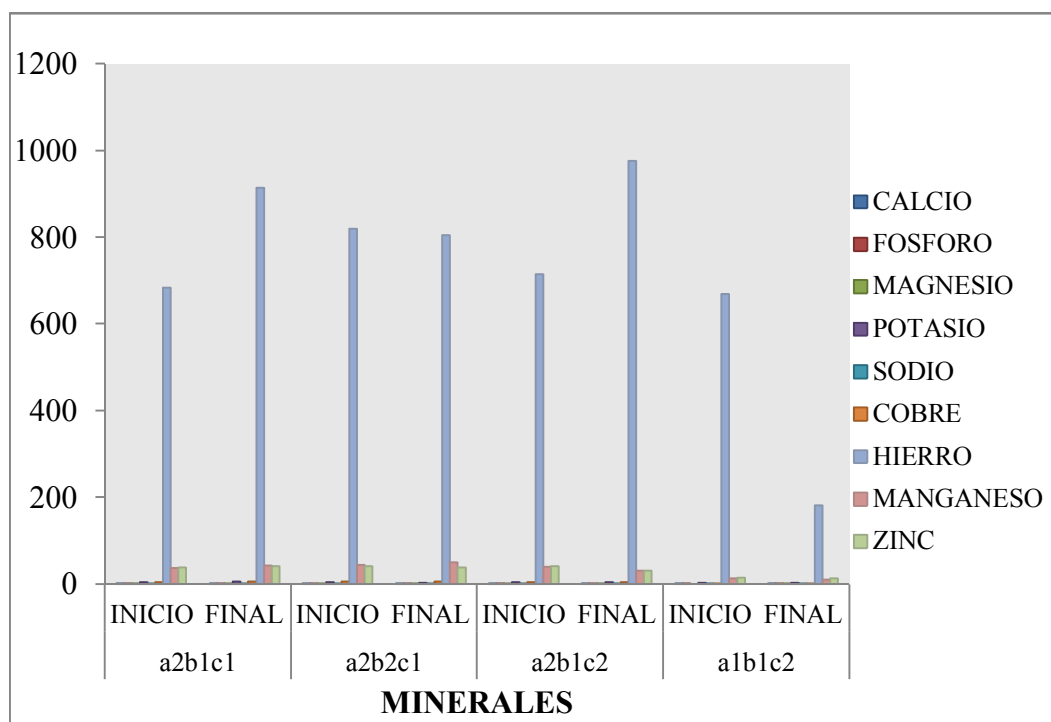
** ppm

I: Inicio

F:Final

En la Tabla 205. Analizamos que la incorporación de las diferentes concentraciones de urea de nitrógeno no proteico ayudo a aumentar la proteína cruda en el ensilaje y la melaza contiene gran cantidad de hidratos de carbono teniendo en su composición química de minerales como el calcio, cobre, manganeso, magnesio y potasio ayudando a mejorar su calidad nutritiva y aumentando el contenido de minerales que son esenciales para el desarrollo progresivo de un hato ganadero.

GRÁFICO 31. VALORES DEL ANÁLISIS DE MINERALES DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS



Elaborado por: **Sumba Luz**

En el gráfico 31. Se observó el aumento de minerales que contiene los mejores tratamiento de ensilaje, debido a la incorporación de diferentes dosis de urea ,melaza mejorando su calidad nutritiva y su digestibilidad.

TABLA 206. ANALISIS DE LA DIGESIBILIDAD IN VITRO DE MATERIA SECA (DIVMS) DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS DE ENSILADO

ANÁLISIS	TRATAMIENTOS							
	a ₂ b ₁ c ₁		a ₂ b ₂ c ₁		a ₂ b ₁ c ₂		a ₁ b ₁ c ₂	
	I	F	I	F	I	F	I	F
DIVMS	74,07	76,33	73,59	68,89	75,15	72,79	29,15	44,88

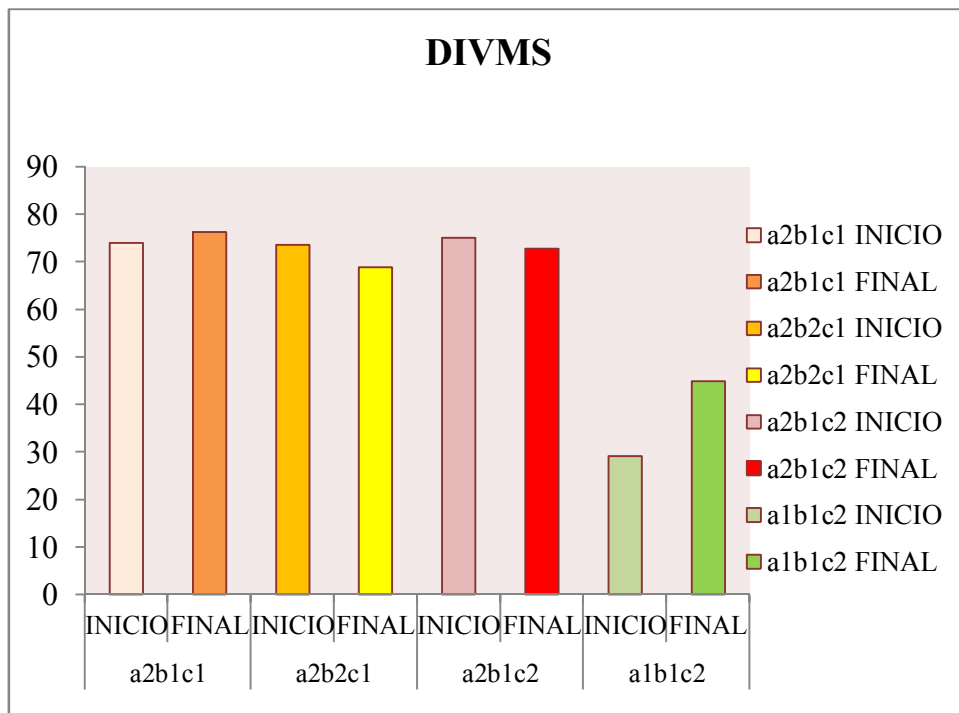
Elaborado por: Sumba Luz

I: Inicio

F:Final

En la Tabla 206, se pudo analizar la digestibilidad *in vitro* de materia seca en la cual se observó el porcentaje que se reduce en un ambiente ruminal a las 48 horas, de los cuales los tratamientos $a_2b_1c_1$ tuvo un aumento de la DIVMS inicial de 74,07 % aumentando a una DIVMS del ensilado final a un 76,33 %, es decir es el mejor tratamiento que presenta mayor digestibilidad, el tratamiento $a_2b_2c_1$ tuvo una DIVMS inicial de 73,59 % disminuyendo la DIVMS del ensilado final a un 68,89 %, el tratamiento $a_2b_1c_2$ mostró una DIVMS inicial de 75,15 % disminuyendo la DIVMS del ensilado final a un 72,79 %, mientras que el tratamiento $a_1b_1c_2$ mostró una DIVMS inicial de 29,15 % aumentando la DIVMS del ensilado final a un 44,88. (DI MARCO 2011) se considera un forraje de alta calidad cuando tiene aproximadamente 70% de DIVMS, la digestibilidad es muy variable depende de los componentes que estén presentes tales como : hemicelulosa, celulosa y lignina y su cantidad como la calidad lo que más afecta a su digestibilidad.

GRÁFICO 32. VALORES DEL ANÁLISIS DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE MATERIA SECA DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS



Elaborado por: Sumba Luz

En el gráfico 32. El tratamiento que mejor digestibilidad *in vitro* en la fase inicial y final el tratamiento a₂b₁c₂ correspondiente al tratamiento t₆ compuesto por (residuos de sangorache + 1 % de urea + 10% de melaza + 0,08 BAL.), presenta una digestibilidad de 76,33 % catalogando como un ensilado de calidad que presenta características digestibles para el ganado lo que interviene en el consumo y la cantidad de nutrientes que va a aportar para su desarrollo, crecimiento y producción.

3.8 . Control microbiológico

TABLA 207. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE HONGOS Y LEVADURAS EN LA FASE DE FRERMENTACIÓN DE DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO

TRATAMIENTOS	UFC (0 días) Dilución 10⁻⁵	UFC (15 días) Dilución 10⁻⁵	UFC (30 días) Dilución 10⁻⁵
t ₁	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₂	Ausencia	Ausencia	1000
t ₃	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₄	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₅	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₆	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₇	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₈	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₉	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₁₀	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₁₁	Ausencia	Ausencia	Ausencia
t ₁₂	Ausencia	Ausencia	Ausencia

*Promedio de las tres repeticiones.

Elaborado por: Sumba Luz

Durante la evaluación de la calidad microbiológica del ensilaje es bueno porque no se observó en el conteo microbiológico la presencia de hongos y levaduras reportados en la Tabla 207, en la mayoría de los tratamientos desde su fase inicial hasta su fase final, y en caso del t_2 existe 1000 UFC de levadura se pudo justificar que al momento de sembrar se contaminó la muestra; es decir el ensilaje almacenado en bioreactores no hubo presencia de microorganismos indeseables. Y cuando existe gran desarrollo de mohos y levaduras produce el deterioro aerobio por presencia de aire en el ensilaje y la reducción del valor nutritivo del mismo; además afectando a la salud del animal o alterar la calidad de la leche. Las levaduras y hongos es indeseable porque fermentan los azúcares produciendo etanol y CO₂, la producción de etanol disminuye el azúcar disponible para las bacterias lácticas producir ácido láctico.

TABLA 208. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AEROBIOS TOTALES EN LA FASE DE FERMENTACIÓN DE DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	UFC (0 días) Dilución 10⁻⁵	UFC (15 días) Dilución 10⁻⁸	UFC (30 días) Dilución 10⁻⁵
t₁	1600	MNC	350000
t₂	2000	MNC	20000
t₃	2200	MNC	39000
t₄	1850	MNC	15000
t₅	1000	MNC	25000
t₆	1400	MNC	18000
t₇	18000	MNC	15200
t₈	15000	MNC	17300
t₉	3000	MNC	20000
t₁₀	3000	MNC	38000
t₁₁	1000	MNC	18460
t₁₂	37000	MNC	25000

*Promedio de las tres repeticiones.

MNC: Muy numeroso para contar

Elaborado por: Sumba Luz

Durante la evaluación de la calidad microbiológica del ensilaje existió una gran proliferación de aerobios totales desde su fase inicial hasta su fase estable del ensilado reportados en la Tabla 208, en todos los tratamientos se observó un gran desarrollo de bacterias lácticas conforme avanzó la etapa de fermentación en los bioreactores las que permiten la reducción del pH en los tratamientos.

Las BAL contribuyeron a mejorar las características sensoriales y aumentaron la calidad nutritiva del ensilado es así que para su multiplicación requieren azúcares como la glucosa y otros azúcares para su proliferación (VASQUEZ, 2009).

Además factores que influyen las características del cultivo (McDonald *et al.*, 1991) el contenido de azúcares, contenido de materia seca, y la combinación de azúcares combinados con las propiedades del grupo BAC así como su tolerancia a condiciones y el uso de aditivos, influirán en forma decisiva sobre la capacidad de competencia de la flora BAC durante la fermentación del ensilaje.

Las bacterias epifíticas presentes en el ensilaje por la inoculación del BAL usado para la fermentación son: (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*.) son mesófilos que se desarrollan entre temperaturas de 0 °C y 50°C tienden a bajar el pH entre 4- 5 y todo ello dependió de su efectibilidad del tipo de residuo a ensilar.

3.9 . Análisis de costos

El análisis se basó en la metodología de elaboración de un ensilado bajo ciertos parámetros: (residuos de sangorache + 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08% de BAL).

El análisis financiero se estableció que el costo total para producir 1,5 Kg de ensilaje es de \$ 1,751. Valor por Kg \$ y para tener un margen de utilidad del 25% se estableció un precio de venta de 2,18 por 1,5 kg de microsilo

3.9.1 Análisis económico del mejor tratamiento

TABLA 209. ANÁLISIS ECONÓMICO GENERAL

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL
Residuos de quinua	27	Kg	0,30	8,10
Residuos de sangorache	27	Kg	0,30	8,10
Melaza	5400	G	0,003	16,2
Urea	675	G	0,016	10,8
Bacterias lácticas	2,88	G	0,20	0,576
Lonas	72	-	0,08	5,76
Fundas	108	-	0,05	5,40
Análisis microbiológico	216	-	2,50	540
Análisis proximal	8	-	100	800
Análisis de minerales	8	-	30	240
DIVMS	8	-	25	200
SUBTOTAL				1834.93
Imprevistos y gastos 10%				183,49
TOTAL				2018.423

Elaborado por: Sumba Luz

**TABLA 210. REPORTE DE LOS COSTOS DE LOS MATERIALES
UTILIZADOS**

Materiales directos e indirectos	Unidad	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total
Residuos de sangorache	Kg	1,5	0,30	0,45
Melaza	g	150	0,003	0,45
BAL	g	0,08	0,20	0,016
Urea	g	15	0,016	0,24
Lonas		2	0,08	0,16
Fundas		3	0,05	0,15

Total: \$ 1,46

5% de energía eléctrica	0,073
5% de materiales y equipos	0,073
10% de mano de obra	0,145

1,46..... 100%

X..... 5%

$$X = \frac{1,46 \times 5\%}{100\%}$$

X: 0,073

1,46.....100%

X..... 10%

$$X = \frac{1,46 \times 10\%}{100\%}$$

X: 0,145

Valor por Kg de ensilaje, utilidad y precio sugerido de venta al público P.V.P

1,46 + 0,073 + 0,073 + 0,145	Utilidad del 25 % 1,751..... 100% x..... 25% X: 0,4379 ctvs.
Total : \$ 1,751 Valor por Kg \$ 1,751/1,5Kg : 1,16 valor de c/Kg \$ 1,751/1Microsilo : 1,751 valor de cada microsilo	PVP: valor del envase + utilidad PVP: 1,751+ 0,4379 PVP: \$ 2,18 por 1,5 kg de microsilo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- En base a la evaluación de los análisis físico- químicos se determinó la formulación apropiada para la elaboración de ensilaje este fue el t₆ (residuos de sangorache+ 1% de urea + 10 % de melaza + 0,08 BAL) el cual presentó un pH óptimo de 4,71, con un porcentaje de acidez 2,750 por ciento de ácido láctico, con 60,39 de humedad y de contenido de cenizas de 5,49 por ciento presentando una calidad nutricional excelente luego de la evaluación.
- Para la evaluación de los mejores tratamientos se realizó un análisis proximal el mismo que arrojó que los tratamientos de ensilado con los residuos de sangorache tienen mayor proteína, es más digestible y contiene mayor cantidad de minerales a diferencia del ensilado con los residuos de quinua.
- Mediante la digestibilidad *in vitro* se evaluó el porcentaje de materia seca digerible en un ambiente ruminal de los cuales el t₅ es el mejor tratamiento teniendo un 76,33% de DIVMS categorizando como un ensilado de excelente calidad.
- La calidad microbiológica fue evaluada al inicio, intermedio y final mediante control de hongos, levaduras y aerobios totales de los cuales se pudo observar un crecimiento progresivo de la microflora bacteria benéfica que es esencial para un buen desarrollo de la fermentación, además mientras más contenido de azúcares posea el ensilado producirá ácido láctico y por ende tiende a bajar el pH.

- La incorporación de los aditivos como la melaza que tiene gran cantidad de hidratos de carbono aportando energía y la urea nitrógeno no proteico que ayuda a aumentar la proteína bruta; ayudó a mejorar la calidad nutritiva y su digestibilidad.

Recomendaciones:

- La utilización de los residuos de desechos agroindustriales pueden ser utilizados para la alimentación animal de los cuales pueden ser añadidos con aditivos que ayudan a mejorar su digestibilidad y palatabilidad.
- Es recomendable para la elaboración del ensilado tener una humedad de 60% a 70% para evitar de desarrollo de microorganismos indeseables.
- En la elaboración de ensilados es importante que se desarrolle en un ambiente anaerobio, porque si existe presencia de aire esta propenso al crecimiento de hongos y levaduras que dañan la calidad nutritiva del ensilado.
- Dar seguimiento a la investigación mediante el ensayo de las formulaciones de ensilaje que se evaluó a nivel de laboratorio en ganado lechero y así tener resultados exactos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Páginas Web

- a) LA QUINUA en línea disponible en <http://quinuaecuador.blogspot.com/>
- b) ALOMAR, D (2011). Factores que determinan la calidad de ensilaje. Revista Agrícola ,11 (107). Disponible en: <http://www.revisagricola.cl/articulo.html?ia=322&t=factores-que-determinan-la-calidad-del-ensilaje> (24-09-2014).
- c) Básicos Lecheros, 2013. Manejo de ganado de Doble Propósito, Disponible en línea:http://web.altagenetics.com/ecuador/DairyBasics/Details/7806_Como-preparar-un-buen-ensilaje.html. Consultado 25-01-2015

Libros electrónicos

1. GARCÍA, Ojeda Félix “TÉCNICAS DE COSECHA Y DE ENSILADO” PAG. 138-139.
2. REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Versión en línea ISSN 1806-9290. “Avances metodológicos en la evaluación de la calidad de forraje conservado.”
3. BERMEJO G, José. versión ISBN-13: 978-84-665-576-3. “Auxiliares de Laboratorio. Grupo IV Temario y Test de la Xunta de Galicia- books. Pág. 360.
4. HERRERA López-Michael, CHING Wing- Jones , ROJAS Augusto, - CHACÓN Rodríguez Sofía. “Valor nutricional del ensilaje de rastrojo de piña con niveles crecientes de urea.” Nutrición Animal Tropical 8(1):1-20 ISSN: 2215-3527/ 2014. Escuela de Zootecnia. Centro de Investigaciones

en Nutrición Animal Universidad de Costa Rica. : 4 marzo 2014
Aceptado: 30 abril 2014.

5. MANNETJE Len't .Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos. Pág. 36.
6. INGRAHAM, Catherine John L. A. Ingraha . Introducción a la microbiología, Volumen 2.
7. SANCHEZ, Leonardo (2001). Alternativas tecnológicas para la producción competitiva de leche y carne en el trópico bajo. 20- 26 pg.
8. WATTIAUX, Michel. Universidad de Wisconsin. Introducción al Proceso de Ensilaje. 1-12p
9. ALOMAR, D. 2011. Factores que determinan la calidad del ensilaje. Instituto Producción Animal, Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
10. AOAC.1990. Official Methods of Analytical of the Association of Official Analytical Chemists .15 th Ed. Arlington, Virginia. USA.
11. FERNÁNDEZ, Aníbal ,1999.Silaje de la planta entera. Cap. I: 4:11. El silaje y los procesos fermentativos.
12. PC, Martín . La melaza en la alimentación de ganado vacuno. 1-14 p
13. MORALES, Fernando, 2011. Médico Veterinario. Ensilaje como fuente alterna de alimentación en Ganadería Lechera del Municipio de Puerres-Narriño.
14. CANETEM.V Y SACHA, 1998. Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes.

15. ASHBELLY ZGWEINBERG. 2003. Ensilaje de cereales y cultivos forrajeros en el trópico. Estudio FAO producción y protección vegetal.
16. ARGUMENTARÍA G.A. DE LA ROZA. MARTINEZ, SANCHEZ, 1997. El ensilaje en Asturias,1-127 p
17. FILIPPI, R.2011. Conceptos básicos en la elaboración de ensilajes. Universidad de la Frontera. Chile.P.1-95
18. BETHANCOURT, H. ; García L. 2009. Identificación e inoculación de bacterias, uso de aditivos y su efecto en parámetros de calidad del ensilaje. Tesis de Maestría en Biotecnología. Universidad ISA, Santiago, DO.
19. MANNETJE, L. 2001. Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos En. Introducción a la conferencia sobre el uso del ensilaje en el trópico, FAO. Roma, IT.
20. WONG, C. 2001. El papel del ensilaje en la producción de rumiantes en los trópicos húmedos. en Introducción a la conferencia sobre el uso del ensilaje en el Trópico, FAO. Roma, IT.
21. LA REVISTA LA SALLISTA. Vol. I. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado . 66-71p
22. HOLGÍN, Vilma. Proyecto Enfoques Silvopastorales Integrados para el manejo de ecosistemas. Ensilaje: Estrategia de conservación de forrajes para la época seca. 1-3 p
23. SÁNCHEZ ,Leonardo Matta. Artículo Científico. Estrategias Modernas Para La Conservación De Forrajes En Sistemas De Producción Bovina Tropical. 1-23 p.

24. URDÁNIZ, Jesús. ITG Ganadero. Navarra. Como realizar correctamente el ensilaje de maíz. 1-8 p
25. BENINTENDE, Silvia y HASS, Walter. Ensilaje. 1-6p
26. R. L Leonel. MARTÍNEZ Rojas. FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTO OVINOS. Tecnologías para Ovinocultores. Uso de la melaza en la alimentación de ovinos.
27. GUERRERO, José de Jesús, 2004. ESTRATEGIAS DE ALIMENTACION PARA LA GANADERIA BOVINA EN NAYARIT. 1-57 p
28. KAYOULI Chedly y STEPHEN .Ensilaje de subproductos agrícolas como opción para los pequeños campesinos. 87-109 p.
29. SAVAL, Susana. Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales: Pasado, Presente y Futuro. Instituto de Ingeniería, UNAM, Ciudad Universitaria, México, D.F. 04510
30. LÓPEZ Michael -Herrera¹, WING-CHING Rodolfo Jones, ROJAS Augusto. ARTÍCULO CIENTÍFICO. VALOR NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE RASTROJO DE PIÑA CON NIVELES CRECIENTES DE UREA.
31. WING CHING, Rodolfo. Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica. Valoración de la calidad de los ensilados según apreciación organoléptica. p22-25 .
32. CHAVERRA Gil, Javier Bernal. El ensilaje en la alimentación del ganado vacuno E. p 53- 55

33. BEADOUIN J, Efectos de la Melaza Sobre El Consumo de Pasto en Bovinos. p 6-8
34. ROGER Y. Stanier, VILLANUEVA J. Microbiología. p 533-534.

Libros impresos

1. PERALTA I Eduardo, MAZÓN O. Nelson .Conferencia de la quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) en Ecuador, avances y perspectivas, leguminosas y granos andinos Iniap, Ecuador, Instituto Nacional de Normalización, Norma de calidad de quinua, grano entero N°. 1673, Quito, Ecuador.
2. INIAP. Boletín divulgativo N° 146 “Potencial Agroindustrial de la quinua”, Abril 2011.
3. PERALTA, I Eduardo. Boletín divulgativo N° 175. “La quinua un gran alimento y su utilización”, Agosto 1893.
4. Investigación y desarrollo en granos andinos: chocho, quinua. Un aporte a la seguridad y soberanía alimentaria de comunidades del Cantón Saquisilí, Cotopaxi, Ecuador, Boletín divulgativo N° 362 Programa de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Ecuador.
5. NIETO C, Y C. VIMOS. La quinua, cosecha y poscosecha, algunas experiencias en Ecuador. INIAPCIID Quito, Ecuador 1.992, 42p. (Boletín divulgativo NO. 224).
6. ROZA, Begoña, 2005. IV Jornada de Alimentación Animal. El ensilado en zonas húmedas y sus indicadores de calidad. 1-20p.

Tesis

1. ALBARRACIN Leiber (2013). De la Universidad Técnica de Cotopaxi “Evaluación de la composición nutricional de microsilos de king grass “*Pennisetum purpureum*” y pasto saboya “*Panicum maximum jacq*” en dos estados de madurez con 25% de contenido ruminal de bovinos faenados en el camal municipal del Cantón Quevedo”.
2. ALANIZ, Villanueva. 2008. Instituto Politécnico Nacional. Adición de residuo de la industria cervecera ala ensilaje de maíz como alternativa de forraje para ganado. 1-35 p.
3. GUERRA Ítalo Espinoza. Universidad de Córdoba “Caracterización del valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilados de cascara de maracuyá (*Passiflora edulis*)”.
4. MENDIETA, D y Mendoza J.(2011). De la Universidad Politécnica Agraria de Manabí Félix López, Calceta. “Valoración química y cinética de degradación del ensilaje del pasto King grass (*penissisetum purpureum x Pennisetu mtyphoides*), en tres épocas de corte.
5. QUIROZ Mier Maritza de los Ángeles Universidad de Córdoba “Caracterización del valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilados en forma de microsilos para maíz forrajero, Córdoba, 2009.

ANEXOS

**Anexo 1. Tablas de medias del pH, acidez, azúcares totales, cenizas y
humedad**

**TABLA 1. VALORES PROMEDIOS DEL pH Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR
EN LOS CERO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE
ENSILADO***

TRATAMIENTOS	pH	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
t₁	6,21 ^(B)	0,010
t₂	6,51 ^(D)	0,010
t₃	6,53 ^(D)	0,006
t₄	6,81 ^(F)	0,010
t₅	6,38 ^(C)	0,010
t₆	6,05 ^(A)	0,050
t₇	7,16 ^(H)	0,005
t₈	6,49 ^(D)	0,010
t₉	6,69 ^(E)	0,030
t₁₀	6,49 ^(D)	0,010
t₁₁	7,01 ^(G)	0,005
t₁₂	6,98 ^(G)	0,030

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 2. VALORES PROMEDIOS DEL pH Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR EN LOS CINCO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	pH	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	7,05 ^(CD)	0,010
t₂	6,52 ^(B)	0,015
t₃	6,61 ^(B)	0,459
t₄	6,68 ^(BC)	0,011
t₅	6,65 ^(BC)	0,145
t₆	5,92 ^(A)	0,010
t₇	7,21 ^(D)	0,006
t₈	7,74 ^(E)	0,010
t₉	7,03 ^(CD)	0,010
t₁₀	6,83 ^(BCD)	0,025
t₁₁	6,90 ^(BCD)	0,005
t₁₂	7,22 ^(D)	0,021

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

**TABLA 3 . VALORES PROMEDIOS DEL pH Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR
A LOS QUINCE DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE
ENSILADO***

TRATAMIENTOS	pH	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	7,91 ^(J)	0,010
t₂	6,32 ^(D)	0,005
t₃	7,83 ^(I)	0,006
t₄	5,84 ^(B)	0,002
t₅	7,42 ^(E)	0,050
t₆	5,47 ^(A)	0,015
t₇	7,62 ^(G)	0,005
t₈	7,51 ^(F)	0,025
t₉	8,09 ^(K)	0,050
t₁₀	8,31 ^(L)	0,005
t₁₁	7,75 ^(H)	0,006
t₁₂	6,11 ^(C)	0,010

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 4. VALORES PROMEDIOS DEL pH Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS VEINTE DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	pH	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	7,94 ^(F)	0,061
t₂	6,15 ^(D)	0,118
t₃	7,92 ^(F)	0,015
t₄	5,33 ^(B)	0,008
t₅	7,45 ^(E)	0,010
t₆	5,14 ^(A)	0,005
t₇	7,85 ^(F)	0,005
t₈	7,33 ^(E)	0,010
t₉	8,21 ^(G)	0,010
t₁₀	5,88 ^(C)	0,010
t₁₁	8,24 ^(G)	0,020
t₁₂	5,15 ^(A)	0,050

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 5. VALORES PROMEDIOS DEL pH Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	pH	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	7,90 ^(H)	0,059
t₂	5,29 ^(C)	0,010
t₃	7,77 ^(G)	0,010
t₄	4,99 ^(B)	0,001
t₅	7,08 ^(F)	0,067
t₆	4,83 ^(A)	0,010
t₇	8,02 ^(I)	0,006
t₈	6,98 ^(E)	0,006
t₉	8,50 ^(K)	0,006
t₁₀	5,46 ^(D)	0,012
t₁₁	8,31 ^(J)	0,010
t₁₂	4,86 ^(A)	0,005

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 6. VALORES PROMEDIOS DEL pH Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS TREINTA DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	pH	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	7,96 ^(G)	0,010
t₂	3,96 ^(A)	0,158
t₃	7,73 ^(F)	0,010
t₄	4,73 ^(C)	0,025
t₅	6,54 ^(E)	0,032
t₆	4,55 ^(B)	0,050
t₇	8,40 ^(H)	0,005
t₈	6,64 ^(E)	0,005
t₉	8,61 ^(I)	0,010
t₁₀	5,26 ^(D)	0,060
t₁₁	8,41 ^(H)	0,010
t₁₂	4,71 ^(C)	0,010

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 7. VALORES PROMEDIOS DE LA ACIDEZ Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS CERO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	ACIDEZ	DESVIACION ESTANDAR
t₁	0,055 ^(G)	0,001
t₂	0,047 ^(H)	0,001
t₃	0,050 ^(GH)	0,006
t₄	0,054 ^(G)	0,001
t₅	0,136 ^(D)	0,001
t₆	0,181 ^(B)	0,001
t₇	0,364 ^(A)	0,001
t₈	0,154 ^(C)	0,001
t₉	0,083 ^(E)	0,002
t₁₀	0,085 ^(E)	0,001
t₁₁	0,073 ^(F)	0,001
t₁₂	0,053 ^(GH)	0,001

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 8. VALORES PROMEDIOS DE LA ACIDEZ Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS CINCO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	ACIDEZ	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,059 ^(F)	0,001
t₂	0,048 ^(G)	0,001
t₃	0,057 ^(F)	0,001
t₄	0,056 ^(F)	0,001
t₅	0,220 ^(C)	0,005
t₆	0,406 ^(A)	0,005
t₇	0,225 ^(C)	0,001
t₈	0,062 ^(EF)	0,001
t₉	0,224 ^(C)	0,002
t₁₀	0,068 ^(D)	0,001
t₁₁	0,234 ^(B)	0,002
t₁₂	0,070 ^(D)	0,001

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 9. VALORES PROMEDIOS DE LA ACIDEZ Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS DIEZ DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO *

TRATAMIENTOS	ACIDEZ	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,036 ^(J)	0,001
t₂	0,050 ^(H)	0,001
t₃	0,033 ^(J)	0,001
t₄	0,087 ^(F)	0,001
t₅	0,221 ^(D)	0,002
t₆	0,540 ^(A)	0,001
t₇	0,235 ^(C)	0,001
t₈	0,078 ^(G)	0,001
t₉	0,253 ^(B)	0,002
t₁₀	0,052 ^(H)	0,001
t₁₁	0,206 ^(E)	0,002
t₁₂	0,045 ^(I)	0,001

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 10. VALORES PROMEDIOS DE LA ACIDEZ Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS QUINCE DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	ACIDEZ	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,042 ^(H)	0,001
t₂	0,089 ^(G)	0,001
t₃	0,024 ^(I)	0,001
t₄	0,233 ^(D)	0,001
t₅	0,284 ^(C)	0,001
t₆	0,941 ^(A)	0,005
t₇	0,312 ^(B)	0,001
t₈	0,093 ^(G)	0,001
t₉	0,206 ^(E)	0,001
t₁₀	0,037 ^(H)	0,001
t₁₁	0,137 ^(F)	0,002
t₁₂	0,204 ^(E)	0,002

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 11. VALORES PROMEDIOS DE LA ACIDEZ Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS VEINTE DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	ACIDEZ	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,039 ^(J)	0,001
t₂	0,212 ^(G)	0,001
t₃	0,013 ^(K)	0,001
t₄	0,366 ^(D)	0,001
t₅	0,522 ^(B)	0,002
t₆	1,345 ^(A)	0,002
t₇	0,325 ^(E)	0,007
t₈	0,098 ^(I)	0,001
t₉	0,125 ^(H)	0,001
t₁₀	0,254 ^(F)	0,002
t₁₁	0,042 ^(J)	0,001
t₁₂	0,377 ^(C)	0,002

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 12. VALORES PROMEDIOS DE LA ACIDEZ Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS VEINTE Y CINCO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	ACIDEZ	DESVIACIÓN ESTANDAR
t ₁	0,046 ^(H)	0,001
t ₂	0,475 ^(F)	0,002
t ₃	0,032 ^(I)	0,001
t ₄	0,513 ^(C)	0,001
t ₅	0,841 ^(B)	0,001
t ₆	1,873 ^(A)	0,001
t ₇	0,319 ^(G)	0,004
t ₈	0,484 ^(E)	0,001
t ₉	0,000 ^(J)	0,000
t ₁₀	0,484 ^(E)	0,001
t ₁₁	0,000 ^(J)	0,000
t ₁₂	0,494 ^(D)	0,002

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 13. VALORES PROMEDIOS DE LA ACIDEZ Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS TREINTA DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO

TRATAMIENTOS	ACIDEZ	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,051 ^(H)	0,001
t₂	0,793 ^(D)	0,001
t₃	0,034 ^(I)	0,001
t₄	0,657 ^(E)	0,001
t₅	0,981 ^(B)	0,001
t₆	2,750 ^(A)	0,010
t₇	0,000 ^(J)	0,000
t₈	0,884 ^(C)	0,001
t₉	0,000 ^(J)	0,000
t₁₀	0,613 ^(G)	0,001
t₁₁	0,000 ^(J)	0,000
t₁₂	0,640 ^(F)	0,001

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 14. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS CERO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	AZUCARES TOTALES	DESVIACIÓN ESTANDAR
t ₁	0,081 ^(F)	0,001
t ₂	0,260 ^(D)	0,001
t ₃	0,070 ^(F)	0,000
t ₄	0,300 ^(C)	0,001
t ₅	0,304 ^(C)	0,004
t ₆	0,500 ^(A)	0,008
t ₇	0,312 ^(C)	0,001
t ₈	0,479 ^(B)	0,004
t ₉	0,054 ^(G)	0,001
t ₁₀	0,041 ^(G)	0,000
t ₁₁	0,164 ^(E)	0,000
t ₁₂	0,256 ^(D)	0,011

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 15. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS CINCO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	% DE AZUCARES TOTALES	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,021 ^(L)	0,000
t₂	0,202 ^(E)	0,002
t₃	0,155 ^(F)	0,001
t₄	0,080 ^(H)	0,001
t₅	0,234 ^(C)	0,003
t₆	0,271 ^(B)	0,001
t₇	0,217 ^(D)	0,004
t₈	0,320 ^(A)	0,005
t₉	0,028 ^(K)	0,000
t₁₀	0,036 ^(I)	0,001
t₁₁	0,091 ^(G)	0,000
t₁₂	0,050 ^(J)	0,000

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 16. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS DIEZ DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	% DE AZUCARES TOTALES	DESVIACION ESTANDAR
t₁	0,003 ^(J)	0,0001
t₂	0,109 ^(E)	0,0001
t₃	0,139 ^(D)	0,0002
t₄	0,051 ^(F)	0,0003
t₅	0,220 ^(HI)	0,0035
t₆	0,233 ^(A)	0,0016
t₇	0,195 ^(C)	0,0013
t₈	0,229 ^(AB)	0,0081
t₉	0,022 ^(B)	0,0003
t₁₀	0,032 ^(G)	0,0002
t₁₁	0,014 ^(I)	0,0003
t₁₂	0,029 ^(GH)	0,0062

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 17. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS QUINCE DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	% DE AZUCARES TOTALES	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,011 ^(H)	0,0004
t₂	0,017 ^(G)	0,0002
t₃	0,014 ^(GH)	0,0002
t₄	0,037 ^(E)	0,0004
t₅	0,192 ^(A)	0,0037
t₆	0,183 ^(B)	0,0018
t₇	0,151 ^(D)	0,0010
t₈	0,166 ^(C)	0,0015
t₉	0,004 ^(I)	0,0002
t₁₀	0,028 ^(F)	0,0001
t₁₁	0,006 ^(I)	0,0001
t₁₂	0,029 ^(F)	0,0001

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 18. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS VEINTE DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO *

TRATAMIENTOS	% AZUCARES TOTALES	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,003 ^(H)	0,0000
t₂	0,003 ^(H)	0,0000
t₃	0,003 ^(H)	0,0000
t₄	0,003 ^(H)	0,0000
t₅	0,188 ^(A)	0,0007
t₆	0,153 ^(B)	0,0010
t₇	0,108 ^(C)	0,0008
t₈	0,153 ^(B)	0,0009
t₉	0,010 ^(G)	0,0001
t₁₀	0,022 ^(E)	0,0001
t₁₁	0,014 ^(F)	0,0002
t₁₂	0,025 ^(D)	0,0004

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 20. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS VEINTE Y CINCO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	% AZUCARES TOTALES	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,002 ^(HI)	0,0001
t₂	0,002 ^(HI)	0,0001
t₃	0,002 ^(I)	0,0001
t₄	0,002 ^(I)	0,0000
t₅	0,123 ^(B)	0,0011
t₆	0,109 ^(C)	0,0014
t₇	0,143 ^(A)	0,0019
t₈	0,069 ^(D)	0,0009
t₉	0,004 ^(H)	0,0001
t₁₀	0,019 ^(E)	0,0001
t₁₁	0,013 ^(G)	0,0001
t₁₂	0,017 ^(F)	0,0001

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 21. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE AZUCARES TOTALES Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS TREINTA DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	% AZUCARES TOTALES	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,002 ^(H)	0,0000
t₂	0,002 ^(GH)	0,0001
t₃	0,002 ^(H)	0,0000
t₄	0,001 ^(H)	0,0000
t₅	0,119 ^(A)	0,0014
t₆	0,088 ^(B)	0,0012
t₇	0,066 ^(C)	0,0011
t₈	0,056 ^(D)	0,0014
t₉	0,004 ^(G)	0,0000
t₁₀	0,014 ^(F)	0,0001
t₁₁	0,012 ^(F)	0,0001
t₁₂	0,017 ^(E)	0,0001

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 22. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE CENIZAS Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS CERO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO*

TRATAMIENTOS	% DE CENIZAS	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	0,903 ^(H)	0,006
t₂	0,898 ^(H)	0,002
t₃	0,800 ^(I)	0,004
t₄	0,716 ^(J)	0,001
t₅	4,547 ^(D)	0,015
t₆	5,478 ^(B)	0,009
t₇	6,891 ^(A)	0,010
t₈	5,434 ^(C)	0,017
t₉	2,443 ^(F)	0,005
t₁₀	2,466 ^(F)	0,018
t₁₁	2,257 ^(G)	0,002
t₁₂	2,641 ^(E)	0,006

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 23. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE CENIZAS Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS TREINTA DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO.*

TRATAMIENTOS	% DE CENIZAS	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	1,406 ^(H)	0,010
t₂	1,405 ^(H)	0,009
t₃	1,148 ^(I)	0,002
t₄	0,801 ^(J)	0,004
t₅	4,851 ^(D)	0,017
t₆	5,497 ^(B)	0,003
t₇	6,987 ^(A)	0,019
t₈	5,237 ^(C)	0,027
t₉	2,864 ^(F)	0,029
t₁₀	2,628 ^(G)	0,023
t₁₁	2,623 ^(G)	0,020
t₁₂	3,827 ^(E)	0,014

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 24. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE LA HUMEDAD Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS CERO DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO.*

TRATAMIENTOS	% DE HUMEDAD	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	59,79 ^(ABC)	0,552
t₂	59,56 ^(ABC)	0,405
t₃	59,28 ^(C)	0,016
t₄	59,38 ^(BC)	0,159
t₅	60,48 ^(A)	0,380
t₆	59,87 ^(ABC)	0,186
t₇	60,38 ^(AB)	0,967
t₈	60,05	0,139
t₉	60,05 ^(ABC)	0,031
t₁₀	60,05 ^(ABC)	0,045
t₁₁	60,06 ^(ABC)	0,131
t₁₂	60,03 ^(ABC)	0,044

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

TABLA 25. VALORES PROMEDIOS DEL PORCENTAJE DE LA HUMEDAD Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR A LOS TREINTA DÍAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE ENSILADO.*

TRATAMIENTOS	% DE HUMEDAD	DESVIACIÓN ESTANDAR
t₁	60,04 ^(A)	0,058
t₂	60,08 ^(A)	0,101
t₃	60,15 ^(A)	0,140
t₄	60,07 ^(A)	0,056
t₅	60,34 ^(A)	0,040
t₆	60,39 ^(A)	0,087
t₇	60,17 ^(A)	0,363
t₈	60,05 ^(A)	0,254
t₉	60,18 ^(A)	0,068
t₁₀	60,28 ^(A)	0,174
t₁₁	60,26 ^(A)	0,162
t₁₂	60,14 ^(A)	0,056

Elaborado por: Sumba Luz

*Promedios de las tres repeticiones de diferentes tratamientos de ensilado, con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$

Anexos 2. Fotografías

Selección de los rastrojos



Picado de los rastrojos



Pruebas para medir la hidratación



Medición de la hidratación



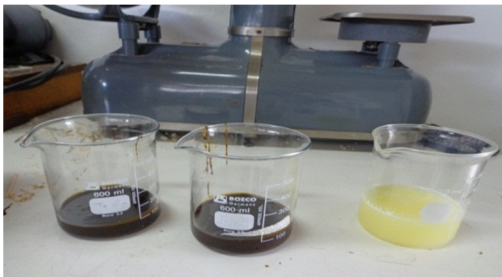
Hidratación de los residuos de quinua



Hidratación de los residuos de sangorache



Pesaje de los aditivos



Formulación de aditivos



Elaboración de microsilos



Control de humedad



Control microbiológico



Análisis de azúcares totales



Control de acidez y pH



Medición de cenizas



Muestras para el control de cada cinco días



Microsilo



Anexos 3. Métodos de evaluación

Anexo 3.1 Determinación de pH (Método INEN 389. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP.)

a) Materiales y equipos

- Agua destilada
- Agitador magnético
- Licuadora
- Vasos de precipitación de 50 ml.
- pH – metro

b) Preparación de muestras

- Licuar 10 g de muestra con 100 ml de agua destilada
- Filtrar con papel filtro la solución.

c) Procedimiento

- Colocar en un vaso de precipitación la solución filtrada.
- Introducir el electrodo de pH – metro en el vaso de precipitación de la muestra
- Leer directamente el pH de la muestra y anotar.

Anexo 3.2 Determinación de Acidez. (Método de la A.S.B.C. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)

Fundamento teórico

a. Fundamento

La determinación se basa en una reacción de neutralización ácido- base, para lo cual la muestra se coloca y se titula con solución de NaOH N/10 en presencia de indicador fenolftaleína.

b. Reactivos

- Solución indicadora de fenolftaleína alcohólica 2%.
- Solución estándar de hidróxido de sodio 0.01N.

c. Materiales y equipos

- Licuadora
- Pipeta de 25 ml.
- Bureta.
- Gotero
- Vasos de precipitación de 50 ml.

d. Procedimiento

Para el ensilado:

- Colocar 1g de muestra sólida de ensilado en el vaso de precipitación.
- Licuar con 9ml de agua destilada y filtrar
- Agregar 2-3 gotas de fenolftaleína a la muestra.
- Llenar la bureta con la solución de Na OH 0,01 normal. Empezar a titular en el vaso. Cuando la muestra toma un color rosado, la titulación está terminada. Debe mantenerse el color durante 10 segundos como mínimo.

e. Cálculos

$$\%Acidez = \frac{(G * N * \text{milieq del ácido} * 100)}{(\text{gr de muestra})}$$

Dónde:

G: ml de NaOH gastados

N: Normalidad del NaOH

Mili equivalente del ácido predominante: 0,0901 g/Eqg del ácido láctico

g: Gramos de la muestra

**Anexo 3.3 Determinación de la Humedad (Método A.O.A.C. 1997 N° 934.06.
Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)**

a) Materiales y equipos

- Estufa
- Balanza analítica
- Cajas petri
- Desecador
- Pinza metálica
- Espátula

b) Procedimiento

- Lavar las cajas Petri con agua destilada, secar en la estufa a 150°C por 8 horas, sacar en un desecado y pesar una vez fríos.
- Se pesa 1- 5 g de muestra en las cajas Petri, se lleva a la estufa a 150°C por 12 horas (una noche), se seca las muestras y luego se saca en un desecador para luego pesar en fríos.

c) Cálculos

$$\% \text{ de humedad} = \frac{(Pcmh - Pcms)}{nh - Pc} * 100$$

H: H

Pc: Peso del recipiente

Pcmh: Peso de recipiente + muestra húmeda.

Pcms: Peso de recipiente + muestra seca.

**Anexo 3.4 Determinación de cenizas (Método A.O.A.C. 1997. N° 940.26.
Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)**

a) Equipos y Materiales

- Estufa
- Balanza analítica
- Placa calentadora o reverbero
- Mufla
- Pinza Metálica
- Crisoles de porcelana
- Desecador
- Espátula

b) Procedimiento

Preparación de los crisoles

- Se dejan los crisoles en solución sulfocrómica por 2 horas y se enjuagan con agua destilada.
- Se secan los crisoles en la estufa a 105 °C por 15 minutos.
- Se colocan en la mufla 600 °C por 2 horas.
- Se retiran los crisoles en un desecador y una vez fríos pesar.

Obtención de Cenizas

- Se pesa el crisol y se agrega de 1 a 2 g de muestra.
- Se precalcina la muestra, hasta que no desprenda humo. Se coloca en la mufla a 600 °C por 2 horas. Las cenizas obtenidas deben ser blancas y no deben presentar adherencias a las paredes del crisol.
- Se saca en un desecador, se enfría y se pesa.

Cálculos

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{P_{ez-P}}{P_{cm} - P_e} \times 100$$

Dónde:

Pe: Peso del crisol tarado

Pez: Peso del crisol + cenizas

Pcm: Peso del crisol + muestra

Anexo 3.5 Recuento de microorganismos aerobios totales. (Métodos 3M Center, Suiliding 247-5w-05 St. Paul, MN 551444-1000. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)

Este procedimiento microbiológico indica el estado de conservación de un alimento y mide el número de microorganismos aerobios por cantidad de alimento. El método consiste en cualificar la cantidad de bacterias vivas o de unidades formadoras de colonias que se encuentran en una determinada cantidad de alimento.

a) Materiales y equipos

- Placas petrifilm para aerobios totales
- Pipeta
- Matraz de 250 ml
- Contador de colonias Québec
- Procedimiento
- Licuar la muestra con agua destilada, centrifugar y operar con el sobrenadante.
- Colocar la placa petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.
- Con una pipeta perpendicular a la placa petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro del film inferior.
- Bajar el film superior, dejar que caiga. No deslizarlo hacia abajo.
- Con la cara lisa hacia arriba, colocar el aplicador en el film superior sobre el inculo.
- Con cuidado ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador.
- Levantar el aplicador. Esperar un minuto hasta que se solidifique el gel.
- Incubar las placas caras arriba en pilas de hasta 20 placas a 37 °C por 48 horas.
- Leer las placas en un contador de colonias estándar tipo Québec o una fuente de luz con aumento. Para leer los resultados consultar la guía de interpretación.

Anexo 3. 6. Recuento de mohos y levaduras (Métodos 3M Center, Building 247-5w-05 St. Paul, MN 551444-1000. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)

Los recuentos de mohos y levaduras sirven como criterio de recontaminación en alimentos que has sufrido un tratamiento aséptico y que has sido sometido a condiciones de conservación.

Es fácil contar colonias de levaduras y mohos utilizando las placas petrifilm: Un indicador colorea las colonias para dar contraste y facilitar el recuento.

Las colonias de levaduras son: pequeñas de bordes definidos, cuyo color varía de rosado oscuro a verde azul, tridimensional, usualmente aparecen en el centro.

Las colonias de mohos son: grandes bordes difusos de color variable (el moho puede producir su pigmento propio), planos, usualmente presentan un núcleo central.

a) Materiales y equipos

- Placas petrifilm para mohos y levaduras
- Pipeta
- Matraz de 250 ml
- Contador de colonias Québec.
- Procedimiento
- Licuar la muestra con agua destilada, centrifugar y operar con el sobrenadante.
- Colocar la placa petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.
- Con una pipeta perpendicular a la placa petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro del film inferior.
- Bajar el film superior, dejar que caiga. No deslizarlo hacia abajo.
- Con la cara lisa hacia arriba, colocar el aplicador en el film superior sobre el inculo.

- Con cuidado ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador.
- Levantar el aplicador. Esperar un minuto hasta que se solidifique el gel.
- Incubar las placas caras arriba en pilas de hasta 20 placas a 37 °C por 72 horas.
- Leer las placas. Para leer los resultados consultar la guía de interpretación.

Anexo 3,7. Determinación de fibra cruda o bruta. (Método A.O.A.C. 1997. N° 920.86. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)

Equipos y Materiales

- Balanza analítica
- Equipo para digestión Labconco.
- Estufa
- Mufla
- Equipo de filtración: Kitasato, Trampa de agua.
- Vasos de 600 ml forma larga
- Crisoles filtrantes de porcelana
- Lana de vidrio
- Pipetas volumétricas

b) Reactivos

- Ácido sulfúrico al 7 %
- Hidróxido de sodio al 22 %
- Antiespumante : alcohol isoamílico
- Hexano

c) Procedimiento

- Se pesan de 1 a 2 g de muestra en un vaso de 600 ml, se añade 200 ml de ácido sulfúrico al 7 % y 1 ml de alcohol isoamílico.
- Se digiere por 30 minutos y se agrega 20 ml de hidróxido de sodio al 22 %, 1 ml de alcohol isoamílico y digerir por 30 minutos más, disminuyendo la temperatura.
- Se recoge la fibra en crisoles filtrantes previamente lavados en cuya base se ha depositado una capa de lana de vidrio hasta la mitad del crisol aproximadamente.
- Se lava con agua desmineralizada caliente, con 100 ml de ácido sulfúrico al 7 % y 20 ml de hexano, terminándose los lavados de la fibra con agua.

- Se seca en una estufa a 105 °C por 8 horas, se retira en un desecador se enfría y se pesa.
- Calcinar en una mufla por 4 horas a 600 °C, retirar en un desecador enfriar y pesar.

d. Cálculos

$$Fc = \frac{Pcf - Pcc \times 100}{Pm}$$

Dónde:

Fe = Fibra cruda (%)

Pcf = Peso del crisol + muestra, desecados a 105 °C

Pee = Peso del crisol + muestra, después de la incineración

Pm = Peso de la muestra

Anexo 3.8. Determinación de proteína por macro kjeldahl (Método A.O.A.C. 1997. N° 920.152. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)

a) Equipo

- Balanza analítica
- Aparato de digestión y destilación macro kjeldahl
- Balones kjeldahl de 50 ml
- Erlenmeyer de 250 ml
- Titulador automático
- Agitadores magnéticos

b. Reactivos

- Ácido sulfúrico (grado técnico)
- Hidróxido de sodio al 50 % (grado técnico)
- Ácido bórico al 4 %
- Zinc en gránulos
- Agua desmineralizada
- Indicador mixto para macro: Rojo de metilo al 01 % y verde de bromocresol al 0,2 % en alcohol de 95 %.
- Mezcla catalizadora: 800 g de sulfato de potasio, 50 g de sulfato cúprico penta hidratado y 50 g de dióxido de selenio.

c. Procedimiento

Digestión

- Se pesa exactamente alrededor 0,04 g de muestra. Depositar en el balón de digestión y añadir 0,5 g de catalizador y 2 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Colocar los balones en el digestor kjeldahl con los calentadores a máxima temperatura hasta que la solución adquiera una coloración verde, esto es indicativo de haberse eliminado toda la materia orgánica. Retirar los balones del digestor y enfriar.

Destilación

A los balones adicionar 25 ml de agua destilada, colocar la muestra en el destilador y añadir 10 ml de hidróxido de sodio al 50 %, destilar recogiendo el destilado en 6 ml de ácido bórico al 4 % hasta obtener 50 ml de volumen.

Titulación

El destilado se titula con ácido sulfúrico 0,3 N; empleando 2 gotas de indicador mixto, hasta que la solución cambie de color.

d. Cálculos

$$P = \frac{v \times N \times 0,014 \times f}{1000 \times w} \times 100$$

Dónde:

P = Proteína (%)

v = Volumen gastado de HCl en la titulación (ml)

N = Normalidad del HCl

0,014 = Equivalente - Kg de nitrógeno

w = Peso de muestra en gramos

f = Factor proteico: 6,25

Anexo 3.10 Determinación de grasa o extracto etéreo. (Método A.O.A.C. 1997. N° 920.39. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)

a. Materiales y Equipos

- Balanza analítica Estufa
- Equipo Goldfish: vaso de destilación, dedal de vidrio con cartucho de celulosa para la muestra. Desecador Espátula Pinza metálica Algodón

b. Reactivos

- Hexano (grado técnico)
- Sulfato de sodio anhidro

c. Procedimiento

- Se lavan los vasos de destilación con agua destilada y se lleva a la estufa a 105 °C por 2 horas, se retira los vasos en un desecador, se enfría, se pesa y se añade 200 ml de hexano.
- Se pesan de 1 a 2 g de muestra, se mezcla con 2 a 3 g de sulfato de sodio anhidro, se coloca en un cartucho limpio y se tapa con algodón.
- Se deposita el cartucho con la muestra dentro del dedal de vidrio y se coloca dentro del vaso con hexano, se monta el equipo Goldfish, se abre la llave de agua fría para el refrigerante, se extrae la grasa por 7 horas.
- Se seca el vaso de destilación con el residuo en una estufa a 105 °C por 7 horas, se retira de la estufa en un desecador, se enfría y se pesa.

d. Cálculos

$$EE = \frac{P_{vr} - P_v}{P_m} \times 100$$

Dónde:

EE = Extracto etéreo (%)

P_v = Peso del vaso tarado

P_{vr} = Peso del vaso + residuo

P_m = Peso de la muestra

Anexo 3.10. Fibra detergente neutra (F.N.D.) Laboratorio de SAIA

FIBRA DETERGENTE NEUTRA

1. Principio

El procedimiento del detergente neutro para determinar los componentes de la pared celular es un método rápido para fibra total en alimentos fibrosos en alimentos vegetales. Aparentemente divide la materia seca al punto de que separa los constituyentes nutricionales solubles y accesibles, de aquellos que no son totalmente aprovechables. Este método no puede aplicarse a los alimentos que tienen alto contenido de proteína o bajo en fibra.

Mediante FDN se obtiene: Hemicelulosa, celulosa y lignina.

2. Aplicación

- Pastos
- Concentrados

3. REACTIVOS

- | | |
|--|------|
| • Sulfato de lauril sódico p.a. | Merk |
| • Etilen glicol p.a. | Merk |
| • Ácido etilen di amino tetra acético | |
| • sal sódica 2 hidrato p.a. | Merk |
| • Tetra borato de sodio.10 H ₂ O p.a. | Merk |
| • Fosfato di básico de sodio anhidro p.a. | Merk |
| • Sulfito de sodio anhidro. P.a. | Merk |
| • Alcohol isoamílico Hexano | Merk |

Solución detergente neutro: Solubilizar en 100 ml de agua 30 g de sulfato de lauril sódico, y añadir 10 ml de etilen glicol. Poner 18.61 g de ácido etilen di amino tetra acético sal sódica 2 hidrato y 6.81 g de tetra borato de sodio 10 hidrato en un vaso, añadir agua, disolver y mezclar con la primera dilución (SLS).

Disolver en agua 4.56 g de fosfato de sodio dibásico anhidro. Añadir a la solución anterior, aforar a 1 litro y controlar que el pH oscile entre 6.9-7.1.

4. Equipo

- Balanza analítica
- Equipo para digestión Labconco
- Estufa
- Equipo de filtración: Kitasato, trompa de agua.
- Vasos de 600 ml forma larga
- Crisoles filtrante de porcelana
- Lana de vidrio

5. Procedimiento

Pesar alrededor de un gramo de muestra (Pm) y ponerla en el vaso, añadir en el siguiente orden: 100 ml de solución detergente neutro 1 ml de alcohol izo amílico, 0.5 g de sulfito de sodio. Acondicionar los vasos en el equipo de reflujo y calentar hasta que la mezcla comience a hervir. Reducir la temperatura una vez que se consigue la ebullición para evitar la formación de espuma y tomar el tiempo. Mantener la digestión durante 60 minutos. Agitar periódicamente los vasos para mantener las partículas en suspensión. Pasar la solución cuantitativamente a los crisoles previamente tarados (Pb) con agua caliente, lavar el residuo en los crisoles por lo menos con 500 ml de agua desmineralizada caliente, de lo contrario se obtienen resultado altos. Lavar finalmente con hexano y secar por succión con una trompa de agua.

Secar los crisoles durante una noche a 105°C y pesarlos luego de enfriarlos en un desecador (Pe).

6. Cálculos

Mediante la siguiente ecuación:

$$\%FDN = \frac{PC-PB}{Pm} \times 100$$

Anexo 3.10. Fibra detergente ácida (F.A.D) Laboratorio de SAIA

1. PRINCIPIO

Para analizar los componentes de las paredes celulares se realiza una digestión con un detergente ácido (CTAB). El residuo insoluble de este proceso consiste de celulosa y lignina, y se denomina fibra detergente ácida.

2. APLICACIÓN

- Pastos
- Concentrados

3. REACTIVOS

- Bromuro de amonio cetil trimetil (CTAB) p.a. Merk
- Ácido sulfúrico 95-97% p.a. Merk
- Alcohol isoamílico p.a. Merk
- Hexano (grado técnico) Holanda-Ecuador
- Solución detergente ácido: Añadir 20g de bromuro de amonio cetil trimetil (CTAB) p.a. a un litro de ácido sulfúrico 2N y agitar hasta disolver.
- Ácido sulfúrico 2N

4. EQUIPO

- Balanza analítica
- Equipo para digestión Labconco
- Estufa
- Equipo de filtración: Kitasato, trompa de agua.
- Vasos de 600 ml forma larga
- Crisoles filtrante de porcelana
- Lana de vidrio
- Pipetas volumétricas

5. Procedimiento

Pesar alrededor de 1 g de muestra (P_a) y colocar en los vasos, añadir 100 ml de solución detergente ácido y 1 ml de antiespumante. Acondicionar los vasos en el equipo de digestión y calentar hasta que la mezcla comience a hervir. Reducir la temperatura una vez que se consigue la ebullición para evitar la formación de espuma y mantener la digestión durante 60 minutos. Agitar periódicamente los vasos para mantener las partículas en suspensión.

Pasar cuantitativamente la solución a los crisoles previamente tarados (P_b) con agua desmineralizada caliente. Lavar el residuo en los crisoles con unos 200 ml de agua caliente, luego con Hexano y secar por succión. Secar los crisoles durante una noche a 105 °C y pesarlos luego de enfriarlos en un desecador (P_e).

6. Cálculos

Según la ecuación:

$$\%FDA = \frac{P_e - P_h}{P_m} \times 100$$

Anexo 3.10. Determinación de lignina. Laboratorio de SAIA

1. PRINCIPIO

Este procedimiento utiliza como primer paso la técnica empleada para la determinación de FDA. El detergente extrae la proteína y otros materiales solubles en ácido que interfieren con la determinación de la lignina. El principio de este procedimiento estaba en que el residuo de la FDA consiste principalmente de lignocelulosa de cuyo compuesto se disuelve y se separa la celulosa por medio de una solución de ácido sulfúrico al 72%, quedando la lignina y la ceniza no soluble en ácido.

2. APLICACIONES

- Pastos
- Concentrados

3. REACTIVOS

- Bromuro de amonio cetil trimetil (CTAB) p.a. Merk
- Ácido sulfúrico 95-97% p.a. Merk
- Alcohol isoamílico p.a. Merk
- Hexano (grado técnico) Holanda-Ecuador
- Solución detergente ácido: Añadir 20g de bromuro de amonio cetil trimetil (CTAB) p.a. a un litro de ácido sulfúrico 2N y agitar hasta disolver.
- Ácido sulfúrico 2N
- Ácido sulfúrico 72%
- Papel indicador de pH

4. EQUIPO

- Balanza analítica
- Equipo para digestión Labconco
- Estufa
- Equipo de filtración: Kitasato, trompa de agua.

- Vasos de 600 ml forma larga
- Cisoles filtrante de porcelana
- Lana de vidrio
- Pipetas volumétricas
- Mufla
- Bandeja de plástico

5. PROCEDIMIENTO

Para la determinación de lignina se usa el residuo de la determinación de FDA, en los mismos cisoles de filtración. Colocar los cisoles en la bandeja de plástico, dando a ésta una inclinación suficiente para que el ácido pueda drenar. Añadir el Ácido a los cisoles hasta que estén casi llenos. Con una varilla de vidrio mezclar el contenido hasta formar una pasta homogénea, continuar la digestión durante 3 horas añadiendo ácido 2 veces más con intervalos de una hora.

Anexo 3.11. Determinación de minerales. (Métodos por Espectroscopia de absorción atómica. Adaptado al Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)

a. Equipos y materiales

- Espectrofotómetro de absorción atómica Shimadzu AA - 680
- Espectrofotómetro de Spectronic 20D
- Dilutor automático
- Plancha calentadora
- Balanza analítica
- Agitador magnético
- Balones aforados de 50, 100, 500, 100 ml
- Pipetas volumétricas de 0,1 - 0,5 - 1 a 5 ml
- Pipetas graduadas de 5, 10, 25 ml
- Papel filtro
- Embudos
- Porta embudos
- Tubos de ensayo

b) Reactivos

- Agua destilada
- Solución estándar de calcio, magnesio, fósforo, sodio, potasio, cobre, hierro, manganeso, zinc, cobalto, de 1000 ppm.
- Solución de lantano al 1 %
- Solución de litio al 1 %
- Solución de molibdovanadato de amonio (reactivo de color) para fósforo: Disolver 40 g de molibdato de amonio penta hidratado en 400 ml de agua caliente y enfriar. Disolver 2 g de metavanadato de amonio en 250 ml de agua caliente, enfriar y añadir 450 mL de ácido perclórico al 70 %, gradualmente añadir la solución de molibdato a la de metavanadato con agitación y llevar a 2 L.

c) Procedimiento

- Colocar los crisoles que contienen las cenizas en la capilla o sorbona, adicionar 10 ml de agua destilada y 5 ml de ácido clorhídrico concentrado, digerir hasta que el volumen se reduzca a la tercera parte a temperatura baja.
- Retirar los crisoles de la plancha y enfriar, filtrar usando papel filtro cuantitativo y recibir el filtrado en un balón de 100 ml
- Hacer diluciones y colocar la décima parte del volumen de dilución (0,5 ml) de solución de lantano al 1 % a la dilución en la cual se va a leer calcio y magnesio; 0,5 ml de reactivo de color para fósforo y 0,5 ml de solución de litio al 1 % para sodio y potasio.

Preparar las muestras

Para Ca	0 -	5 ug Ca/ml
Para P	0 -	5 ug P/ml
Para Mg	0 -	0,5 ug Mg/ml
Para K	0 -	2 ug K/ml
Para Na	0 -	1 ug Na/ml
Para Cu	0 -	5 ug Cu/ml
Para Fe	0 -	5 ug Fe/ml
Para Mn	0 -	2,5 ug Mn/ml
Para Co	0 -	5 ug Co/ml

Hacer lecturas de absorbancia de los estándares y las muestras, para fósforo en el Espectrofotómetro y Spectronic 20D usando las celdas (tubos) para lectura a 400 nm. Para el resto de elementos, hacer las lecturas en Espectrofotómetro de absorción atómica en Shimadzu AA-680, usando para cada elemento la respectiva lámpara de cátodo hueco y las condiciones estándar descritas en el manual. Registrar las lecturas de absorción tanto de estándares y muestras en la hoja de datos para análisis de minerales.

d. Cálculos

Hacer una curva de calibración concentración vs. absorbancia con los valores obtenidos de las lecturas de los estándares. Interpolar en dicha curva los valores de absorbancia o absorción de las muestras en la respectiva dilución y obtener la lectura de regresión (estos cálculos los realiza el equipo de absorción atómica).

Para macro y micro elementos calcular de la siguiente manera:

$$\% \text{ Macro Elementos} = \frac{Lr \times Fd}{Pm}$$

$$\text{ppm Micro Elementos} = \frac{Lr \times Fd}{Pm}$$

Dónde:

Lr = Lectura de regresión

Fd = Factor de dilución

Pm = Peso de la muestra en gramos

Anexo 3.4. Determinación de azúcares totales. (Método Doboys y Hamilton, 1956. Adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP)

a. Materiales y equipos

- Tubos de ensayo con tapa
- Matraz aforado: 25, 50 ml (varios)
- Papel filtro
- Embudos de vidrio
- Pipetas volumétricas
- Licuadora
- Fotómetro

b. Reactivos

- Glucosa
- Antrona
- Ácido sulfúrico
- Alcohol al 80 %

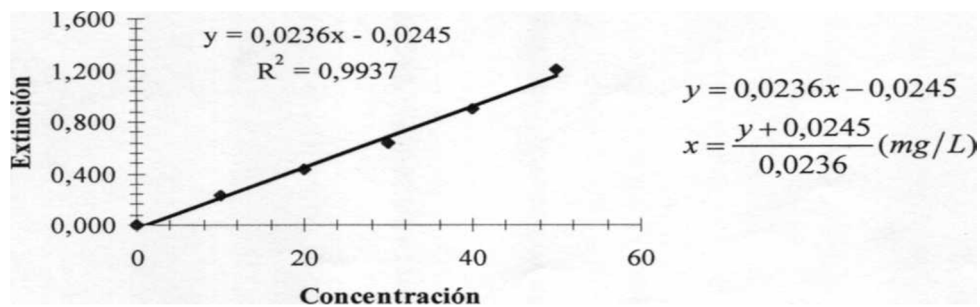
c. Preparación de estándares

- Preparar un patrón de 0,5 g de glucosa en 100 ml de alcohol al 80 %.
- Tomar 1 ml y diluir a 100 ml, concentración obtenida 50 mg/L.
- Preparar una curva de concentración entre 0 y 50 mg/L.

Tabla 3.1. Curva de calibración para el cálculo de azúcares totales

Concentración mg/L	Glucosa (50 mg/L) ul	Alcohol 80 % ml	Antrona ml	Extinción nm
0	0	2,000	4	0,000*
10	400	1,600	4	0,224
20	800	1,200	4	0,426
30	1200	0,800	4	0,638
40	1600	0,400	4	0,897
50	2000	0,000	4	1,204

d) Preparación del reactivo



- Preparar reactivo cada vez; 0,2 g de Antrona en 100 ml de H_2SO_4 concentrado

e) Preparación de la muestra

- Licuar 15 g de muestra con 40 ml de alcohol al 80 %.
- Filtrar la solución.
- Aforar el filtrado hasta un volumen conocido (50 ml).
- Diluir la solución.

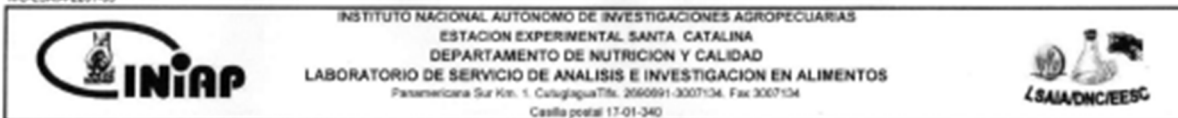
f) Procedimiento

Teniendo en cuenta la gran sensibilidad del método es necesario efectuar diluciones en la muestra a analizar.

- Poner 2 ml de solución en cada tubo, previamente diluida, colocar en un baño de hielo - agua y añadir 4 ml de reactivo Antrona, preparar un blanco de Antrona.
- Agitar los tubos sobre el vortex y colocar en ebullición durante 10 min exactos.
- Colocar los tubos en un baño agua - hielo, agitar y esperar 10 minutos para eliminar burbujas de aire.
- Leer la absorbancia a 625 nm.

Anexo 4. Análisis finales de los mejores tratamientos


MC-LSAIA-2201-03




INFORME DE ENSAYO No: 15-080

NOMBRE PETICIONARIO: Ing. Elena Villacrés DIRECCION: Panamericana Sur Km 1 FECHA DE EMISION: 15/04/2015 FECHA DE ANALISIS: Del 31 de marzo al 15 de abril del 2015	INSTITUCION: INIAP-DNC ATENCION: Ing. Elena Villacrés FECHA DE RECEPCION: 30/03/2015 HORA DE RECEPCION: 14:35:00 ANALISIS SOLICITADO: Proximal, Minerales, DIVMS
---	---

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ¹	E.E. ²	PROTEÍNA ³	FIBRA ⁴	E.L.N. ⁵	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0346	6,00	13,00	1,75	17,09	25,10	43,06	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c1
15-0347	5,54	12,99	1,70	20,83	27,98	36,50	Ensilado de Sangorache inicial a2b2c1
15-0348	6,42	13,56	1,70	16,79	22,63	45,31	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c2
15-0349	7,88	6,20	0,56	6,57	48,40	38,27	Ensilado de Quinua inicial a1b1c2
15-0350	1,40	4,60	0,45	6,35	55,44	33,15	Ensilado de Quinua final a1b1c2
15-0351	5,79	14,38	1,62	18,39	24,39	41,22	Ensilado de Sangorache final a2b1c2
15-0352	14,49	13,56	2,20	16,65	24,77	42,83	Ensilado de Sangorache final a2b1c1
15-0353	4,28	15,16	1,77	19,55	26,97	37,55	Ensilado de Sangorache final a2b2c1
15-0354	2,55			53,55			Proteína aislada de quinua enzimática T1R1
15-0355	2,58			52,78			Proteína aislada de quinua enzimática T1R2
15-0356	10,59			53,56			Proteína aislada de quinua enzimática T2R1
15-0357	10,08			49,77			Proteína aislada de quinua enzimática T2R2
15-0358	3,16			49,47			Proteína aislada de quinua enzimática T3R1
15-0359	14,24			43,65			Proteína aislada de quinua enzimática T3R2
15-0360	1,18			47,15			Proteína aislada de quinua enzimática T4R1
15-0361	4,50			50,10			Proteína aislada de quinua enzimática T4R2
15-0362	4,28			47,37			Proteína aislada de quinua enzimática T5R1
15-0363	10,40			46,18			Proteína aislada de quinua enzimática T5R2
15-0364	9,40			44,46			Proteína aislada de quinua enzimática T6R1
15-0365	10,12			47,31			Proteína aislada de quinua enzimática T6R2
15-0366	12,35			43,60			Proteína aislada de quinua enzimática T7R1
15-0367	10,50			43,02			Proteína aislada de quinua enzimática T7R2
15-0368	10,52			45,57			Proteína aislada de quinua enzimática T8R1
15-0369	11,48			46,39			Proteína aislada de quinua enzimática T8R2
ANÁLISIS		Ca ⁶	p ⁶	Mg ⁶	K ⁶	Na ⁶	
MÉTODO		MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
MÉTODO REF.		U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD		%	%	%	%	%	
15-0346	6,00	1,05	0,41	0,43	4,89	0,03	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c1
15-0347	5,54	1,08	0,42	0,42	4,89	0,03	Ensilado de Sangorache inicial a2b2c1
15-0348	6,42	1,14	0,43	0,44	5,25	0,03	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c2
15-0349	7,88	0,35	0,04	0,19	3,73	0,02	Ensilado de Quinua inicial a1b1c2
15-0350	1,40	0,27	0,04	0,14	3,71	0,01	Ensilado de Quinua final a1b1c2
15-0351	5,79	1,17	0,34	0,34	4,83	0,03	Ensilado de Sangorache final a2b1c2



INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS
 Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTifs, 2690591-3007134. Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340

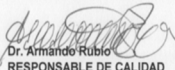


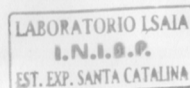
INFORME DE ENSAYO No: 15-080

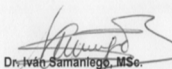
15-0352	14.49	1.11	0.44	0.43	6.02	0.04	Ensilado de Sangorache final a2b1c1
15-0353	4.28	1.28	0.42	0.44	3.12	0.05	Ensilado de Sangorache final a2b2c1
ANÁLISIS		Cu^D	Fe^D	Mn^D	Zn^D	DIVMS	
MÉTODO		MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-10	
METODO REF.		U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	REFLECTOMETRICO	
UNIDAD		ppm	ppm	ppm	ppm	%	
15-0346	6.00	5	684	37	38	74.07	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c1
15-0347	5.54	6	820	44	41	73.59	Ensilado de Sangorache inicial a2b2c1
15-0348	6.42	5	715	40	41	75.15	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c2
15-0349	7.88	1	670	14	15	44.88	Ensilado de Quinua inicial a1b1c2
15-0350	1.40	1	182	10	13	29.15	Ensilado de Quinua final a1b1c2
15-0351	5.79	4	977	32	31	72.79	Ensilado de Sangorache final a2b1c2
15-0352	14.49	6	915	43	41	76.33	Ensilado de Sangorache final a2b1c1
15-0353	4.28	6	805	50	39	68.89	Ensilado de Sangorache final a2b2c1

Los ensayos marcados con Q se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


 Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD





 Dr. Iván Samartigo, MSc.
 RESPONSABLE TÉCNICO


Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.



INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS
Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTifs. 2690691-3007134. Fax 3007134
Casilla postal 17-01-340



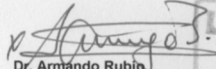
NOMBRE PETICIONARIO: Ing. Elena Villacrés	INFORME DE ENSAYO No: 15-080A	INSTITUCION: INIAP-DNC
DIRECCION: Panamericana Sur km 1	INSTITUCION:	Ing. Elena Villacrés
FECHA DE EMISION: 28 de abril de 2015	ATENCION:	30/03/2015
FECHA DE ANALISIS: Del 31 de marzo al 26 de abril de 2015	FECHA DE RECEPCION.:	14H35
	ANALISIS SOLICITADO	Van Soest, Energías, DIVMS

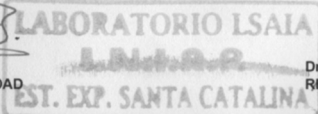
ANÁLISIS	HUMEDAD	F.DN ^Ω	F.D.A. ^Ω	LIGNINA ^Ω	DIVMS ^Ω	ENERGÍA METABOLIZABLE ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03	MO-LSAIA-23	MO-LSAIA-13	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1971	U. FLORIDA 1974	
UNIDAD	%	%	%	%	%	Mcal/g	
15-0346	6,00	43,71	33,71	7,20	74,07	1,90	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c1
15-0347	5,54	43,95	33,02	8,05	73,60	1,89	Ensilado de Sangorache inicial a2b2c1
15-0348	6,42	42,99	34,11	6,87	75,16	1,90	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c2
15-0349	7,88	72,26	56,70	10,91	44,89	1,90	Ensilado de Quinoa inicial a1b1c2
15-0350	1,40	79,59	62,79	13,42	29,16	1,53	Ensilado de Quinoa final a1b1c2
15-0351	5,79	48,55	35,94	8,91	72,79	1,82	Ensilado de Sangorache final a2b1c2
15-0352	14,49	47,34	38,64	10,31	76,33	2,09	Ensilado de Sangorache final a2b1c1
15-0353	4,28	48,31	38,71	11,88	68,89	1,78	Ensilado de Sangorache final a2b2c1

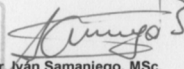
ANÁLISIS	HUMEDAD	ENERGÍA DIGERIBLE ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-14	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1974	
UNIDAD	%	Mcal/g	
15-0346	6,00	2,32	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c1
15-0347	5,54	2,30	Ensilado de Sangorache inicial a2b2c1
15-0348	6,42	2,29	Ensilado de Sangorache inicial a2b1c2
15-0349	7,88	2,00	Ensilado de Quinoa inicial a1b1c2
15-0350	1,40	1,58	Ensilado de Quinoa final a1b1c2
15-0351	5,79	2,21	Ensilado de Sangorache final a2b1c2
15-0352	14,49	2,55	Ensilado de Sangorache final a2b1c1
15-0353	4,28	2,16	Ensilado de Sangorache final a2b2c1

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD


LABORATORIO LSAIA
EST. EXP. SANTA CATALINA


Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.