



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE TRES MÉTODOS DE ENSILAJE (SILO DE MONTÓN, SILO DE TANQUE Y SILO DE FUNDA) DE AVENA Y MAÍZ, EN LA PARROQUIA ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médicos Veterinarios y Zootecnistas.

**Autores:**  
Quezada Freire Jhonatan Alexander  
Santillan Rumiguano Alex Gustavo

**Tutor:**  
Valencia Bustamante Byron Andrés MVz. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**Jhonatan Alexander Quezada Freire**, con cédula de ciudadanía No. **0603645532**; y, **Alex Gustavo Santillan Rumiguano**, con cédula de ciudadanía No **1600824658**; declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “**Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo de montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga**”, siendo el **Doctor Mg. Byron Andrés Valencia Bustamante**, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 29 de marzo del 2022

Jhonatan Alexander Quezada Freire

**ESTUDIANTE**

CC: 0603645532

Alex Gustavo Santillan Rumiguano

**ESTUDIANTE**

CC: 1600824658

MVz. Mg. Byron Andrés Valencia Bustamante

**DOCENTE TUTOR**

CC: 1719622647

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **QUEZADA FREIRE JHONATAN ALEXANDER**, identificado con cédula de ciudadanía **0603645532** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo de montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

**Inicio de la carrera:** Octubre 2016 - Marzo 2017

**Finalización de la carrera:** Octubre 2021 – Marzo 2022

**Aprobación en Consejo Directivo:** 07 de enero del 2022

**Tutor:** MVz. Mg. Byron Andrés Valencia Bustamante

**Tema:** “Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo de montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 29 días del mes de marzo del 2022.

Jhonatan Alexander Quezada Freire

**EL CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **SANTILLAN RUMIGUANO ALEX GUSTAVO**, identificado con cédula de ciudadanía **1600824658** de estado civil casado, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo en montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

**Inicio de la carrera:** Octubre 2016 - Marzo 2017

**Finalización de la carrera:** Octubre 2021 - Marzo 2022

**Aprobación en Consejo Directivo:** 07 de enero del 2022

**Tutor:** MVz. Mg. Byron Andrés Valencia Bustamante

**Tema:** “Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo de montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 29 días del mes de marzo del 2022.

Alex Gustavo Santillan Rumiguano

**EL CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo de montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga”**, de Quezada Freire Jhonatan Alexander y Santillan Rumiguano Alex Gustavo, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 29 de marzo del 2022

MVz. Mg. Byron Andrés Valencia Bustamante

**DOCENTE TUTOR**

CC: 1719622647

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Quezada Freire Jhonatan Alexander y Santillan Rumiguano Alex Gustavo, con el título del Proyecto de Investigación: **“Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo de montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 29 de marzo del 2022

### **LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltran Romero  
CC: 0501942940

### **LECTOR 2**

MVZ. Mtr. Edie Gabriel Molina Cuasapaz  
CC: 1722547278

### **LECTOR 3**

Dr. Mg. Jorge Washington Armas Cajas  
CC: 0501556450

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. Así mismo, quiero agradecer a mis padres que me han ayudado y apoyado en todo. A todos mis amigos, que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad. A la Universidad Técnica De Cotopaxi por ser la sede de todo el conocimiento aprendido en estos años.

**Jhonatan Quezada**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, doy gracias a dios por haberme permitido y ayudo dándome fortaleza, sabiduría necesaria cuando más lo necesitaba quien me permitió culminar a pesar de todo lo que pase y finalmente llegar a culminar este sueño tanto anhelado.

A mi padre José Santillan, por su comprensión y la oportunidad que me dio de estudiar a pesar de las dificultades presente y poder prepararme y finalmente cumplir mis sueños.

Finamente agradezco a mi tutor., Dr. Andres Valencia y a mis lectores., Dr. Cristian Beltran, Dr. Edie Molina y Dr. Jorge Armas, un especial agradecimiento que brindaron sus enseñanzas en el transcurso que se realizó la tesis y porque no agradecerles por sus aportes de enseñanzas que brindaron en el aula durante cada ciclo académico.

**Alex Santillan**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto y mi título a mis padres, por su apoyo constante, por llenar mi vida con sus valiosos consejos. A todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaron mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios.

**Jhonatan Quezada**

## **DEDICATORIA**

En el presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a dios, por el quien me dio fuerzas para continuar en este proceso de obtener un anhelo más deseado.

De igual manera a mi padre, que día tras noches que ha estado apoyando pese a las dificultades que se ha presentado durante mi carrera estudiantil, y por estar ahí dándome ánimo, motivación para ser realidad mis sueños.

A mis familiares, hermano, tíos y que muchas veces se convirtieron y se pusieron en el rol de padre, maestros y amigos que convivieron en el día a día brindándome sus enseñanzas.

**Alex Santillan**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo de montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga”**

**AUTORES:** Quezada Freire Jhonatan Alexander  
Santillan Rumiguano Alex Gustavo

**RESUMEN**

El presente proyecto integrador titulado “Evaluación de la Calidad Nutricional de Tres Métodos de Ensilaje (Silo en Montón, Silo de Tanque y Silo de Funda) de Avena y Maíz, en la parroquia Alaquez del cantón Latacunga”. Se desarrolló con el propósito de dar una solución a los pequeños productores ganaderos de la zona. La metodología empleada fue el silo en funda, en tanque y en montón, en los cuales se cortó la avena y el maíz, se picó en la picadora de forraje, se colocó con las manos en las fundas, en los tanques y el plástico donde se va a realizar el silo en montón, una vez que se compacto el silo en funda y tanque con la ayuda de una prensadora manual, se procedió a poner una mezcla diluida de melaza, urea y sal, de igual manera, el silo de montón se compacto con la ayuda de un carro y se colocó la mezcla diluida, por último se selló las fundas, los tanques y los silos de montón. Por lo tanto, se propone la elaboración de estos tres métodos de ensilaje, para combatir las fuertes pérdidas económicas por la falta de pasto. Del mismo modo, se determinó que la calidad física de los tres métodos de ensilaje cumple con las propiedades organolépticas, con un muy buen color, un olor agradable, una buena consistencia y una palatabilidad muy buena. En cuanto a la calidad nutricional se concluyó que el silo en funda de avena + melaza + urea y sal es el que más se acerca a los valores nutricionales proporcionados por la FEDNA, además, el silo de montón de maíz + melaza + urea y sal es el que más se aproxima a los parámetros nutricionales recomendados por la FEDNA. Por último, el silo en funda es el que representa menor gasto para su realización, tanto en avena como el maíz.

**Palabras clave:** Ensilaje, en montón, funda, tanque, maíz, avena, calidad nutritiva.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: "Evaluation of the nutritional quality of three silage methods (heap silo, tank silo, and bag silo) of oats and corn, in Alaquez parish, Latacunga canton"**

**AUTHORS:** Quezada Freire Jhonatan Alexander  
Santillan Rumiguano Alex Gustavo

**ABSTRACT**

This project entitled "Evaluation of the Nutritional Quality of Three Silage Methods (heap silo, tank silo, and bag silo) of oats and corn, in Alaquez parish, Latacunga canton" aimed to provide a solution to small livestock producers in the area. The methodology used was the silo in a bag, in a tank, and in a heap, in which the oats and corn were cut, chopped in the forage grinder, placed with the hands in the bags, in the tanks, and the plastic where the silo will be made in a heap. Once the silo was compacted in a bag and tank with the help of a manual press, a diluted mixture of molasses, urea, and salt was added; similarly, the heap silo was compacted with the use of a car, and the diluted mixture was placed; finally, the bag, the tank, and the heap silos were sealed. Therefore, the elaboration of these three silage methods is proposed to mitigate the substantial economic losses due to the lack of pasture. In the same way, it was determined that the physical quality of the three silage methods complies with the organoleptic properties, with a perfect color, a pleasant smell, a good consistency, and excellent palatability. In terms of nutritional quality, it was concluded that the silo in a bag of oats + molasses + urea and salt is the one that is closest to the nutritional values provided by FEDNA; in addition, the silo of heaps of corn + molasses + urea and salt are the ones that come most relative to the nutritional parameters recommended by FEDNA. Lastly, the silo in a bag is the one that represents the least expensive for its realization, both in oats and corn.

**Keywords:** Silage, heap, bag, tank, corn, oats, nutritional quality.

## INDICE DE PRELIMINARIES

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	vi
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	x
AGRADECIMIENTO.....	xi
DEDICATORIA .....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INDICE DE CONTENIDO .....	xviii
INDICE DE TABLAS.....	xxi
INDICE DE FIGURAS .....	xxii

## INDICE DE CONTENIDO

1.	INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3.	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
4.	PROBLEMÁTICA .....	3
5.	OBJETIVOS .....	3
5.1.	Objetivo General.....	3
5.2.	Objetivo Específicos .....	4
6.	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	4
7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA – TÉCNICA.....	5
7.1.	Evolución del sector ganadero en el Ecuador .....	5
7.2.	Producción láctea.....	5
7.3.	Producción de leche a nivel de Cotopaxi.....	5
7.4.	Compartimento del sistema digestivo de rumiantes .....	6
7.4.1.	Retículo y rumen .....	6
7.4.2.	Omaso.....	7
7.4.3.	Abomaso .....	7
7.5.	Ensilajes .....	8
7.5.1.	Importancia del ensilaje .....	8
7.5.2.	Ventajas del proceso de ensilaje .....	8
7.5.3.	Desventajas del proceso de ensilaje .....	9
7.6.	Procesos químicos-biológicos de ensilado.....	9
7.6.1.	Fase 1. Fase inicial aeróbica .....	9
7.6.2.	Fase 2. Fase de Fermentación .....	9
7.6.3.	Fase 3. Fase de estabilidad .....	10
7.6.4.	Fase 4. Fase de Deterioro Aerobio .....	10

7.7.	Tipos de silos.....	11
7.7.1.	Silo de funda.....	11
7.7.2.	Silo de tanque .....	11
7.7.3.	Silo de montón.....	12
7.8.	Aspectos generales del ensilado.....	12
7.9.	Características del ensilado.....	12
7.10.	Pastos forrajeros .....	13
7.10.1.	Avena.....	13
7.10.2.	Maíz forrajero .....	15
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	16
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	16
9.1.	Localización y duración del experimento .....	16
9.2.	Materiales.....	17
9.2.1.	Materiales y equipos de campo.....	17
9.2.2.	Materiales para realizar los ensilajes .....	17
9.2.3.	Materiales de oficina.....	17
9.2.4.	Insumos.....	17
9.2.5.	Materiales experimentales .....	18
9.3.	Metodología .....	18
9.3.1.	Silo de funda.....	18
9.3.2.	Silo de tanque .....	18
9.3.3.	Silo de montón.....	19
9.3.4.	Aditivos.....	19
9.4.	Esquema experimental .....	20
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	21
10.1.	Comparación tratamientos ensilado de avena con ensilado de avena según las tablas FEDNA.....	21

10.2.	Comparación tratamientos ensilado de maíz con ensilado de maíz según las tablas FEDNA.....	30
10.3.	Propiedades organolépticas del ensilado de avena .....	39
10.4.	Propiedades organolépticas del ensilado de maíz.....	41
10.5.	Análisis de costo de producción.....	42
11.	IMPACTOS.....	44
11.1.	Impacto Técnico .....	44
11.2.	Impacto económico .....	45
11.3.	Impacto ambiental.....	45
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
12.1.	Conclusiones .....	46
12.2.	Recomendaciones .....	47
13.	BIBLIOGRAFÍA .....	48
14.	ANEXOS .....	54

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características de un Ensilado .....	13
<b>Tabla 2.</b> Clasificación taxonómica de la avena forrajera .....	14
<b>Tabla 3.</b> Composición química de la avena verde en la época de floración.....	14
<b>Tabla 4.</b> Clasificación taxonómica del maíz forrajero.....	15
<b>Tabla 5.</b> Composición nutricional del maíz forrajero.....	16
<b>Tabla 6.</b> Tratamiento de ensilaje de avena. ....	20
<b>Tabla 7.</b> Tratamiento de ensilaje de maíz.....	20
<b>Tabla 8.</b> Tratamientos ensilado avena. ....	21
<b>Tabla 9.</b> Tratamiento de ensilaje de maíz.....	30
<b>Tabla 10.</b> Propiedades organolépticas del ensilado de avena.....	40
<b>Tabla 11.</b> Propiedades organolépticas del ensilado de maíz.....	42
<b>Tabla 12.</b> Costo de los tratamientos de ensilajes de Maíz. ....	43
<b>Tabla 13.</b> Costo de los tratamientos por kilogramos de ensilajes de maíz.....	43
<b>Tabla 14.</b> Costo de los tratamientos de ensilajes de avena .....	44
<b>Tabla 15.</b> Costo de los tratamientos por kilogramos de ensilajes de avena. ....	44

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Cambios que se producen durante las distintas fases de un ensilado bien realizado. ....	11
<b>Figura 2.</b> Humedad ensilado de avena .....	22
<b>Figura 3.</b> Materia seca ensilado de avena.....	23
<b>Figura 4.</b> Proteína ensilado de avena .....	24
<b>Figura 5.</b> Fibra ensilado de avena.....	25
<b>Figura 6.</b> Grasa ensilado de avena.....	26
<b>Figura 7.</b> Ceniza ensilado de avena .....	27
<b>Figura 8.</b> Materia orgánica ensilado de avena .....	28
<b>Figura 9.</b> Almidón ensilado de avena .....	29
<b>Figura 10.</b> Humedad total ensilado de maíz .....	31
<b>Figura 11.</b> Materia seca ensilado de maíz .....	32
<b>Figura 12.</b> Proteína ensilado de maíz.....	33
<b>Figura 13.</b> Fibra ensilado de maíz .....	34
<b>Figura 14.</b> Grasa ensilado de maíz .....	35
<b>Figura 15.</b> Ceniza ensilado de maíz.....	36
<b>Figura 16.</b> Materia orgánica ensilado de maíz.....	37
<b>Figura 17.</b> Almidón ensilado de maíz.....	38

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del proyecto:** Evaluación de la calidad nutricional de tres métodos de ensilaje (silo de montón, silo de tanque y silo de funda) de avena y maíz, en la parroquia Aláquez del cantón Latacunga.

**Fecha de inicio:**

23 de diciembre del 2021

**Fecha de finalización:**

08 de marzo del 2022

**Lugar de ejecución:**

Ubicada en la parroquia de Aláquez ubicado en la provincia Cotopaxi de la ciudad de Latacunga.

**Unidad Académica que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:**

Medicina Veterinaria.

**Proyecto de investigación vinculado:**

Producción y Nutrición animal.

**Equipo de Trabajo:**

Quezada Freire Jhonatan Alexander. (Anexo 2)

Santillan Rumiguano Alex Gustavo. (Anexo 3)

Tutor: MVz. Mg. Byron Andrés Valencia Bustamante (Anexo 4)

**Área de Conocimiento:**

Agricultura, Producción animal.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción animal y Nutrición.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El ensilaje consiste en almacenar y conservar pastos o forrajes verdes, es decir, el ensilaje es la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles para generar ácido láctico, el proceso permite almacenar el alimento en tiempo de cosecha conservando la calidad y palatabilidad, lo que, permite incrementar la carga animal por hectárea y suplir o complementar a los concentrados. Se procederá a usar el método de silo en funda al conservar sus características y sus propiedades desde que se elabora hasta el último día que se almacena y consecutivamente se convierte en comida por el animal, el mismo reduce costos, del mismo modo, el proceso de elaboración del ensilaje es rápido y tiene una buena fermentación.

Mientras que, el silo de tanque se emplea por ser un proceso sencillo, económico, además, por su capacidad, su calidad de almacenaje, menor contaminación, es mejor en el momento de conservar el silo con una buena calidad, el tiempo de elaboración del silo es corto, tiene un óptimo valor nutricional, el tiempo de duración que tiene el tanque podría ser de 3 a 5 años, esto depende del cuidado y conservación del mismo, finalmente, mantiene un equilibrio económico durante el proceso de producción.

Por último, se empleará el silo en montón por ser económico, ya que, no necesita ninguna construcción particular, presenta buena conservación del silo, al igual, que un buen valor nutricional para el animal, así mismo, tiene mayor capacidad de ensilaje. Por otra parte, se utilizará la avena por ser más productiva, de alto valor nutritivo, de excelente palatabilidad y por su facilidad para ser conservada, como heno o ensilaje, lo que constituye una buena alternativa para la época de estiaje o seca (otoño - invierno).

También, se empleará maíz por ser utilizado principalmente como fuente de energía en la alimentación animal con el objetivo principal de ser transformado en carne y leche. Se puede suministrar picado y por su alto contenido de carbohidratos se puede ensilar entre los 75 – 115 días posteriores a la siembra. Para finalizar, esta investigación es realizada con el objetivo de dar una pronta solución a la falta de alimento y nutrientes que necesitan las vacas en temporada de sequía, afectando notoriamente en la época de verano por la falta de agua y pasto en el sector, esto se ocasiono por el mal manejo del suelo, debido a su vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica.

Hasta el año 2013 se tiene en proceso de erosión 13034,8 hectáreas que representa al 9,40% en las parroquias Latacunga, Poaló y Alaquez, por tal razón se propone la

elaboración de ensilajes de diferentes tipos, con el fin de solucionar la problemática antes mencionada, de modo que permita realizar una comparación nutricional entre los tres tipos de ensilaje que se desarrollaran, para establecer el apropiado que optimice la producción lechera en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Alaquez.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **3.1. Directos**

- Los estudiantes del proyecto de investigación.

#### **3.2. Indirectos**

- Productores ganaderos medianos y pequeños ganaderos de la zona de influencia de la investigación.
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria; Profesionales especialistas en producción ganadera.

### **4. PROBLEMÁTICA**

La sequía siendo el problema más importante para los pequeños productores ganaderos de la zona, existen fuertes pérdidas económicas y animales, por falta de pasto, siendo los métodos de ensilaje una alternativa para la temporada de escases, también con esto se puede incrementar el número de animales y tiene un efecto positivo en la producción.

La falta de forraje, en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia de Alaquez. Por los suelos arenosos, además, la falta de agua en ciertas temporadas. Por ello se pretende realizar tres tipos de ensilajes con la finalidad de aportar al agricultor ganadero y mejorar la calidad en la alimentación de los animales en la producción.

### **5. OBJETIVOS**

#### **5.1. Objetivo General**

Comparar la calidad de tres métodos de ensilaje “silo de montón, silo de tanque y silo de funda” de avena y maíz.

## 5.2. Objetivo Específicos

- Valorar la calidad física de los tres métodos de ensilajes.
- Comparar la calidad nutricional de los diferentes métodos mediante exámenes bromatológicos.
- Determinar cuál de los tres métodos de ensilajes tiene menor costo de producción.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>TÉCNICA E INSTRUMENTO DE LA ACTIVIDAD</b>
Valorar la calidad física de los tres métodos de ensilajes.	Se realizó la verificación u observación de la calidad de los ensilajes teniendo en cuenta el olor, color, sabor, tacto y pH., de los ensilajes.	Porcentajes de la calidad nutricional que contiene los ensilajes. Porcentajes del valor nutricional de los ensilajes.	Análisis documentales Fichas “registros”. Computadoras “manejo de datos registrados en sus unidades documentales.
Comparar la calidad nutricional de los diferentes métodos mediante exámenes bromatológicos.	Se procedió a analizar la composición nutricional de los ensilajes y la calidad física.	Tablas / datos / ensilajes forrajeros	Manejo de registros de composición nutricional de los ensilajes.
Determinar cuál de los tres métodos de ensilajes tiene menor costo de producción.	Se detalló los costos de producción de cada tratamiento.	Tablas / datos / ensilajes forrajeros.	Manejo de tablas de los valores de costo de producción.

**Elaborado:** por Quezada, J. Santillan A. 2021

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA – TÉCNICA**

### **7.1. Evolución del sector ganadero en el Ecuador**

La producción diaria de leche en el Ecuador ha tenido una evolución conveniente entre el año de 1974 y el año 2000. En 26 años, la producción nacional ha crecido en un 158%, producto de la extensión tanto del hato bovino, como del área dedicada a pastoreo de ganado vacuno. (1)

### **7.2. Producción láctea**

En todo el mundo el asunto de Sistemas de Producción Lechera (SPL) fue asunto de inquietud de diferentes estamentos como la ONU para la Ingesta de alimentos y la Agricultura (FAO) que enlaza el asunto con la pobreza y tiene como inquietud primordial el cómo mejorar los medios de permanencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. (2)

Las producciones de leche influyen los mismos componentes intrínsecos que en la producción de carne (Mano de obra, ingesta de alimentos, alojamiento, intereses de los capitales, peligros, mortalidad, costo inicial del animal). Sin embargo, el nivel en que influyen es distinto, pues la mano de obra es mucho de mayor relevancia. (3)

Adicionalmente, del conjunto de provincias de la sierra, la de más grande aporte a la producción todavía es Pichincha con un 20%, pese a haber limitado su colaboración en 5 puntos de vista a partir de 1974 en que aportaba con el 25%. Azuay aumenta su aporte de 6% a 8%, en lo que Cotopaxi reduce su producción diaria de 12% a 8%. (1)

### **7.3. Producción de leche a nivel de Cotopaxi**

En Cotopaxi, comúnmente la producción lechera se ha concentrado en el sector media, identificando como sectores potenciales: Latacunga, Tanicuchí, Mulaló, Lasso, Salcedo, Pujilí, Saquisilí; (Tabla 01); no obstante, además existe un fundamental grado de producción en el sector baja, con marcada representatividad en las parroquias rurales de Pucayacú y Guasaganda, pertenecientes al cantón La Maná. (4)

Conforme el INEC (2014), En la provincia de Cotopaxi el ganado vacuno dirige la zona pecuaria, estando el 5,27% del total nacional, con 242 794 cabezas de ganado vacuno. Así tenemos que, En el cantón Latacunga el hato ganadero mantuvo su crecimiento en 2014, entre el 10% y 30%, de acuerdo con la percepción de los inspectores de crédito y

los ganaderos, ya sea porque se realizaron inversiones adicionales en la mejora de las razas y de los pastos, dado que si siembran alfalfa se puede mantener hasta 4 cabezas de ganado vacuno por ha. (4)

#### **7.4. Compartimento del sistema digestivo de rumiantes**

Los rumiantes se caracterizan por su capacidad para alimentarse de pastos y forrajes, ya que pueden degradar los hidratos de carbonos estructurales, como celulosa, hemicelulosa y pectina, muy poco digestibles para especies no-rumiantes o de estómago simple. Desde esta diferencia importante, la fisiología digestiva del rumiante consigue propiedades particulares, ya que la degradación del alimento se hace, mayoritariamente, por digestión fermentativa, y no por la acción de enzimas digestivas, y los procesos fermentativos poseen sitio por diversos tipos de microorganismos a los que el rumiante alberga en sus divertículos estomacales. (5)

##### **7.4.1. Retículo y rumen**

Son los primeros estómagos de los rumiantes, el contenido del retículo es mezclado con los del rumen casi continuamente (una vez por minuto), ambos estómagos comparten una población densa de microorganismos (bacterias, protozoos y fungí) y frecuentemente son llamados el “retículo-rumen”, el rumen es un vaso de fermentación grande que puede contener hasta 100-120 kg de materia en digestión, las partículas de fibra se quedan en el rumen de 20 a 48 horas porque la fermentación bacteriana es un proceso lento. (6)

El rumen y el retículo se delegan de hacer la remoción de desperdicios y microorganismos por medio un jefe complejo de espasmos que se originan en el retículo; además el retículo colecta el alimento que fue suficientemente fermentado para transportarlo hacia el omaso; los espasmos del retículo y rumen además participan en el eructo. Debido a la fermentación ruminal, se producen diferentes gases, cerca de 30-50 litros/hora en un bovino adulto y 5 litros/hora en un borrego; estos son eliminados a través del eructo; los principales gases son: (7)

- Bióxido de carbono (60-70%).
- Metano (30-40%).
- Nitrógeno (7%).
- Oxígeno (0.6%).
- Hidrógeno (0.6%).

- Ácido sulfhídrico (0.01%).

Los AGV son principalmente retirados del líquido ruminal, al ser absorbidos en las paredes del rumen y retículo. (7)

#### **7.4.2. Omaso**

El tercer estómago u omaso parece a una pelota de fútbol y tiene una capacidad de aproximadamente 10 kg en un bovino adulto. El omaso es un órgano diminuto que tiene una alta capacidad de absorción. Permite el reciclaje de agua y minerales tales como sodio y fósforo que pueden retornar al rumen a través de la saliva. El omaso no es sustancial, no obstante, es un órgano de transición entre el rumen y el abomaso, que poseen métodos bastante diferentes de digestión. (7)

Se caracteriza por sus pliegues, las láminas del librillo ( $\pm 100$ ) cubiertas de papilas córneas. Acá se crea la absorción de líquidos con la intención de que el material llegue más concentrado al cuajar y no se diluyan las enzimas. (8)

El contenido ruminal atraviesa inmediatamente el omaso. El papel del omaso es dividir el material sólido del contenido ruminal que capta. Las partículas del alimento son retenidas entre sus papilas y luego son impulsadas hacia el abomaso por medio de sus espasmos. Sin embargo, el omaso absorbe los residuos de AGV que hayan logrado pasar a su interior. (7)

#### **7.4.3. Abomaso**

El abomaso es el cuarto estómago del rumiante. Este secreta enzimas y ácido clorhídrico de la misma forma que el estómago de un animal monogástrico. El interior del abomaso se compone por varios pliegues que aumentan el sector secretorio de este órgano. El abomaso tiene 2 secciones diversas. El fondo es el lugar primordial para la secreción del ácido clorhídrico (HCl) y las enzimas que operan en un medio ácido. La zona pilórica es donde la digesta se acumula anterior a ser propulsada hacia el duodeno como un bolo discreto. (9)

Este estómago parece al estómago de los animales no rumiantes. Secreta ácidos fuertes y muchas enzimas digestivas. En los animales no-rumiantes, los alimentos primeros son digeridos en el abomaso. No obstante, en rumiantes, los alimentos que acceden el abomaso son compuestos primordialmente de partículas no-fermentadas de alimentos,

ciertos productos finales de la fermentación microbiana y los microbios que crecieron en el rumen. (7)

### **7.5. Ensilajes**

El ensilaje es una práctica que posibilita la conservación de los forrajes en estado verde o de semi-deseccación (presencia de humedad), por medio de un proceso de fermentación en condiciones anaeróbicas (ausencia de oxígeno) y en presencia de bacterias, en especial *Streptococos* y *Lactobacillus*, produciendo cambios químicos y físicos, a lo largo del almacenamiento del forraje en el silo, el método evita el deterioro del material almacenado y preserva su costo nutritivo. (10)

#### **7.5.1. Importancia del ensilaje**

El ensilaje ofrece la posibilidad de asegurar alimentos durante épocas de alta producción para conservarlos para su empleo futuro, especialmente en períodos de escasez la mayoría de ganaderos olvidan la época difícil de ausencia de lluvia con poco pasto verde para sus vacas, y por lo tanto implica pérdidas por baja producción de leche y carne, siendo el ensilaje una solución a este problema. (11)

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 de la región, reduce la importación de concentrados y, por consiguiente, la fuga de divisas nacionales, además de ser una alternativa para épocas de crisis en la producción de pastos. (11)

#### **7.5.2. Ventajas del proceso de ensilaje**

- Permite utilizar los excedentes de forraje que se producen en la época lluviosa, conservándolos con buena calidad para ser utilizados en los períodos de escasez de alimentos.
- Es un método práctico para conservar el valor nutritivo del forraje cuando este aún se encuentra en estado óptimo al momento de la cosecha.
- El alimento se puede conservar por mucho tiempo.
- Permite suministrar forraje succulento, de calidad uniforme durante todo el año, y balancear el contenido de nutrientes de la dieta.

- Ayuda a mantener los animales en buena condición corporal y evitar pérdidas económicas.
- Es un factor de seguridad para el productor ganadero, al disponer de un alimento de calidad para sus animales.

### **7.5.3. Desventajas del proceso de ensilaje**

- Se requiere mayor mano de obra.
- Se necesita equipo para la producción de ensilado.
- No es muy adecuado para uso intermitente.
- Existe el riesgo de perder el forraje cuando el ensilaje no sale bien.

## **7.6. Procesos químicos-biológicos de ensilado**

Los forrajes que se ensilan sufren una serie de transformaciones como consecuencia de la acción de las enzimas de la planta y de los microorganismos presentes en la superficie foliar o que puedan incorporarse voluntario (aditivos) o accidental (contaminación con suelo o similar). Las enzimas actúan sobre procesos respiratorios y la descomposición de proteínas y glúcidos. (12)

### **7.6.1. Fase 1. Fase inicial aeróbica**

Se inicia al momento de cortar el forraje, continúa cuando se está llenando el silo e incluso puede seguir por un tiempo después de cerrar el mismo, después de cosechado el forraje, siempre y cuando haya presencia de oxígeno, las células continúan respirando, produciendo anhídrido carbónico y agua, a expensas de los carbohidratos. Por otro lado, la respiración también ocasiona descomposición de proteínas del forraje, lo cual es un proceso indeseable, no sólo porque se reduce la disponibilidad de la proteína presente en el forraje ensilado, sino sobre todo porque se pierde nitrógeno al ser liberado como amonio, además, este inhibe la producción de ácido láctico (“ácido bueno”), el cual es necesario para conservar el material ensilado. (13)

### **7.6.2. Fase 2. Fase de Fermentación**

Se inicia al producirse un ambiente anaerobio, puede durar de días a semanas dependiendo de las características del material ensilado y de las condiciones ambientales

en el momento del ensilaje. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad BAC proliferará y se convertirá en la población predominante. Debido a la producción de ácido láctico y otros ácidos, el pH bajará a valores entre 3,8 a 5,0. (14)

Las bacterias que generan ácido láctico (BAC) pertenecen a la microflora epifítica de las verduras. Los elementos BAC que se asocian con el proceso de ensilaje pertenecen a los géneros: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Lactococcus* y *Streptococcus*. La mayor parte de ellos son mesófilos, es decir que tienen la posibilidad de crecer en un rango de temperaturas que oscila entre 5° y 50 °C, con un buen entre 25° y 40 °C. Son capaces de descargar el pH del ensilaje a valores entre 4 y 5, dependiendo de las especies y del tipo de forraje. (14)

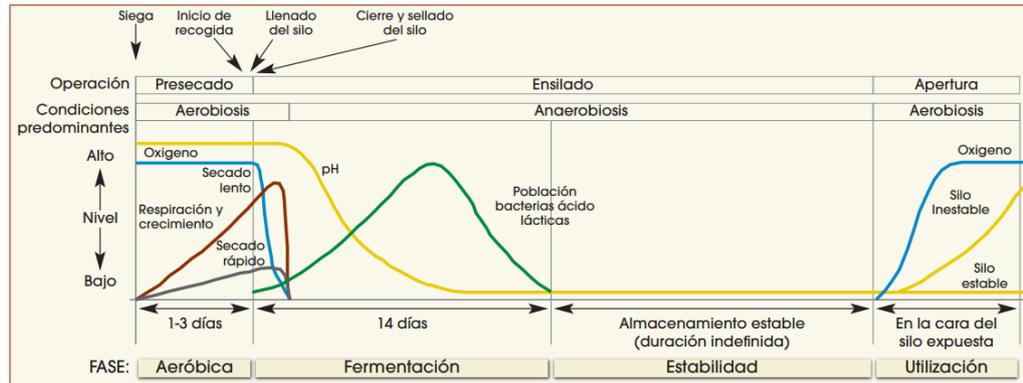
### **7.6.3. Fase 3. Fase de estabilidad**

Una vez que la proporción de ácido láctico conformado es suficiente para que el pH descienda por abajo de 4 se inhibe plenamente la actividad y desarrollo de las bacterias, incluidas las lácticas, así como la acción de las enzimas proteolíticas de la planta. Se llega entonces a una situación de seguridad en el ensilado que posibilita su conservación casi indefinida, a condición de que no haya ingreso de oxígeno. (15)

El ensilado es estable a lo largo de meses o inclusive años a condición de que se mantengan las condiciones anaerobias. El gradual ingreso de oxígeno produce actividad microbiana aeróbica, que se acelera a lo largo de la etapa de abertura e implementación del silo. Sin embargo, en la práctica, la mayor parte de los ensilados son consumidos en un mayor de un año a partir de su preparación. (15)

### **7.6.4. Fase 4. Fase de Deterioro Aerobio**

Pasa en todos los ensilajes al ser abiertos y expuestos al viento para su trabajo, sin embargo, puede suceder previamente por mal de la cobertura del silo (p. ej. roedores o pájaros). El lapso de deterioro puede separarse en 2 fases. La primera se debería al principio de la degradación de los ácidos orgánicos que conservan el ensilaje por acción de levaduras y raramente por bacterias que generan ácido acético. Esto se incrementa el costo del pH, lo cual posibilita el principio de la segunda fase de deterioro; en ella se constata un crecimiento de la temperatura y la actividad de microorganismos que deterioran el ensilaje, los bacilos. La última fase además incluye la actividad de otros microorganismos aerobios, además facultativos, como mohos y enterobacterias. (14)



**Figura 1.** Cambios que se producen durante las distintas fases de un ensilado bien realizado. (15)

## 7.7. Tipos de silos

El silo es la instalación en que tiene sitio el proceso de fermentación del material y el subsiguiente almacenamiento del ensilado para emplearse en las épocas de escasez de alimento. Los tipos de silos varían según su forma y otras propiedades, y su elección dependerá del suelo, de las instalaciones y de las condiciones económicas con las que se cuenta; no obstante, entre los silos más empleados en las industrias ganadera y agrícola se enlistan los próximos: (16)

### 7.7.1. Silo de funda

En una bolsa de polipropileno, como la de los fertilizantes o la de los concentrados, se mete una bolsa de polietileno, ejemplificando, una de basura simple o doble, la cual se llena de forraje picado, compactando bien el material. En una bolsa usual de fertilizantes tienen la posibilidad de ensilar 35 kilogramo de forraje bien compactado. Las pérdidas en esta clase de silos son reducidas y facilitan las tareas de ingesta de alimentos: tienen la posibilidad de utilizarse bolsas con capacidad de 30 a 35 o de 50 a 60 kg, que ayudan a la manipulación subsiguiente. (17)

### 7.7.2. Silo de tanque

El tanque (caneca) debería ser de diseño americano, debería tener un sistema de sierre que se basa en una abrazadera, una tapa hermética, se forma capas de 30 centímetros subsiguiente se compacta, se usa el peso del cuerpo para hacer la tarea, además se puede usar un sistema de prensado, se hace el cierre de la caneca, se aprieta bien para que quede

bien compactado para que no que no quede nada de oxígeno, finalmente, se sitúa la abrazadera de cierre. La capacidad: 120-140 kilogramo de silo (dependiendo del grado de compresión) esto para caneca de 55 galones. (18)

Son esos donde se aplican canecas plásticas con capacidad para 200 lts. Y tanques de 500 y 1000 lts., son económicos (una sola inversión) y permite el llenado y apisonado del forraje, son novedosos y puede ser una buena elección para el diminuto productor. (19)

### **7.7.3. Silo de montón**

Es el más económico debido a que no requiere ni una creación especial, empero el material ensilado debería consumirse velozmente. Se apoya en amontonar y apisonar sobre un área plana el material, cubriéndolo después con plástico y asegurando su perímetro con tierra. (16)

### **7.8. Aspectos generales del ensilado**

El ensilado en una forma de conservación de pastos, como consecuencia de la fermentación anaeróbica de los carbohidratos solubles presentes en la parte aérea de la planta, donde preserva su estado físico, sin embargo, cambia su estructura química gracias a las fermentaciones que sufre, con el fin evadir la pudrición. (20)

### **7.9. Características del ensilado**

Para obtener un ensilaje de buena calidad, los ganaderos tienen que conocer las propiedades de forma fácil perceptibles del ensilado que indican alta palatabilidad y costo nutritivo, el ensilado de buena calidad debería juntar propiedades simpáticas, tanto el color como el olor, en medio de las cuales se detalla: (21)

<b>Ensilado de buena calidad</b>	<b>Ensilado de mala calidad</b>
<b>Color</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verde Amarillo</li> <li>• Verde intenso</li> <li>• Dorado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Café oscuro</li> <li>• Negro</li> </ul>

<b>Olor</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agradable no muy fuerte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desagradable</li> <li>• Olor a pescado malogrado</li> <li>• Olor a vinagre</li> </ul>
<b>Sabor “palatabilidad”</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agradable</li> <li>• Ácido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amargo</li> <li>• Sabor a Vinagre</li> </ul>
<b>Tacto “consistencia”</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suave y Uniforme al Tacto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegajoso</li> </ul>
<b>pH</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;4,2 para ensilado de corte directo (húmedo).</li> <li>• &lt;4,8 para ensilados prehenificados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt;5,2</li> </ul>

**Tabla 1.** Características de un Ensilado. (20)

## **7.10. Pastos forrajeros**

### **7.10.1. Avena**

En el grupo de los cereales, la avena es la principal especie cultivada en el país para la producción de piensos o cereales, destinados a la ganadería rumiante. Sus semillas son de buena calidad, con un contenido proteico de alto valor biológico, superior a otros cereales de grano pequeño. Ocupa el 7,9% de la superficie arbórea anual. Después del trigo y junto con el maíz, es el segundo cereal más importante en cuanto a superficie cultivada. Su valor de producción, alcanzando los 4,5 del valor total obtenido de los cultivos anuales, de los cuales el 14% se utiliza como forraje. (22)

Es apreciado por los ganaderos, por su mayor rendimiento, alto valor nutritivo, palatabilidad y facilidad de almacenamiento, como heno o ensilaje, como bien alternativo para la estación seca o poco lluviosa (otoño e invierno). (23)

Es un grano forrajero más productivo en buenas condiciones de agua, con avena de invierno, de ciclo largo y mayor rendimiento, que puede producir 11 ton/ha de forraje. El

forraje es muy palatable y tiene un gran valor nutricional, a pesar de su bajo contenido proteico. La producción de granos oscila entre 1-3 ton/ha. El valor nutricional de la avena es superior al de otros cereales por su riqueza en aminoácidos esenciales como la lisina. (24)

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>División</b>	Tracheophyta
<b>Subdivisión</b>	Pteropsida
<b>Clase</b>	Angiosperma
<b>Subclase</b>	Monocotiledónea
<b>Orden</b>	Gramin
<b>Familia</b>	Gramínea
<b>Tribu</b>	Aveneae
<b>Genero</b>	Avena
<b>Especie</b>	Sativa

**Tabla 2.** Clasificación taxonómica de la avena forrajera (22)

#### 7.10.1.1. Valor nutricional de la avena

Debido a su valor nutritivo, la avena forrajera se utiliza en la mayor parte del país como alimento para animales, desde un punto de vista práctico, el valor nutritivo de los forrajes depende principalmente de la función del forraje, su contenido de proteínas y carbohidratos, así como su disponibilidad como nutrientes digeribles. (25)

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Celulosa	41.2
Materia no nitrogenada	35.6
Agua	14.3
Materias minerales	4.4
Proteínas	2.5
Materia grasa	2.0

**Tabla 3.** Composición química de la avena verde en la época de floración. (25)

### 7.10.2. Maíz forrajero

El maíz es uno de los granos más importantes no solo para el consumo humano, ya que también se utiliza para la alimentación animal, ya sea en forma de cereales, forrajes o ensilajes; pero para satisfacer la demanda de maíz forrajero, se debe considerar la sostenibilidad de la producción, aunque las investigaciones indican que ha aumentado la pérdida de fertilidad del suelo. Los ecosistemas terrestres, incluidas las tierras agrícolas, dependen en gran medida de la actividad microbiana del suelo y de la bioquímica de los nutrientes. (26)

El maíz es uno de los granos más importantes no solo para el consumo humano, ya que también se utiliza para la alimentación animal, ya sea en forma de cereales, forrajes o ensilajes; pero para satisfacer la demanda de maíz forrajero, se debe considerar la sostenibilidad de la producción, aunque las investigaciones indican que ha aumentado la pérdida de fertilidad del suelo. Los ecosistemas terrestres, incluidas las tierras agrícolas, dependen en gran medida de la actividad microbiana del suelo y de la bioquímica de los nutrientes. (27)

Se utiliza principalmente como fuente de energía en la alimentación animal con el objetivo principal de convertirse en carne y leche. Se puede trocear y por su alto contenido en hidratos de carbono se puede añejar de 75 a 115 días después de la siembra. (28)

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Subreino</b>	Embriobionta
<b>División</b>	Angiospermae
<b>Clase</b>	Monocotyledoneae
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Genero</b>	Zea
<b>Especie</b>	Mays
<b>Nombre científico</b>	Zea mays L.

**Tabla 4.** Clasificación taxonómica del maíz forrajero. (29)

#### 7.10.2.1. Comparación nutricional del Maíz Forrajero

Tiene un contenido de fibra cruda igual o superior al 18%. El contenido de proteína cruda es del 6-12% y el contenido total de nutrientes digeribles es superior al 70%. (28)

<b>Composición (%)</b>	<b>Endospermo</b>	<b>Embrión</b>
Almidón	87.6	8.3
Grasa	0.8	33.2
Proteínas	8	18.4
Cenizas	0.3	10.5
Azúcares	0.6	10.8
Resto	2.7	18.8
Materia seca %	83	11
<b>Composición (%)</b>	<b>Pericarpio</b>	<b>Escutelo</b>
Almidón	7.3	5.3
Grasa	1	3.8
Proteínas	3.7	9.1
Cenizas	0.8	1.6
Azúcares	0.3	1.6
Resto	86.9	78.6
Materia seca %	5.2	0.8

**Tabla 5.** Composición nutricional del maíz forrajero. (30)

## 8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

**Hipótesis alternativa.** La utilización de los ensilajes nutricionales a base de diferentes pastos forrajeros como el maíz y avena en la alimentación de bovinos de producción incrementa la producción.

**Hipótesis nula.** La utilización de los ensilajes nutricionales a base de diferentes pastos forrajeros como el maíz y avena en la alimentación de bovinos de producción no incrementa la producción.

## 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1. Localización y duración del experimento

El trabajo de campo de la investigación se realizó en Alaquez, es una parroquia rural del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, se encuentra ubicada al noreste de la ciudad.

Tiene una superficie de 142 kilómetros cuadrados. Se encuentra a 9.1 kilómetros de distancia de la cabecera provincial, a una latitud de 2948 metros sobre el nivel del mar.

## **9.2.Materiales**

### **9.2.1. Materiales y equipos de campo**

- Botas.
- Overol.
- Machete.
- Picadora de forrajes.
- Carretón.

### **9.2.2. Materiales para realizar los ensilajes**

- Pastos “forrajes”.
- Fundas de ensilajes.
- Plásticos.
- Tanques de plásticos.
- Picadora de forrajes.
- Melaza.
- Prensadora.
- Urea.
- Sal en grano.

### **9.2.3. Materiales de oficina**

- Computadora.
- Cámara.
- Materiales de papelería.
- Celular.

### **9.2.4. Insumos**

- Melaza.
- Urea.

- Sal en grano.
- Maíz forrajero.
- Avena forrajera.

#### **9.2.5. Materiales experimentales**

- Test de pH.
- Análisis bromatológicos.

### **9.3. Metodología**

Dentro de la metodología se trató el procedimiento que se realizó en el proyecto investigativo, por lo tanto, posteriormente se comparó la cálida nutricional de los ensilajes.

#### **9.3.1. Silo de funda**

**Con el silo de avena:** Después de haber cortado la avena y picado en la picadora de forraje, se colocó con las manos en las fundas luego con una prensadora manual se va apisonando para que quede compacto al igual que en el silo de monto también procedemos a poner una mezcla diluida con melaza, urea y sal, llegando a pesar 40 kilos, estas fundas miden 1.20m x 70 de ancho, con calibre número 8.

**Con el silo de maíz:** Después de haber cortado el maíz y picado en la picadora de forraje, se colocó con las manos en las fundas luego con una prensadora manual se va apisonando para que quede compacto, al igual aquí procedemos a poner una mezcla diluida con melaza, urea y sal, llegando a pesar 40 kilos, estas fundas miden 1.20m x 70 de ancho, con calibre número 8.

#### **9.3.2. Silo de tanque**

**Con el silo de avena:** Después de haber cortado la avena y picado en la picadora de forraje, se colocó con las manos en el tanque, luego con una prensadora manual, se va apisonando para que quede compacto, al igual aquí se procedió a poner una mezcla diluida con melaza, urea y sal, posterior se tapó con la tapa hermética que tiene el tanque.

**Con el silo de maíz:** Después de haber cortado el maíz y picado en la picadora de forraje, se colocó con las manos en el tanque, luego con una prensadora manual, se va apisonando

para que quede compacto, al igual aquí se procedió a poner una mezcla diluida con melaza, urea y sal, posterior se tapó con la tapa hermética que tiene el tanque.

### 9.3.3. Silo de montón

**Con el silo de avena:** Se cortó la avena forrajera posteriormente se picó en la picadora de forraje, luego se colocó en el suelo el forraje una vez puesto una cama con el plástico sobre el kikuyo, en capas de 25 cm, también se puso una mezcla diluida con melaza, urea y sal, se pisó con un carro, se aumentó más capas hasta llegar a la altura de 50 cm, se tapó con plástico negro, sobre el plástico se colocó troncos, alrededor del silo se hizo una zanja, para que no ingrese agua y pueda drenar líquido.

**Con el silo de maíz:** Se cortó el maíz con machete y posteriormente se picó en la picadora de forraje, luego se colocó en el suelo el maíz picado una vez puesto una cama con plástico sobre el kikuyo, en capas de 25 cm, también se puso una mezcla diluida con melaza, urea y sal, se pisó con un carro, se aumentó más capas hasta llegar a la altura de 50 cm, se tapó con plástico negro, sobre el plástico se colocó troncos, alrededor del silo se hace una zanja, para que no ingrese agua y pueda drenar líquido.

### 9.3.4. Aditivos

**Melaza, urea y sal:** Se preparó una mezcla que contiene melaza y 907,18 gr., de urea y sal, los tres aditivos se procedió a diluir conjuntamente, se procedió a colocar medio litro de la mezcla diluida en cada uno de los ensilajes. Se aconseja dejar el silo reposar por 30 días para que tenga un proceso de fermentación adecuado (anaerobia). A los 35 días se abrió los silos de funda, silo de montón, silo de tanque y se evaluó la calidad de los silos, donde se evaluó el olor, el color, la consistencia del silo de manera objetiva, física y visual. El pH se medirá con barras de pH.

Finalmente, se procedió a la extracción de 400gramos de cada tratamiento ensilados, por lo tanto, se envió a realizar el examen bromatológico de los forrajes a un laboratorio. Se procedió el análisis bromatológico de los tratamientos de estudios. Por último, se comparó si hay diferencia en los tres tratamientos con los diferentes métodos de ensilajes.

#### 9.4. Esquema experimental

Se destinó para el presente proyecto de investigación como unidades experimentales a tres métodos de ensilajes que se dividieron en tres tratamientos a razón de 6 fundas de ensilajes, 6 tanques de ensilajes y 1 ensilaje de montón de cada uno de los forrajes (avena y maíz).

<b>Tratamiento de ensilaje de avena</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Unidad experimental</b>	<b>Kg. C/u</b>
<b>1</b>	T1 (F)	6	6x40kg=240kg
<b>2</b>	T2 (T)	6	6x40kg=240kg
<b>3</b>	T3 (M)	1	1x240kg= 240kg
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>720kg</b>

**Tabla 6.** Tratamiento de ensilaje de avena.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2021

<b>Tratamiento de ensilaje de maíz</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Unidad experimental</b>	<b>Kg. C/u</b>
<b>1</b>	T1 (F)	6	6x40kg=240kg
<b>2</b>	T2 (T)	6	6x40kg=240kg
<b>3</b>	T3 (M)	1	1x240kg=240kg
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>720kg</b>

**Tabla 7.** Tratamiento de ensilaje de maíz.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2021

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

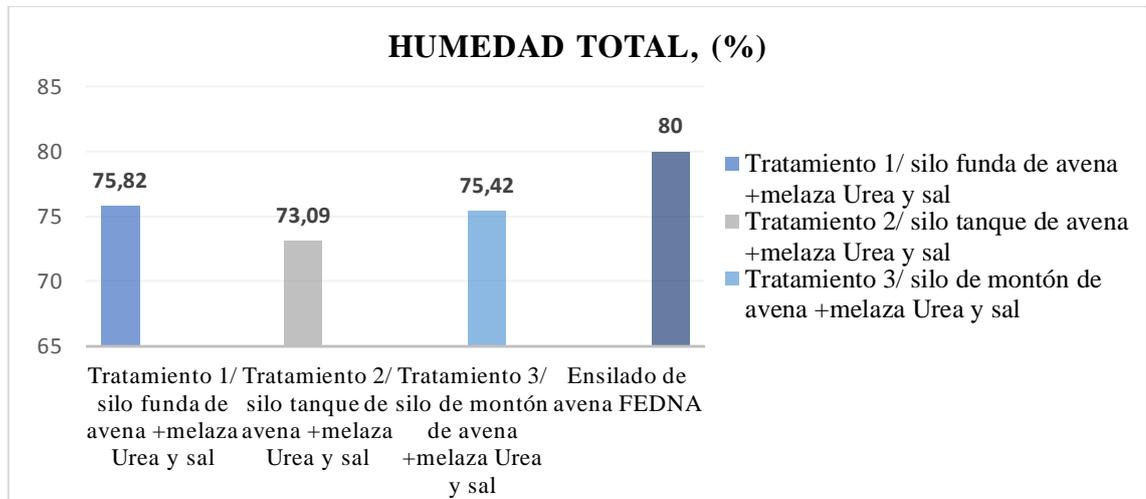
### 10.1. Comparación tratamientos ensilado de avena con ensilado de avena según las tablas FEDNA

	Tratamiento 1/ silo de funda de avena +melaza Urea y sal	Tratamiento 2/ silo tanque de avena +melaza Urea y sal	Tratamiento 3/ silo de montón de avena +melaza Urea y sal	Ensilado de avena FEDNA
HUMEDAD TOTAL, (%)	<b>75,82</b>	73,09	75,42	80
MATERIA SECA, (%)	24,18	<b>26,91</b>	24,58	20
PROTEINA, (%)	<b>8,84</b>	6,92	7,72	10,1
FIBRA, (%)	35,48	<b>35,72</b>	34,83	38,2
GRASA, (%)	3,97	3,59	<b>4,11</b>	4,1
CENIZA, (%)	8,92	8,84	<b>9,17</b>	9,58
MATERIA ORGANICA, (%)	91,08	<b>91,16</b>	90,83	90,42
ALMIDON, (%)	4,19	3,81	<b>4,38</b>	2,9

**Tabla 8.** Tratamientos ensilado avena.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

## Humedad ensilado de avena



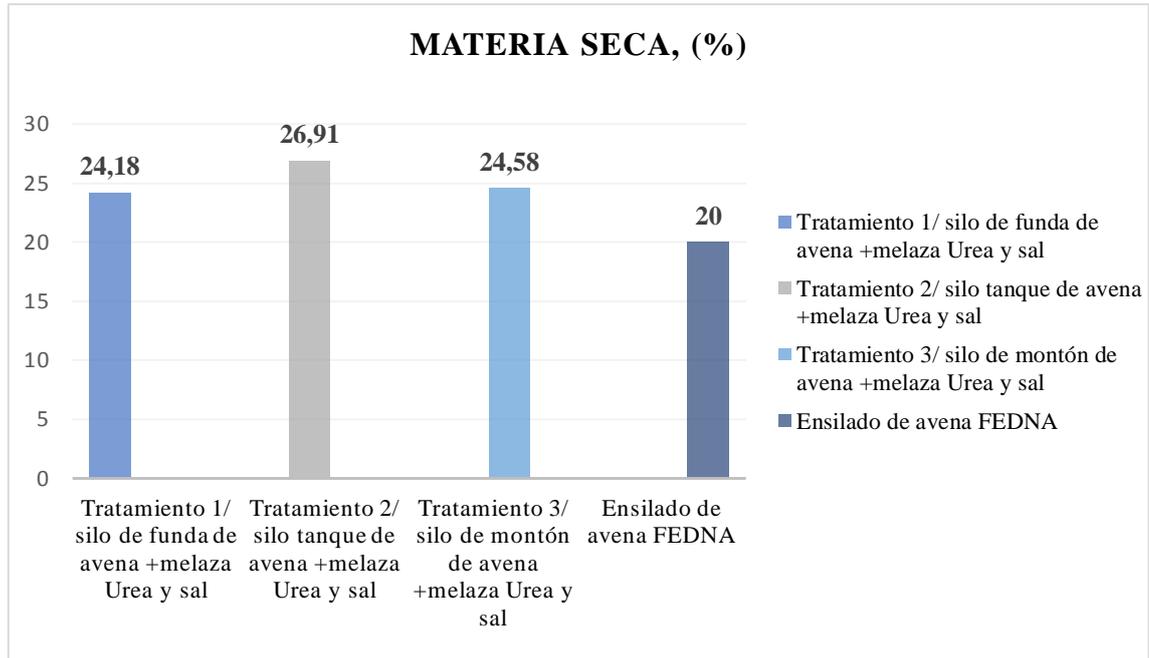
**Figura 2.** Humedad ensilado de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

De acuerdo a los resultados obtenidos de los tratamientos de silo de avena se puede evidenciar que, de los tratamientos analizados, el T1 proporciona un valor de humedad total de 75,82%, el T2 tiene un valor de humedad de 73,09% y el T3 presenta un valor de 75,42%. Con esta información se indica que, en relación a la humedad, el T1 que consiste en silo funda de avena + melaza + urea y sal se acerca más a los parámetros establecidos por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) (31) que se encarga de proporcionar los parámetros y necesidades en nutrientes de la nutrición y alimentación animal que establece que la composición debe alcanzar un 80% de humedad.

En la investigación de López et al., (32) se indica que los materiales altos en humedad favorecen al proceso de fermentación, por lo cual para conservar forrajes altos en humedad es importante agregar más cantidad de carbohidratos solubles que permitan la reducción del potencial de hidrógeno a 4 o menos y de esta forma obtener un ensilado estable y con pocas pérdidas.

### Materia seca ensilado de avena



**Figura 3.** Materia seca ensilado de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

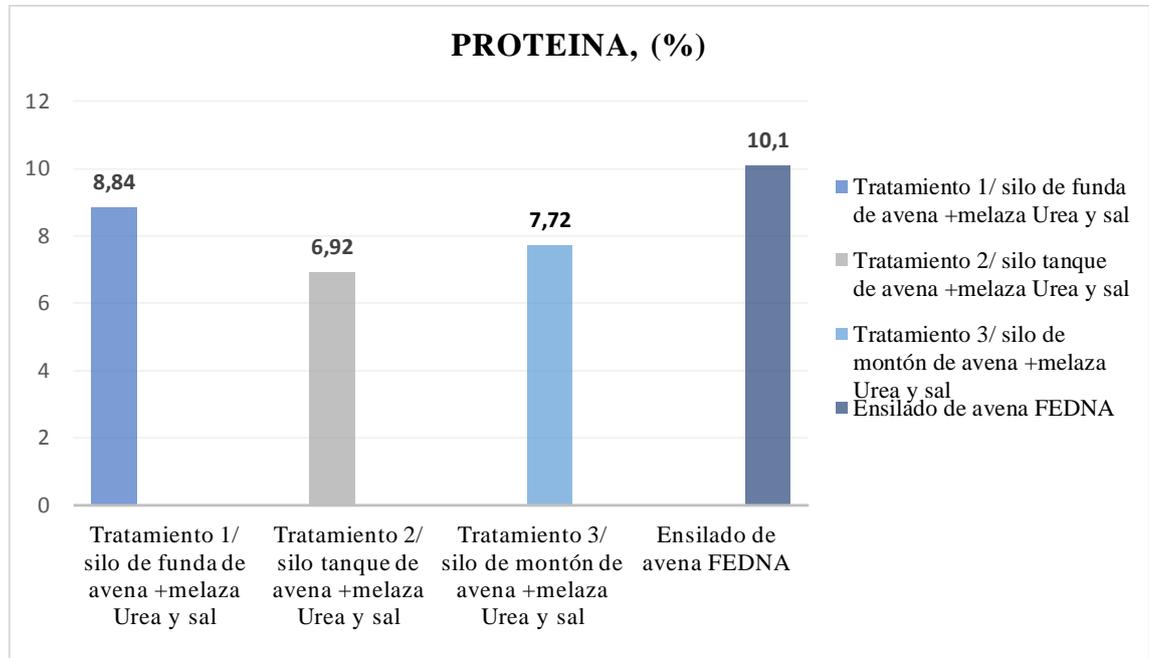
En relación a la materia seca de los tratamientos analizados se obtuvo que el T1 arrojó un valor de 24,18%, el T2 tiene un valor de 26,91% y el T3 presenta un valor de 24,58%; siendo el Tratamiento T1 (silo de funda de avena +melaza Urea y sal) el que se encuentra más cercano al valor proporcionado por la FEDNA (31) que es de 20% de materia seca para la adecuada nutrición animal.

Los resultados de la investigación se asemejan a los encontrados por Apréiz (33) quien obtuvo el 28,78% de materia seca en el ensilaje de avena forrajera con el 5% melaza al realizar el análisis de la composición bromatológica, sin embargo, al adicionar tratamientos con el 30% de acacia, chilca o sauco, el valor de la materia seca incrementa, obteniendo un valor de 30,18% en el último tratamiento.

En la investigación de Elizalde y Gallardo (34), se observaron diferencias en la composición de materia seca del ensilaje de la avena sin urea y el ensilaje de avena con urea, obteniendo el 26,4% para el primero y el 32,8% para el segundo; sin embargo, ninguno de estos valores se encuentra dentro del valor recomendado por la FEDNA, por

lo cual no se asegura que proporcione los nutrientes adecuados para la alimentación de los animales.

### Proteína ensilado de avena



**Figura 4.** Proteína ensilado de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

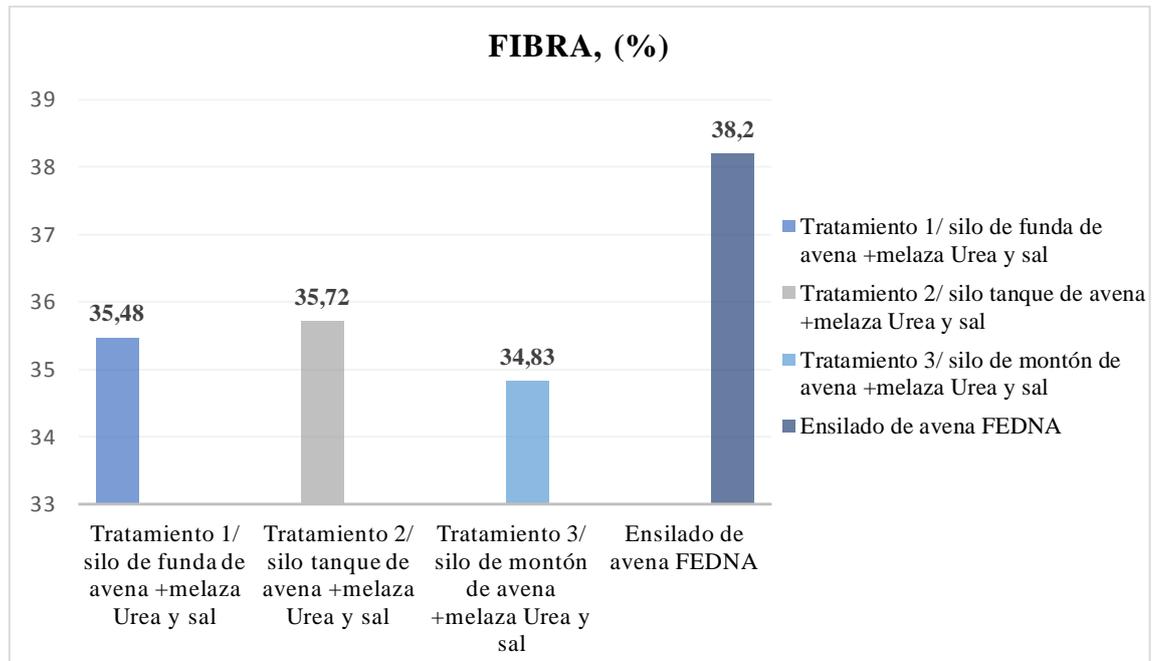
Con respecto a la proteína de los tratamientos analizados, el T1 presentó un valor del 8,84%, el T2 proporcionó un valor de 6,92% y el T3 arrojó un valor de 7,72%. Con estos resultados se evidencia que el Tratamiento T1 que es el silo en funda es el que se encuentra más cercano a los parámetros establecidos por la FEDNA (31) en relación a la proteína del ensilado de avena que es de 10,1%. Estos resultados difieren de los encontrados por Condori et al., (35) quienes obtuvieron un mayor contenido de proteína cruda de los ensilados conservados en montón, con un valor de 144.10 Kg.

Gamarra (36), al analizar los valores nutricionales del ensilado de avena encontró que presenta entre 6,2 y 8,2 % de proteína seca, añadiendo que el ensilaje permite almacenar forraje durante periodos de abundancia, otorgando alimento succulento y nutritivo a los animales en cualquier época del año.

Apréaz et al., (33) indicó en su investigación que la composición de los ensilajes de avena con otros elementos es mejor que la avena sola, lo cual se evidencio en los contenidos de

proteína que obtuvo entre el 11,43 al 18%, sin embargo, estos datos difieren de lo planteado en la presente investigación, en la cual la FEDNA recomienda únicamente hasta el 10,1% de proteína para una buena nutrición animal.

### Fibra ensilado de avena



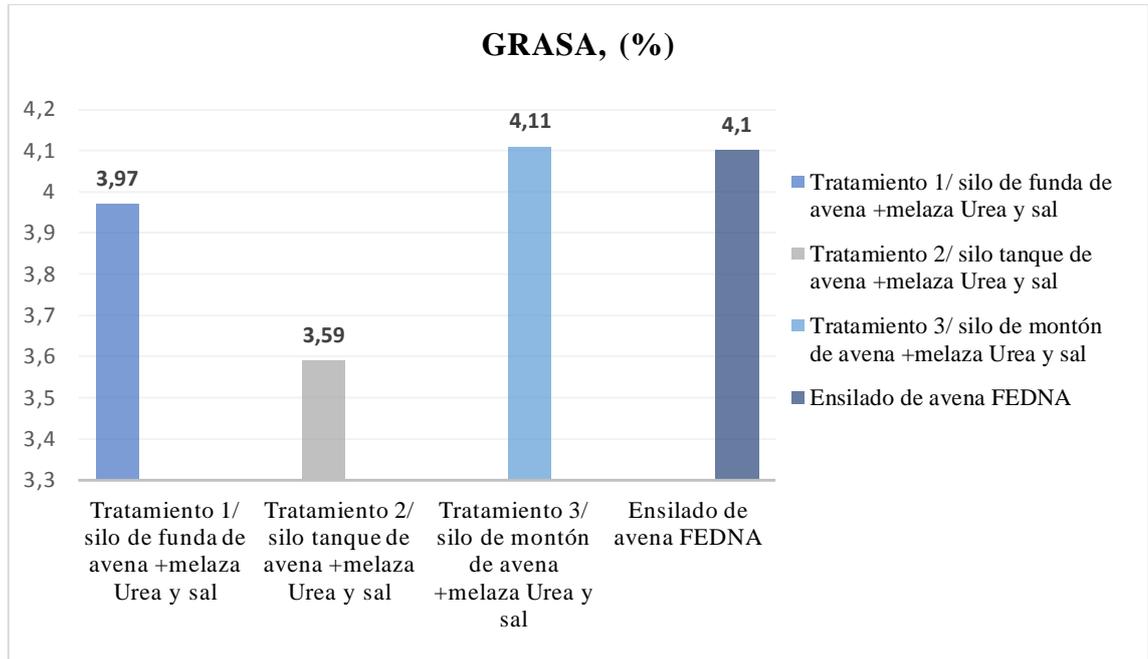
**Figura 5.** Fibra ensilado de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

Con relación a la cantidad de fibra de los tratamientos de ensilado de avena se obtuvo que el T1 posee el 35,48%, el T2 presenta el 35,72% y el T3 arrojó un valor de 34,83%. Con estos resultados se indica que el T2 que consiste en el silo de tanque de avena + melaza urea y sal se acerca más a los requisitos en cuanto a fibra del ensilado de avena establecido por la FEDNA (31) que es del 38,2%.

Díaz (37) reportó datos más bajos en cuanto a la fibra del ensilado de avena en sus tratamientos, puesto que el T1 (ensilaje de avena + papa cocida+ 3% urea) obtuvo un valor de 18,75%, el T2 (ensilaje de avena + papa cruda + 3% urea) obtuvo 19,65% y el TT (ensilaje de avena + melaza + 3% urea) un valor de 18,83%, datos que comparados con los de la FEDNA son inferiores, lo cual no se pudo justificar, puesto que la avena que se utilizó para ensilar fue cortada en estado lechoso, tal como es el recomendado técnicamente.

### Grasa ensilado de avena



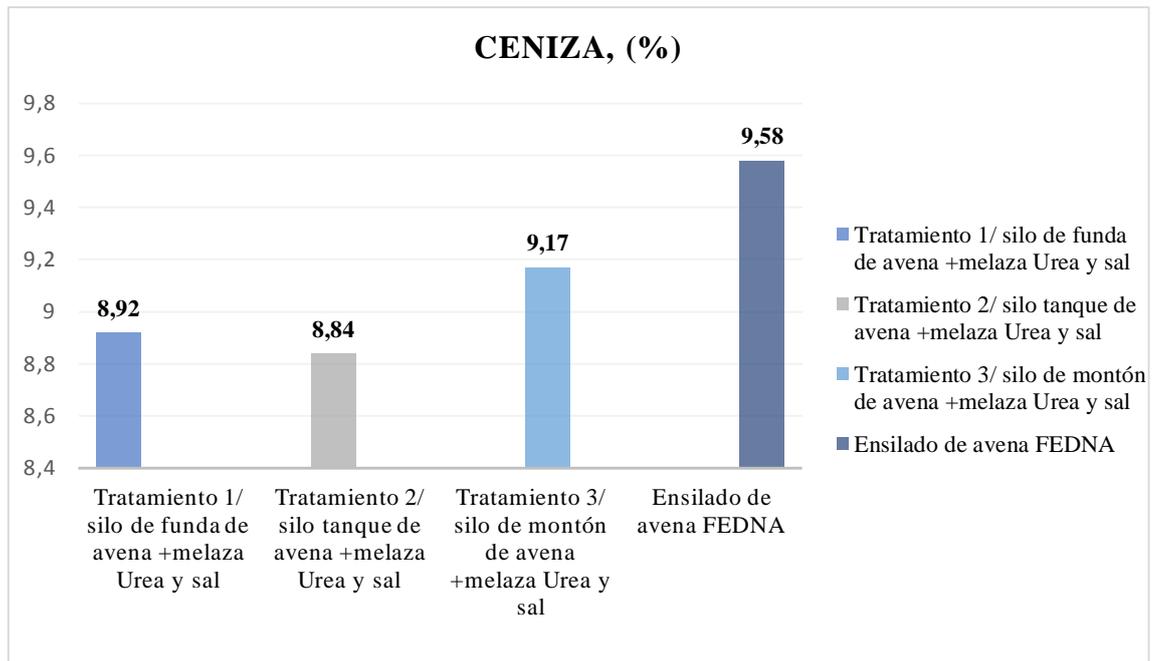
**Figura 6.** Grasa ensilado de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

De acuerdo a la cantidad de grasa de los tratamientos de ensilado de avena que se realizó en el presente estudio, el T1 presentó un valor de 3,97%, el T2 tuvo un valor de 3,59% y el T3 un valor 4,11%. De acuerdo a los datos obtenidos se evidencia que el T1 que consiste en el silo de funda de avena + melaza urea y sal, se asemeja más al valor recomendado por el FEDNA en relación al ensilado de avena, en el cual recomienda un porcentaje de 4,1 de grasa.

Los resultados encontrados en la investigación difieren de los obtenidos por Díaz (37), en el cual para el caso del tratamiento de avena con papa cocida obtuvo un valor de grasa de 2,7%, con papa cruda se evidenció un valor de 2,88% y de 2,07% para el caso del tratamiento testigo, los cuales guardan una diferencia significativa con los valores recomendados por la FEDNA.

## Ceniza ensilado de avena



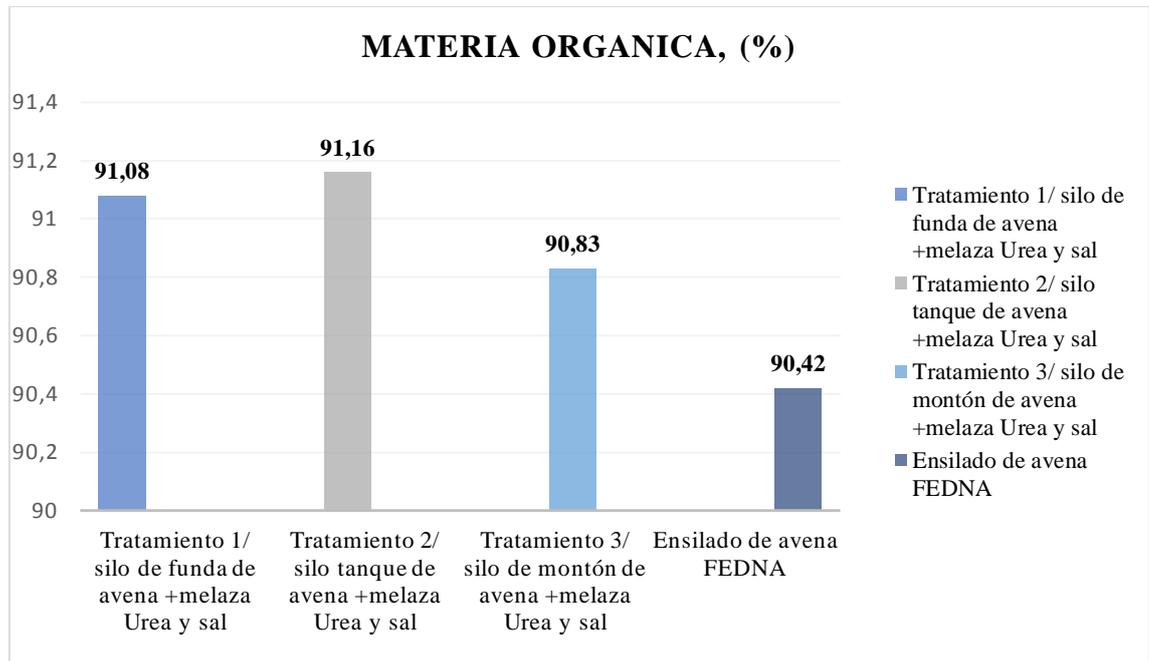
**Figura 7.** Ceniza ensilado de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

Respecto a la cantidad de ceniza de los tratamientos de ensilado de avena que se realizó en el estudio, el T1 presentó un valor de 8,92%, el T2 tuvo un valor de 8,84% y el T3 un valor de 9,17%. De acuerdo a los datos obtenidos se evidencia que el T3 que consiste en el silo de montón de avena + melaza urea y sal, se asemeja más al valor recomendado por la FEDNA en relación al ensilado de avena, en el cual recomienda un porcentaje de 9,58% de ceniza.

Díaz (37) reportó valores similares de ceniza en sus tratamientos de ensilaje de avena, pues en el T1 (ensilaje de avena + papa cocida+ 3% urea) obtuvo un valor de 7,29 %, el T2 (ensilaje de avena + papa cruda + 3% urea) obtuvo 8,58 % y el TT (ensilaje de avena + melaza + 3% urea) un valor de 7,77%, datos que comparados con los de la FEDNA son aceptables para la nutrición de los animales.

### Materia orgánica ensilado de avena



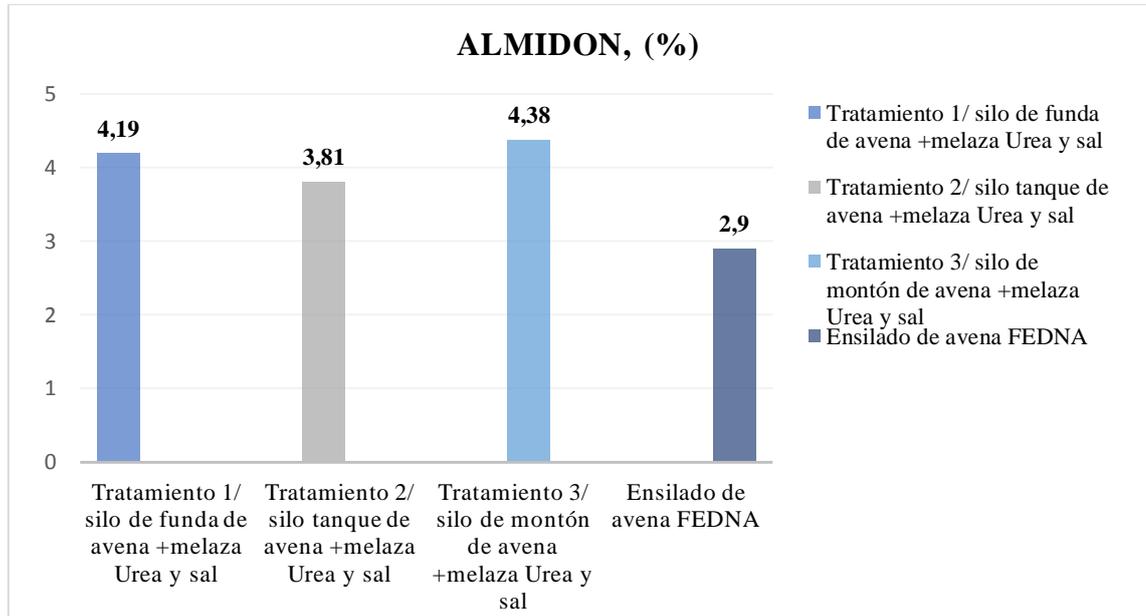
**Figura 8.** Materia orgánica ensilado de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

De los tratamientos de ensilado de avena analizados, el T1 tiene un valor de materia orgánica de 91,08%, el T2 presenta un valor de 91,16%, y el T3 proporciona un valor de 90,83%. Con esta información se indica que en relación a la materia orgánica, el T3 que consiste en silo de montón de avena + melaza urea y sal se acerca más a los parámetros establecidos por la FEDNA (31) que se encarga de proporcionar los parámetros y necesidades en nutrientes de la nutrición y alimentación animal, la cual establece que la composición debe alcanzar un 90,42% de materia orgánica.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Moscoso et al., (38) que al realizar el análisis de la composición química y energética de ensilado de avena se obtuvo el 95,44 de materia orgánica, valor que es mayor al recomendado por la FEDNA para la alimentación animal.

### Almidón ensilado de avena



**Figura 9.** Almidón ensilado de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

Respecto a la cantidad de almidón de los tratamientos de ensilado de avena que se realizó en la investigación, el T1 presentó un valor de 4,19%, el T2 tuvo un valor de 3,81% y el T3 un valor de 4,38%. De acuerdo a los datos obtenidos se evidencia que el T2 que consiste en el silo de tanque de avena + melaza urea y sal, se asemeja más al valor recomendado por la FEDNA en relación al ensilado de avena, en el cual es de 2,9% de almidón.

Con los resultados obtenidos se indica que el tratamiento T1 que consiste en el silo en funda de avena + melaza + urea y sal es el que más se acerca a los valores nutricionales proporcionados por la FEDNA en cuanto a humedad, materia seca, proteínas y grasa, mientras que el tratamiento T3 que consiste en el silo de montón de avena + melaza + urea y sal se aproxima a los requisitos FEDNA en lo que se relaciona a ceniza y materia orgánica, por último el tratamiento T2 que consiste en el silo de tanque de avena + melaza + urea y sal se asemeja con los valores establecidos por FEDNA en fibra y almidón.

Estos resultados son similares a los encontrados por Condori et al., (35), en donde logró obtener un 96% de ensilaje de avena en bolsa de buena calidad y un 85% para los silos en montón, esto se debe principalmente a que el silo en montón y en bolsa estuvieron expuestos a la superficie del suelo, permitiendo que la temperatura ascienda durante el

día y favorezca al desarrollo de microorganismos anaeróbicos, que serían proteínas de origen bacteriana.

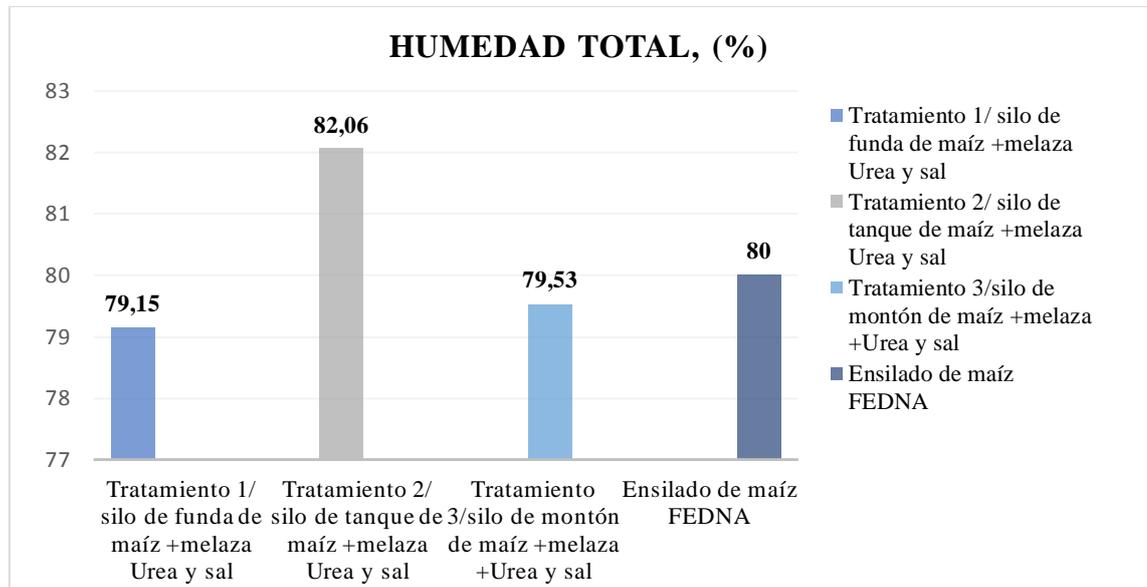
**10.2. Comparación tratamientos ensilado de maíz con ensilado de maíz según las tablas FEDNA**

	<b>Tratamiento 1/ silo de funda de maíz +melaza Urea y sal</b>	<b>Tratamiento 2/ silo de tanque de maíz +melaza Urea y sal</b>	<b>Tratamiento 3/silo de montón de maíz +melaza +Urea y sal</b>	<b>Ensilado de maíz FEDNA</b>
HUMEDAD TOTAL, (%)	79,15	<b>82,06</b>	79,53	80
MATERIA SECA, (%)	<b>20,85</b>	17,94	20,47	20
PROTEINA, (%)	8,71	<b>8,88</b>	8,42	8,78
FIBRA, (%)	26,03	<b>29,57</b>	26,77	33,6
GRASA, (%)	3,82	<b>4,14</b>	4,02	4,54
CENIZA, (%)	6,59	<b>7,72</b>	7,01	7,28
MATERIA ORGANICA, (%)	<b>93,41</b>	92,28	92,99	92,72
ALMIDON, (%)	<b>19,32</b>	14,91	19,26	10,3

**Tabla 9.** Tratamiento de ensilaje de maíz.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

### Humedad total ensilado de maíz



**Figura 10.** Humedad total ensilado de maíz

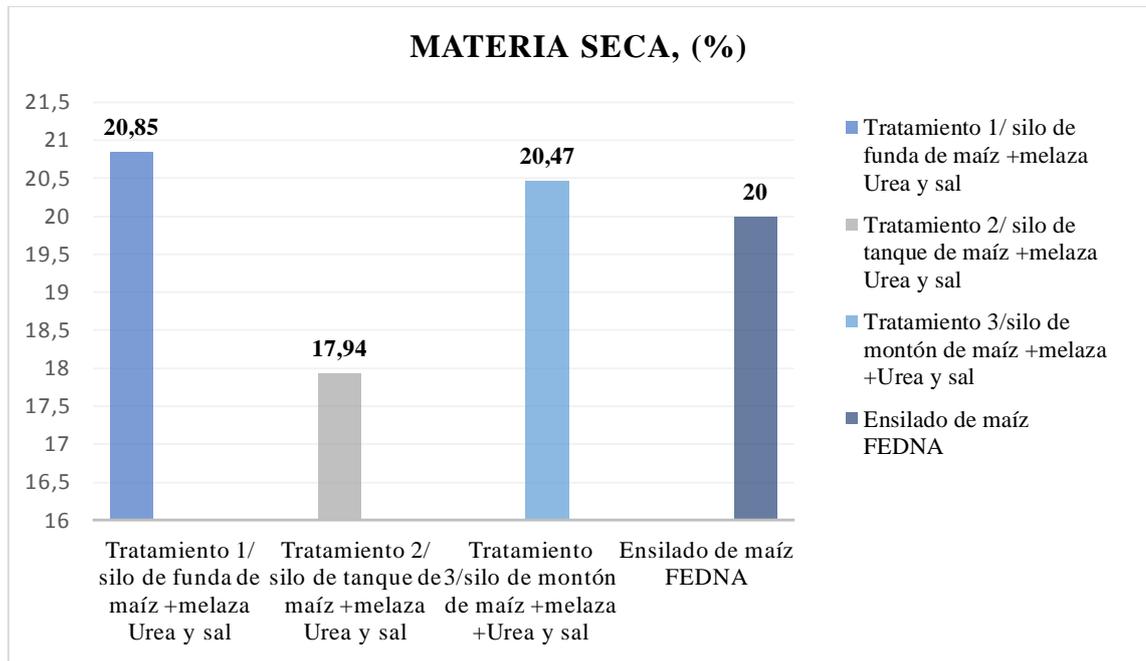
**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

De los tratamientos de ensilado de maíz realizados en el presente proyecto, el T1 tiene un valor de humedad total de 79,15%, el T2 presenta un valor de 82,06%, y el T3 proporciona un valor de 79,53%. Con esta información se indica que en relación a la humedad total del ensilado de maíz, el T3 que consiste en silo de montón de maíz+ melaza +urea y sal se acerca más a los parámetros establecidos por la FEDNA para los compuestos que satisfagan las necesidades nutricionales y alimentarias de los animales, la cual establece que la composición debe alcanzar un 80% de humedad.

Estos resultados se asemejan e los obtenidos por Salazar (39), en la cual el tratamiento T5 (Pastos 33%+Aliso 33%+ Caña de Maíz 33%+ Melaza+ EMAS) obtuvo el 73,16% de humedad, por lo cual se indicó que son aptos para el consumo animal.

Castillo (40) menciona que los valores elevados de humedad en la asociación maíz y vigna, podrían generar una gran producción de efluentes, lo cual induce a una pérdida importante de nutrimentos del ensilado, sin embargo, si esta es empleada como forraje en fresco, presenta un perfil nutricional similar o superior a los principales forrajes empleados en la producción de rumiantes.

### Materia seca del ensilado de maíz



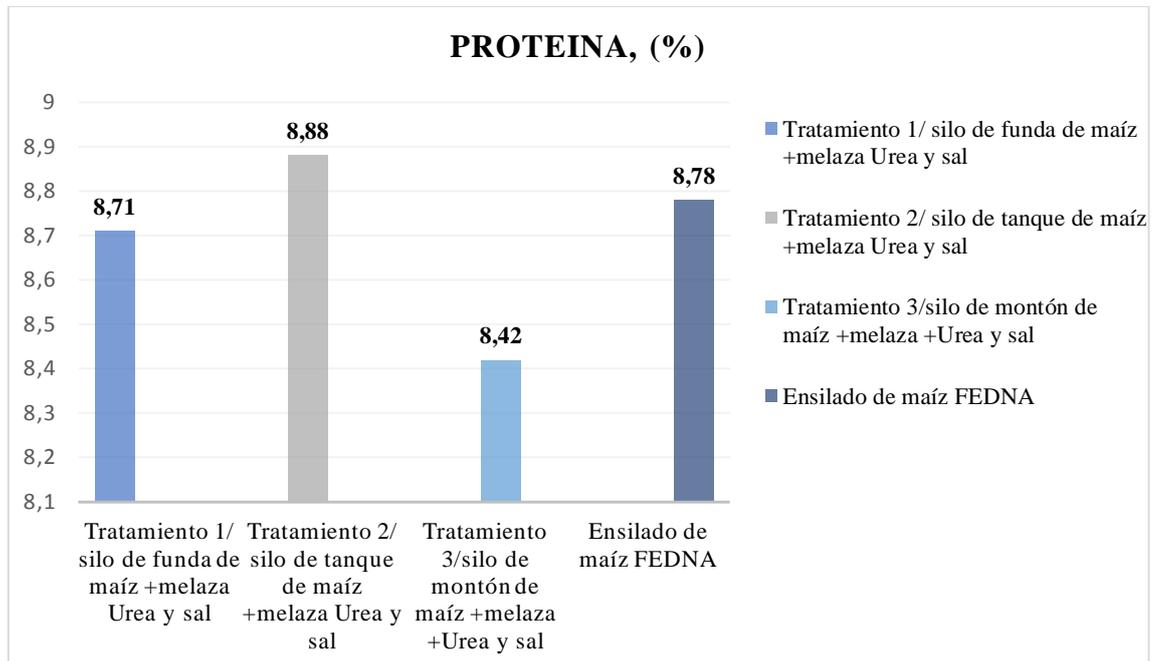
**Figura 11.** Materia seca ensilado de maíz

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

Con relación a la cantidad de materia seca de los tratamientos de ensilado de maíz se obtuvo que el T1 posee el 20,85%, el T2 presenta el 17,94% y el T3 arrojó un valor de 20,47%. Con estos resultados se indica que el T2 que consiste en el silo de tanque de maíz + melaza urea y sal se acerca más a los requisitos en cuanto materia seca del ensilado de maíz establecido por la FEDNA (31) que es del 20%.

Herrera (41) el realizar el análisis bromatológico del silo utilizado en su investigación menciona que es un silo con aportes nutritivos y digestibles para el consumo del ganado, pues obtuvo un 34% de materia seca, lo que califica en término bueno de aporte, ya que es significativa la materia seca en un proceso de ensilado pues es la principal limitante de la preservación del forraje.

## Proteína del ensilado de maíz



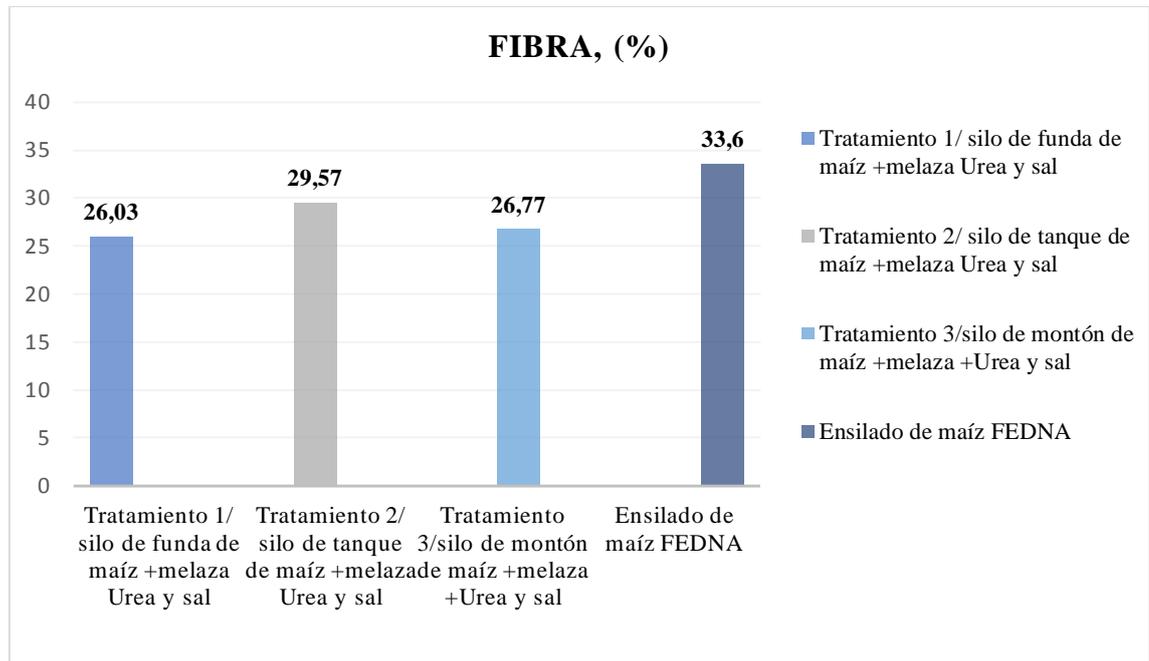
**Figura 12.** Proteína ensilado de maíz

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

Respecto a la cantidad de proteína de los tratamientos de ensilado de maíz que se analizaron en el presente estudio se obtuvo que el T1 posee el 8,71%, el T2 presenta el 8,88% y el T3 arrojó un valor de 8,42%. Con estos resultados se indica que el T1 que consiste en el silo de funda de maíz + melaza urea y sal se acerca más a los requisitos en cuanto a proteína del ensilado de maíz establecido por la FEDNA que es del 8,78%.

Estos datos concuerdan con los obtenidos por Sánchez (42), quien no obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al análisis de proteína, pues el tratamiento T0 (grupo control sin adición de urea) presentó un valor de 6,67%, el T1 (tratamiento con adición de urea al 1% ) arrojó un resultado de 7,52%, en el T2 (tratamiento con adición de urea al 2% ) se obtuvo 8,42% y en el T3 (tratamiento con adición de urea al 3% ) presentó un valor de 8,56, lo cual indica que los datos de dicha investigación se encontraba dentro del valor recomendado por la FEDNA.

### Fibra del ensilado de maíz



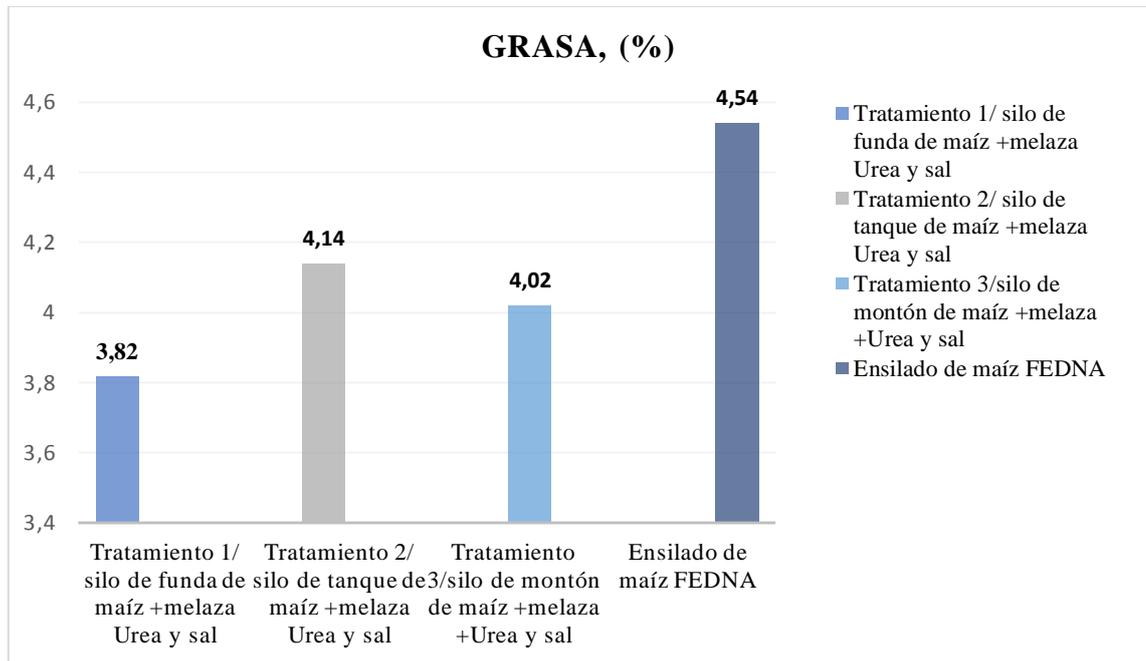
**Figura 13.** Fibra ensilado de maíz

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan A. 2022

Referente a la cantidad de fibra de los tratamientos de ensilado de maíz que se analizaron en el presente proyecto, se obtuvo que el T1 posee el 26,03%, el T2 presenta el 29,57% y el T3 arrojó un valor de 26,77%. Con estos resultados se indica que el T2 que consiste en el silo de tanque de maíz + melaza urea y sal se acerca más a los requisitos en cuanto fibra del ensilado de maíz establecido por la FEDNA que es del 33,6%.

Estos valores son similares a los encontrados por Callacná et al., (43) en donde los valores de fibra cruda en el ensilado mixto de maíz chala y broza de esparrago fueron similares en los tratamientos y testigo, sin que exista una diferencia significativa, siendo 30,01%, 30,02% y 29,77% para el Tratamiento T0, T1 y T2 respectivamente.

### Grasa de ensilado de maíz



**Figura 14.** Grasa ensilado de maíz

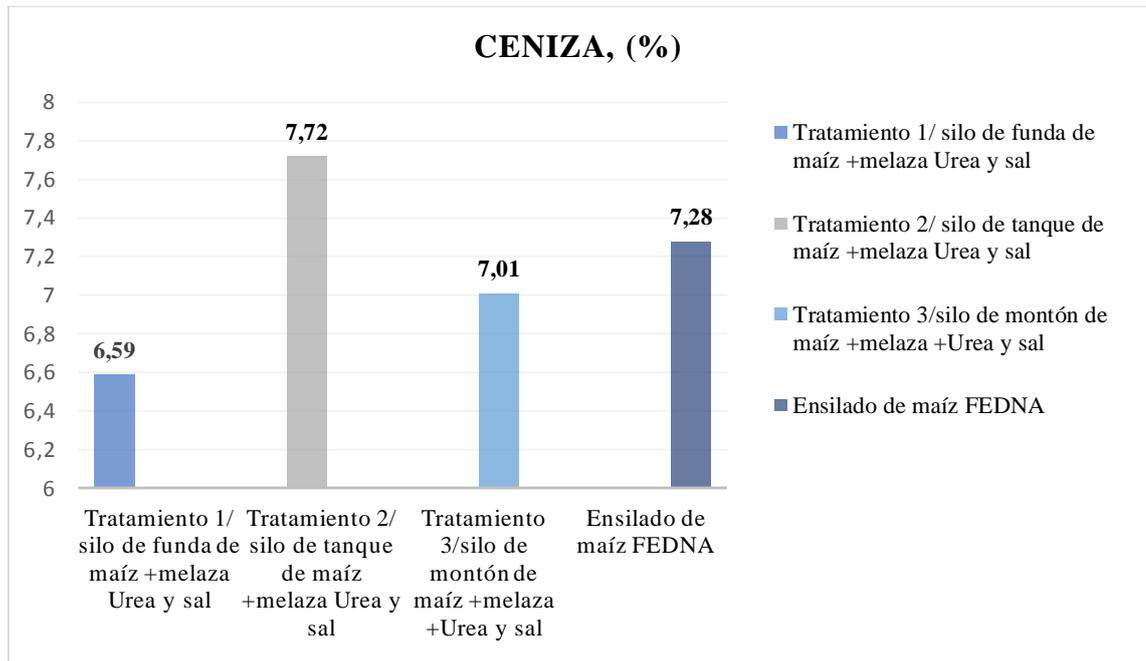
**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

De los tratamientos de ensilado de maíz realizados en el trabajo de investigación, el T1 tiene un valor de grasa de 3,82%, el T2 presenta un valor de 4,14%, y el T3 proporciona un valor de 4,02%. Con esta información se indica que, en relación a la grasa del ensilado de maíz, el T2 que consiste en silo de tanque de maíz+ melaza +urea y sal se acerca más a los parámetros establecidos por la FEDNA (31) para que los compuestos satisfagan las necesidades nutricionales y alimentarias de los animales, la cual indica que la composición debe alcanzar un 4,54% de grasa.

Estos valores se asemejan a los reportados por Callacná et al., (43) quienes presentaron valores superiores en el tratamiento T1 (50% maíz chala + 50% broza de espárrago +3% melaza y 0.5% de urea) y T2 (50% maíz chala + 50% broza de espárrago + 3% melaza + 0.5% de urea + 0.02% de inóculo bacteria) con 4,56% y 4,17% respectivamente e indican que esto se debe a la broza del espárrago al aportar mayor contenido de extracto etéreo en el ensilaje.

De igual manera los valores de la investigación fueron superiores a los encontrados por Castillo et al. (40), quien reportó un valor de 1,42% de grasa en el ensilaje mixto que es maíz cultivado en asociación con vigna más aditivos.

### Ceniza del ensilado de maíz



**Figura 15.** Ceniza ensilado de maíz

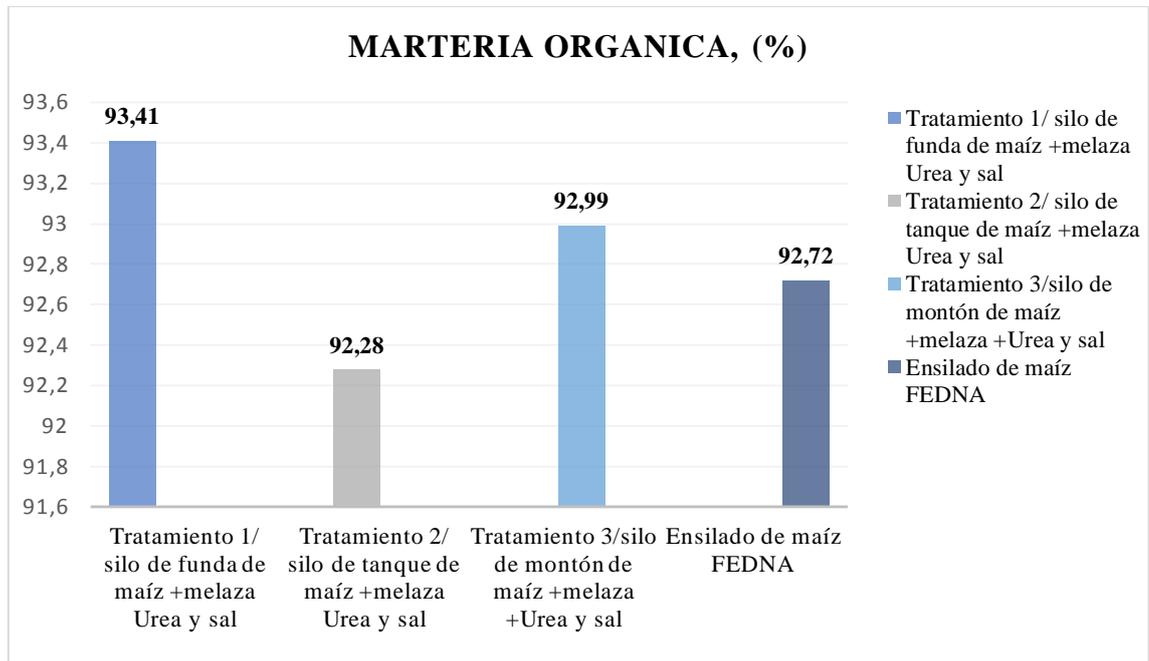
**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

Referente a la cantidad de ceniza de los tratamientos de ensilado de maíz que se analizaron en el presente proyecto, se obtuvo que el T1 posee el 6,59%, el T2 presenta el 7,72% y el T3 arrojó un valor de 7,01%. Con estos resultados se indica que el T3 que consiste en el silo de montón de maíz + melaza urea y sal se acerca más a los requisitos en cuanto a la cantidad de ceniza del ensilado de maíz establecido por la FEDNA que es del 7,28%.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Tirina (44), en donde se indica que el tratamiento de ensilaje de maíz con 2Kg de melaza tienen un buen promedio de 7,84% de ceniza, lo cual significa que se tiene 78,4 g por cada Kg de materia seca.

Sánchez (42) analizó la composición química del rastrojo de maíz solo combinado con diferentes niveles de urea (0, 1, 2, 3%) con la adición de melaza obteniendo valores de ceniza que oscilan entre el 9,34 y 10,67% que son superiores a los recomendados por la FEDNA, por lo cual determinó que estas mezclas serían aptas solamente para cubrir las necesidades de mantenimiento de los animales.

### Materia orgánica del ensilado de maíz



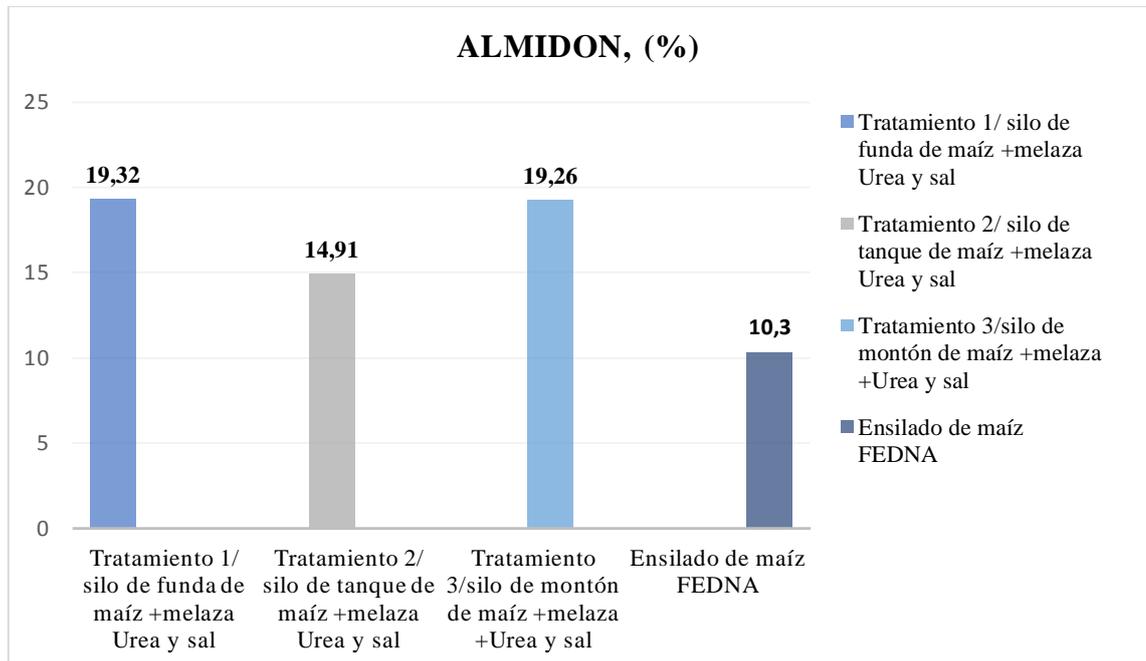
**Figura 16.** Materia orgánica ensilado de maíz

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

Respecto a la cantidad de materia orgánica de los tratamientos de ensilado de maíz que se analizaron, se obtuvo que el T1 posee el 93,41 %, el T2 presenta el 92,28% y el T3 arrojó un valor de 92,99%. Con estos resultados se indica que el T3 que consiste en el silo de montón de maíz + melaza + urea y sal se acerca más a los requisitos recomendados por la FEDNA en cuanto a la cantidad de materia orgánica del ensilado de maíz que es del 92,72%.

Estos resultados se asemejan a los encontrados por Sánchez (42), quien al aplicar diferentes niveles de urea al rastrojo de maíz obtuvo valores que oscilan entre 89,33% y 90,66% de materia orgánica, lo cual se encuentra dentro de los niveles recomendados por la FEDNA para una adecuada nutrición de los animales.

### Almidón ensilado de maíz



**Figura 17.** Almidón ensilado de maíz

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

De los tratamientos de ensilado de maíz que se analizaron en la presente investigación, se obtuvo que, respecto al almidón, el T1 posee el 19,32 %, el T2 presenta el 14,91% y el T3 arrojó un valor de 19,26%. Con estos resultados se indica que el T2 que consiste en el silo de tanque de maíz + melaza + urea y sal se acerca más a los requisitos recomendados por la FEDNA en cuanto a la cantidad de almidón del ensilado de maíz que es del 10,3% para obtener una composición adecuada para la nutrición de los animales.

Con los resultados obtenidos se indica que el tratamiento T1 que consiste en el silo en funda de maíz + melaza + urea y sal es el que más se acerca a los valores nutricionales proporcionados por la FEDNA en cuanto a proteínas, mientras que el tratamiento T2 que consiste en el silo de tanque de maíz + melaza + urea y sal se aproxima a los requisitos FEDNA en lo que se relaciona a materia seca, fibra, grasa y almidón, por último el tratamiento T3 que consiste en el silo de montón de maíz + melaza + urea y sal se asemeja a los valores establecidos por FEDNA en humedad y ceniza, con lo cual se puede añadir que además de ser una de las técnicas más asequibles para los ganaderos, por su facilidad de implementación, este proceso puede suministrar al ganado forraje succulento de calidad uniforme durante el año, ya que, de acuerdo a Herrera (41) este producto se puede

conservarse por meses y no pierde sus características físico químicas para garantizar la producción animal, especialmente en épocas de climas extremos.

De forma se establece que la utilización de los ensilajes nutricionales a base de maíz en combinación con melaza, urea y sal para la alimentación de bovinos si logra un incremento de la producción, pues como lo indica Sánchez (42) en su investigación la adición de urea al 3% mejora la composición nutricional y degradabilidad del ensilado de rastrojo de maíz con melaza, lo cual hace posible que los pequeños productores dispongan de una alternativa de suplementación animal eficiente y aceptable ambientalmente con la técnica de ensilaje.

### 10.3. Propiedades organolépticas del ensilado de avena

En la siguiente tabla se muestra las características físicas organolépticas de los tres tratamientos de ensilados de avena en cuanto al color, olor, consistencia, palatabilidad y el pH.

Ensilaje de funda de avena + melaza + urea y sal																			
	Peso inicial	Peso final	Color			Olor			Consistencia			Palatabilidad			Ph				
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5
<b>Silo 1</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.5
<b>Silo 2</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.3
<b>Silo 3</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.4
<b>Silo 4</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.3
<b>Silo 5</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.5
<b>Silo 6</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.5
Ensilaje de tanque de avena + melaza + urea y sal																			
	Peso inicial	Peso final	Color			Olor			Consistencia			Palatabilidad			Ph				
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5
<b>Silo 1</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.3
<b>Silo 1</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.3

2																			
<b>Silo</b>	40kg	40kg	X			X			X			X			4.4				
3																			
<b>Silo</b>	40kg	40kg	X			X			X			X			4.2				
4																			
<b>Silo</b>	40kg	40kg	X			X			X			X			4.3				
5																			
<b>Silo</b>	40kg	40kg	X			X			X			X			4.3				
6																			
<b>Ensilaje de montón de avena + melaza + urea y sal</b>																			
	<b>Peso inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>Color</b>			<b>Olor</b>			<b>Consistencia</b>			<b>Palatabilidad</b>			<b>Ph</b>				
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5
<b>Silo</b>	240kg	240kg	X			X			X			X			4.5				
1																			

**Tabla 10.** Propiedades organolépticas del ensilado de avena.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

Como se puede observar en la tabla, los tres tratamientos en ensilaje de avena tanto en funda, tanque o montón presentaron un color muy bueno, lo cual se asemeja a lo encontrado por Condori et al., (35) cuyas muestras presentaron buenas características en coloración verde aceituna o amarillo oscuro.

Respecto al olor, el ensilaje de los tres tratamientos estudiados en la investigación presentó un olor agradable, resultados que concuerdan con los hallados por Arteaga y Reyes (45), quienes determinaron que, en las pruebas de olor, las muestras de superficie eran agradables con cierto olor aromático dulzón, sin embargo, las capas con manchones blancos presentaron un olor avinagrado a causa de una fuerte fermentación.

Referente a la palatabilidad, los tratamientos de ensilado de avena que se manejaron en el estudio obtuvieron un buen nivel por lo cual se calificó con el 3, esta información se asemeja con lo encontrado por Suaña (46), donde los tratamientos de ensilado de avena analizados resultaron ser apetecibles y muy apetecibles en las vacas.

En cuanto al valor de pH, los tres tipos de tratamientos de ensilaje de avena presentan un valor de entre 4, 3 y 4,5, resultados que se asemejan a los encontrados por Rodríguez (47), quien obtuvo valores de pH en el proceso de ensilaje entre 3,8 y 4,2.

Dichos valores son considerados como aceptables, pues Ribeiro (48) indica que un ensilaje muy bueno presenta valores de pH entre 3,6 y 3,8; un ensilaje bueno entre 3,8 y 4,2, un ensilaje medio entre 4,2 y 4,6 y uno malo como valores de pH son los mayores a 4,6.

#### 10.4. Propiedades organolépticas del ensilado de maíz

En la siguiente tabla se muestra las características físicas organolépticas de los tres tratamientos de ensilados de avena en cuanto al color, olor, consistencia, palatabilidad y el pH.

Ensilaje de funda de maíz + melaza + urea y sal																			
	Peso inicial	Peso final	Color			Olor			Consistencia			Palatabilidad			Ph				
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5
<b>Silo 1</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.3
<b>Silo 2</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.2
<b>Silo 3</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.3
<b>Silo 4</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.4
<b>Silo 5</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.2
<b>Silo 6</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.4
Ensilaje de tanque de maíz + melaza + urea y sal																			
	Peso inicial	Peso final	Color			Olor			Consistencia			Palatabilidad			Ph				
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5
<b>Silo 1</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.4
<b>Silo 2</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.4
<b>Silo 3</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.3
<b>Silo 4</b>	40kg	40kg			X			X			X			X					4.5

<b>Silo 5</b>	40kg	40kg	X	X	X	X	4.5
<b>Silo 6</b>	40kg	40kg	X	X	X	X	4.3

<b>Ensilaje de montón de maíz + melaza + urea y sal</b>																	
	Peso inicial	Peso final	Color			Olor			Consistencia			Palatabilidad			Ph		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	
<b>Silo 1</b>	240kg	240kg	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4.5

**Tabla 11.** Propiedades organolépticas del ensilado de maíz.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

En cuanto al ensilaje del maíz en los tres tratamientos estudiados se obtuvo color muy bueno, resultados que concuerdan con los hallazgos de Solano (49) en donde obtuvo un color marrón claro en el ensilaje bien fermentado, lo cual es considerado adecuado; ya que Patiño y Herrera (50) mencionan que dentro de los parámetros de calidad de ensilaje se considera común obtener un color amarillo, marrón verduzco o marrón claro que son indicadores de un buen proceso.

En cuanto al valor de pH, los tres tipos de tratamientos de ensilaje de maíz presentaron un valor de entre 4,3 y 4,5, resultados que se asemejan a los encontrados por Herrera (41) en su investigación obtuvo un silo con un pH de 3,7, por lo cual indicó que se generó una buena estabilización del silo.

### 10.5. Análisis de costo de producción

La inversión realizada en los diversos tratamientos tanto de avena como el de maíz se muestran en las siguientes tablas:

<b>Tratamiento de ensilajes de Maíz</b>			
<b>EGRESOS</b>	<b>T1 (F) (\$)</b>	<b>T2 (T) (\$)</b>	<b>T3 (M) (\$)</b>
Maíz forrajero	9,00	9,00	9,00
Melaza	1,67	1,67	1,67
Sal en grano	0,17	0,17	0,17

Urea	0,40	0,40	0,40
Tanques de 30lt.	0,00	6	0,00
Fundas de 45kg.	4,50	0,00	0,00
Plásticos de 10m.	0,00	0,00	20,00
<b>Total</b>	15,74	17,24	31,24

**Tabla 12.** Costo de los tratamientos de ensilajes de Maíz.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

De acuerdo a los datos se indica que la inversión realizada en el ensilaje de maíz para los diferentes tratamientos fue menor para el tratamiento T1 que es el silo de funda de maíz +melaza +Urea y sal, ya que se empleó únicamente \$15,74, lo cual representa una gran diferencia económica respecto a los demás tratamientos.

	<b>Costo total</b>	<b>Costo por silo</b>	<b>Costo por kilogramos</b>
<b>T1 (F)</b>	15,74	2,62	0,06
<b>T2 (T)</b>	17,24	2,87	0,07
<b>T3 (M)</b>	31,24	5,20	0,13

**Tabla 13.** Costo de los tratamientos por kilogramos de ensilajes de maíz.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

De acuerdo a los datos se indica que el costo de producción por kilogramos realizada en el ensilaje de maíz para los diferentes tratamientos fue menor para el tratamiento T1 que es el silo de funda de maíz +melaza +Urea y sal, ya que se está valorado únicamente 0,06 centavos, lo cual representa una gran diferencia económica respecto a los demás tratamientos.

<b>Tratamiento de ensilajes de Avena</b>			
<b>EGRESOS</b>	<b>T1 (F) (\$)</b>	<b>T2 (T) (\$)</b>	<b>T3 (M) (\$)</b>
Avena forrajera	13,00	13,00	13,00
Melaza	1,67	1,67	1,67
Sal en grano	0,17	0,17	0,17

Urea	0,40	0,40	0,40
Tanques de 30lt.	0,00	6	0,00
Fundas de 45kg.	4,50	0,00	0,00
Plásticos de 10m.	0,00	0,00	20,00
<b>Total</b>	19,74	21,24	35,24

**Tabla 14.** Costo de los tratamientos de ensilajes de avena

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

Con la información de la tabla anterior se evidencia que referente al costo de los diferentes tratamientos de ensilaje de avena, el de menor valor monetario fue el T1 que es el silo de funda de avena +melaza +Urea y sal, ya que se empleó únicamente \$19,74, lo cual representa una gran diferencia económica respecto a los demás tratamientos.

	<b>Costo total</b>	<b>Costo por silo</b>	<b>Costo por kilogramos</b>
<b>T1 (F)</b>	19,74	3,29	0,08
<b>T2 (T)</b>	21,24	3.54	0,08
<b>T3 (M)</b>	35,24	5,87	0,15

**Tabla 15.** Costo de los tratamientos por kilogramos de ensilajes de avena.

**Elaborado:** por Quezada, J; Santillan, A. 2022

Con la información de la tabla anterior se evidencia que referente al costo de producción por kilogramos de los diferentes tratamientos de ensilaje de avena, el de menor valor monetario fue el T1 y T2 que es el silo de funda y tanque de avena +melaza +Urea y sal, ya que está valorado únicamente 0,08 centavos, lo cual representa una gran diferencia económica respecto a los demás tratamientos.

## 11. IMPACTOS

### 11.1. Impacto Técnico

El proyecto presenta un elevado impacto técnico porque los subproductos de cosecha son muy fáciles de adquirir, pues se los encuentra en la misma finca o lugar de producción,

lo cual facilita la realización de forrajes de buena calidad, y en consecuencia incremento en las ganancias del ganadero.

### **11.2. Impacto económico**

El presente proyecto generó un impacto positivo en el aspecto económico, pues se basó en implementar una dieta cuyo valor alimenticio sea acorde a los requerimientos nutricionales de los animales, basándose en desechos que son de fácil acceso y rentables, lo que permite economizar y no afectar al bolsillo de los productores.

### **11.3. Impacto ambiental**

El desarrollo de la investigación conlleva a un impacto ambiental positivo debido a que con la utilización de subproductos de la cosecha se evitará el desperdicio inadecuado de los mismos, que además de ayudar a optimizar e implementar nuevas dietas alimenticias para cada etapa en la producción de animales, evita la contaminación por quema o algún otro tipo de eliminación de residuos.

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 12.1. Conclusiones

- En conclusión, se determinó que la calidad física de los tres métodos de ensilaje cumple con las propiedades organolépticas, con un buen color, un olor agradable, una buena consistencia, una buena palatabilidad y un excelente pH, tanto en los tratamientos de los ensilajes de avena y maíz.
- Se determina que el tratamiento T1 que consiste en el silo de funda de avena + melaza + urea y sal es el que conserva mayor valor nutricional de humedad (75,82%), materia seca (24,10%), proteína (8,84%) y grasa (3,97%), mientras que el tratamiento T2 que consiste en el silo de tranque de maíz + melaza + urea y sal mantiene mayor valores nutricionales de materia seca (17,94%), fibra (29,57%), grasa (4,14%) y almidón (14.91).
- El tratamiento T1 que consiste en el ensilaje de funda es el que representa menores gastos para su realización, tanto con la avena como con el maíz, por tanto, esta técnica proporciona mayores réditos a los productores y ganaderos de la región, en cuanto, al costo de producción por kilogramos tiende a valorar 0,06 centavos en lo que se refiere al tratamiento T1 que consiste en el ensilaje de funda de avena, por lo tanto, el tratamiento T1 y T2 que consiste en el ensilaje de funda y tanque de maíz el valor por kilogramo es de 0,08 centavos a diferencias que los demás tratamientos.

## 12.2. Recomendaciones

- Es importante que el ganadero realice el ensilaje de la avena y el maíz en funda y en tanque, debido a que son los tratamientos que generan mejores resultados nutritivos para el consumo animal.
- Es importante transmitir los conocimientos acerca de nuevas técnicas de ensilaje de maíz y avena, con el fin de contribuir a la comunidad productora de ganado para un mejor rendimiento.
- Es necesario que se sigan realizando investigaciones en torno a la temática del ensilaje de avena y maíz referente al silo de tanque para de esta manera obtener mayor cantidad de datos verídicos que ayuden al desarrollo y perfeccionamiento de este método.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

1. Jara Rafael., Maldonado Marcelo. ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE PRODUCTIVIDAD PARA EMPRESAS DEL SECTOR EXTRACTOR DE LECHE CRUDA. Investigativo. Quito: UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES.285.
2. Narcisa R., Nancy B. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE ECUADOR. LA GRANJA. 2012; 15(1)(2).
3. Guachi N. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA INTENSIVA EN EL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI. Investigativo. Latacunga : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.
4. PEDRO CHANALUISA. EVALUACIÓN DE ÍNDICES EN PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DEL HATO GANADERO DEL CADER. Investigativo. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS.
5. Gutiérrez Borroto, Odilia. La fisiología digestiva del rumiante. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2015; 49.
6. Guillermo L., César P., Carlos M., y Otros. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL II. Investigativo. Colombia: Universidad de Caldas, Departamento de Estudios Educativos.
7. Elvis M., Rodiel C. Transferencia de líquido ruminal o transfaunación en terneros de 2 a 4 meses con trastornos de poco desarrollo corporal en la Finca las Mercedes de la UNA. Investigativo. MANAGUA - NICARAGUA: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL.
8. Guillermo B.. SITIO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL. [Online].; 2018. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: <https://www.produccion->

[animal.com.ar/informacion\\_tecnica/manejo\\_del\\_alimento/02-anatomia\\_fisiologia\\_digestivo.pdf](http://animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/02-anatomia_fisiologia_digestivo.pdf).

9. Unión Ganadera Regional de Jalisco. Sistema digestivo de la vaca. [Online].; 2021. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: [http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=388](http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=388).
10. Juan José C. Aspectos básicos del ensilaje. [Online].; 2017. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1742.pdf>.
11. Gissela de los Angeles Ch. Evaluación nutricional del pasto Tropical King grass (Pennisetum purpureum) a manera de microsilos inoculados con suero de leche. Investigativo. Quito : UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS.
12. Gustavo Montesdeoca. Evaluación nutricional del pasto tropical maralfalfa (Pennisetum sp) en forma de microsilos inoculados con suero de leche. Investigativo. Quito : UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS.
13. Nadir Reyes, Bryan Mendieta, y Otros. Elaboracion y utilizacion de ensilajes. Investigativo. Nicaragua: (CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).
14. Adelaida Garcés., Lorena Berrio Roa., y Otros. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. Revista Lasallista de Investigación. 2004; 1(68-69).
15. Antonio Callejo Ramos. Maquetacion 1 - Conservación de ensilaje. [Online].; 2018. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: [http://oa.upm.es/53336/1/INVE\\_MEM\\_2018\\_286059.pdf](http://oa.upm.es/53336/1/INVE_MEM_2018_286059.pdf).
16. Alberto Castillo, Antonio Beltrán, y Otros. El ensilaje. [Online].; 2011. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/ensilaje/>.
17. DAMIÁN MITTE. “DISEÑO Y FACTIBILIDAD DE UNA PRENSA SEMIAUTOMÁTICA DE ENSILAR PASTO PARA GANADO BOVINO, EN LA GRANJA “EL OASIS””. Investigativo. San Domingo: UNIVERSIDAD

TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA.

18. La ganaderia. [Youtube ].; 2020. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=laWclRAM1iM>.
19. Luisa Herrera. Costos de Producción en un Sistema de Ensilaje. Investigativo. Caldas - Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias.
20. Jorge Gamarra. Manejo y conservacion de avena forrajera. Investigativo. Peru: AGROBANCO , Servicio financiero para el peru rural.
21. Edwin Orozco. ENSILAJE. [Online].; 2016. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1640.pdf>.
22. LESLIE JIMÉNEZ. EFECTO DE OMISIÓN DE CINCO NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE AVENA (Avena sativa), PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA. Investigativo. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS.
23. INIA. Ministerio de agricultura. [Online].; 2007. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: [https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/avena/INIA\\_903.pdf](https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/avena/INIA_903.pdf).
24. LUIS SILVA. “TRATAMIENTO PRE GERMINATIVO DE LAS SEMILLAS DE TRIGO (Triticum sativum), AVENA (Avena sativa) Y CEBADA (Hordeum vulgare) EN CULTIVOS HIDROPÓNICOS”. Investigativo. Cevallo-Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.
25. HERNÁN GIL GIL. IMPACTO DEL SISTEMA DE LABRANZA Y DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD NUTRICIONAL DE FORRAJE DE AVENA. Investigativo. Mexico: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO, MAESTRÍA Y

DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.

26. Mendez Alexandra. “Composición química de ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.) con niveles de inclusión de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L.)”. Investigativo. Los Rios - Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.
27. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Maíz forrajero - Mexico. [Online].; 2020. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-forrajero-tambien-es-maiz>.
28. kdgonzalez. INF. PASTO FORRAJERO. [Online].; 2020. Acceso 11 de julio de 2021. Disponible en: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/maiz-forrajero/#:~:text=Mart%C3%ADnez%20Viloria%3B%20Zootecnista-.Origen%20y%20descripci%C3%B3n%20del%20Ma%C3%ADz%20Forrajero,algunas%20ocasiones%2C%20con%20tallo%20cil%C3%ADndrico>.
29. EDISON GUACHO. “CARACTERIZACIÓN AGRO-MORFOLOGICA DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) DE LA LOCALIDAD SAN JOSÉ DE CHAZO.”. Investigativo. Riobamba - Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.
30. Iván Sánchez Ortega. ASPECTOS BOTÁNICOS Y TAXONÓMICOS DEL MAÍZ. investigativo. Madrid: Universidad Complutense, Facultad de Biología.
31. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Ensilado de avena. [Online]; 2022. Disponible en: <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/ensilado-de-avena>.
32. López M, Rojas A, Zumbado C. Características nutricionales y fermentativas de ensilados de pasto Camerún con plátano Pelipita. *Agronomía Mesoamericana*. 2017; 28(3): p. 629-642.
33. Apréaz J, Insuasty E, Portilla J, Hernández W. Composición nutritiva y aceptabilidad del ensilaje de avena forrajera (*Avena sativa*), enriquecido con

- arbustivas: acacia (*Acacia decurrens*), chilca (*Braccharis latifolia*) y sauco (*Sambucus nigra*) en ovinos. *Vet.zootec.* 2012; 6(1).
34. Elizalde H, Gallardo M. Evaluación de ensilajes de avena y cebada en la ganancia de peso de vaquillas en crecimiento. *Agricultura Técnica.* 2003; 63(4).
  35. Condori R, Loza M, Achu C, Alberto H. Calidad del ensilaje de avena forrajera (*Avena sativa* L.) conservado en tres diferentes tipos de silos artesanales. *Journal of the Selva Andina Animal Science.* 2019; 6(2).
  36. Gamarra J. Manejo y conservación de avena forrajera Puno: Agrobanco; 2013.
  37. Díaz C. Utilización de papa como aditivo dergético para la elaboración de ensilaje de avena forrajera Guatemala: Centro Universitario de Nor Occidente; 2020.
  38. Moscoso J, Franco F, San Martín F, Olazábal J, Chino L. Producción de Metano en Vacunos al Pastoreo Suplementados con Ensilado, Concentrado y Taninos en el Altiplano Peruano en Época Seca. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.* 2017; 28(4).
  39. Salazar Y. Evaluación de la calidad de ensilaje a base de forraje de aliso (*Alnus acuminata*. spp) y Microorganismo Eficientes Autóctonos, EMAS Tulcán: UPEC; 2021.
  40. Castillo M, Rojla A, Wing R. Valor nutricional del ensilaje de maíz cultivado en asocio con vigna. *Agronomía Costarricense.* 2009; 33(1).
  41. Herrera L. Costos de Producción en un Sistema de Ensilaje Caldas - Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista; 2014.
  42. Sánchez A. Ensilaje de rastrojo de maíz asociado cn diferentes niveles de urea y melaza para la alimentación de rumiantes. Caracterizaión y posicionamiento Córdoba: Universidad de Córdoba; 2021.
  43. Callacná MLZ, Mendoza G. Características nutritivas del ensilaje ixto de maíz chala (*Zea mays* L) y broza de espárrago (*Asparragus officinalis*) con melazaúres

e inóculo bacterial como suplemento alimenticio para cabras en manejo semi extensivo. *Sciendo*. 2014; 17(2).

44. Tirina O. Evaluación de cuatro estimulantes de la fermentación (Melaza, Suero de leche, Pulpa de cítricos y EMAS) del ensilaje de maíz en silo bolsa, en el Centro Experimental San Francisco -Carchi - Ecuador Tulcán: UPEC; 2016.
45. Arteaga S, Reyes D. Evaluación bromatológica, organoléptica y pH en silaje de *Festuca Dolichophylla*, *Dactyles Glomerata*, con tres aditivos – c.p. Santa Ana de Pacoyan – Simón Bolívar Pasco Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2019.
46. Suaña G. Ensilado de avena (*Avena sativa*) con adición de urea y nitroshure en tres niveles de polietileno en Puno. Universidad Nacional del Altiplano. 2017.
47. Rodríguez A. Calidad de ensilaje en bolsa elaborado con silo prensa de palanca manual vs ensilaje elaborado artesanalmente: Universidad Nacional Agraria; 2014.
48. Ribeiro P, Rodríguez N, Gonçalves L, Ananías P. Consideraciones sobre ensilajes de sorgo. Jornada sobre Producción y Utilización de Ensilajes. Universidad Federal de Minas Gerais. 2007;; p. 51-68.
49. Solano D. Estudio de factibilidad para la producción de ensilaje de maíz (*zea mays*) como suplemento para ganado lechero en Vinchoa. Universidad San Francisco de Quito. 2010.
50. Patiño P, Herrera Y. Propuesta de un sistema de producción de ensilaje como alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos generados en restaurantes. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 2018.

## 14. ANEXOS

### Anexo 1: Aval de aprobación del centro de idiomas



CENTRO  
DE IDIOMAS

## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE TRES MÉTODOS DE ENSILAJE (SILO DE MONTÓN, SILO DE TANQUE Y SILO DE FUNDA) DE AVENA Y MAIZ, EN LA PARROQUIA ALAQUEZ DEL CANTON LATACUNGA”** presentado por: **Quezada Freire Jhonatan Alexander** y **Santillan Rumiguano Alex Gustavo**, egresados de la Carrera de **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, marzo del 2022

Atentamente,



WILMER PATRICIO  
COLLAGUAZO VEGA



CENTRO  
DE IDIOMAS

Mg. C. Wilmer Patricio Collaguazo Vega  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC  
CC. 1722417571

**Anexo 2:** Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES DEL ESTUDANTE****APELLIDOS:** QUEZADA FREIRE**NOMBRE:** JHONATAN ALEXANDER**FECHA DE NACIMIENTO:** 01/03/1997**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**NACIONALIDAD:** ECUATORIANO**DOMICILIO ACTUAL:** LATACUNGA, AVENIDA IBERO AMERICANA Y MÉXICO.**TELÉFONO CELULAR:** 0998409335**CEDULA:** 060364553-2**CORREO:** jhonatan.quezada5532@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS:****PRIMARIA:** ESCUELA FISCAL MIXTA CELSO AGUSTO RODRÍGUEZ**SECUNDARIA:** UNIDAD EDUCATIVA "CUMANDÁ"**TÍTULOS OBTENIDOS:****AGROPECUARIOS PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**Anexo 3:** Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES DEL ESTUDANTE****APELLIDOS:** SANTILLAN RUMIGUANO**NOMBRES:** ALEX GUSTAVO**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CEDULA DE CIUDADANIA:** 1600824658**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** ECHEANDIA, 15-05-1993**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** PUYO, BARRIO LAS PALMAS**TELEFONO CONVENCIONAL:****CELULAR:** 0998071831**CORREO ELECTRONICO:** [alex-sant95@hotmail.com](mailto:alex-sant95@hotmail.com)**ESTUDIOS REALIZADOS**

<b>TIPO DE TITULO</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE GRADO</b>	<b>N° DE TITULO</b>
BACHILLER	PRODUCCIÓN AGROPECUARIA	14-07-2015	ME-REF-04597863

**HISTORIA PERSONAL****UNIDAD ACADEMICA EN LA QUE ESTUDIA:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA

**Anexo 4:** Hoja de vida del tutor**HOJA DE VIDA****DATOS INFORMATIVOS**

- **Apellidos:** VALENCIA BUSTAMANTE
- **Nombres:** BYRON ANDRÉS
- **Lugar y fecha de nacimiento:** Quito, 06 de abril de 1984.
- **Estado civil:** Soltero
- **N° de cédula de ciudadanía:** 1719622647
- **Dirección domiciliaria:** Barrio “El Trigal”. Calle Juan Pablo II 314 y Calle “L” (Sector Universidad Tecnológica Equinoccial, Av. Mariscal Sucre).
- **Números telefónicos:** (02) 4510921 / 0984140211
- **Correo electrónico:** [avalenciaregion2@gmail.com](mailto:avalenciaregion2@gmail.com)
- **Tipo de sangre:** O Positivo

**FORMACIÓN ACADÉMICA****A. POS GRADUACIÓN**

Maestría en Producción Animal (ESPE). Fecha de registro: 20 de agosto del 2015.

**B. EDUCACIÓN SUPERIOR**

Médico Veterinario Zootecnista; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad Central del Ecuador. Fecha de registro: 01 de abril del 2013

**C. EDUCACIÓN SECUNDARIA**

BACHILLER EN CIENCIAS ESPECIALIZACIÓN QUÍMICO BIOLÓGICAS; Instituto Nacional Mejía, 1996-2002; Quito, 31 de Julio de 2002.

**D. EDUCACIÓN PRIMARIA:**

ESCUELA EXPERIMENTAL MUNICIPAL EUGENIO ESPEJO.

**CURSOS Y SEMINARIOS**

- Curso de capacitación intensiva “Optimización de la Producción Lechera Bajo el Sistema de Pastoreo”. MAGAP. Dayry Solutionz de Nueva Zelanda y Servicios Veterinarios Argentinos. 384 horas Del 17 de octubre al 21 de diciembre de 2016.

- Curso de Control de la Gestión Pública. Contraloría General del Estado. Del 18 de julio al 22 de julio del 2016.
- Curso de Buenas Prácticas de Producción Porcina. MAGAP. Del 25 de enero al 10 de abril del 2016.
- Curso de Diseño y Evaluación de Proyectos Productivos Agropecuarios. MAGAP. 40 horas. Del 18 de febrero al 15 de abril del 2016.
- Curso de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche. MAGAP Y AGROCALIDAD. 40 horas. Del 15 de julio al 14 de septiembre del 2015.
- Curso de Sistemas de Información Geográfica a través de la plataforma de ArcGIS. MAGAP. 30 horas. Del 09 al 11 de septiembre del 2016.
- Curso de Crianza Técnica de Cuyes. INIAP Y MAGAP. 30 horas. Del 23 de abril al 02 de julio del 2015.
- Curso de Manejo del Hato Bovino. INIAP Y MAGAP. 30 horas. Del 26 de mayo al 22 de julio del 2015.
- Inducción al Servicio Veterinario Oficial del Proyecto de Control y Erradicación de Peste Porcina Clásica. AGROCALIDAD. Duración 8 horas. 21 de noviembre del 2013.
- Curso de Ginecología Reproductiva. Biogensa. Duración 40 horas. Del 24 al 27 de noviembre del 2014.
- Curso en Excel y tablas dinámicas (ESPE). Dictado de 01 de abril del 2013 al 17 de abril del 2013.
- ENFERMEDADES TRANSFRONTERIZAS DE LOS ANIMALES. Curso en la Web. Center for Food Security&Public Health, Institute for International Cooperation in Animal Biologics y Universidad Nacional Autónoma de México. 15 de abril de 2013.
- FIEBRE AFTOSA: “ATENCIÓN DE DENUNCIAS Y EMERGENCIAS SANITARIAS”. Curso de Autoaprendizaje 20 horas cronológicas. FAO – Control Progresivo de la Fiebre Aftosa. Mayo, 2013.
- I CONGRESO INTERNACIONAL DE PORCICULTURA PORCIECUADOR 2010. ASPE. Medicina Veterinaria USFQ. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Facultad de Medicina Veterinaria UCE. Porcicuecuador. Santo Domingo, 5 y 6 de agosto de 2010.

- 1ER SEMINARIO INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN Y PATOLOGÍA PORCINA. Bioalimentar. Universidad San Francisco de Quito. 20 horas académicas. Baños, 6 y 7 de mayo de 2010.
- INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA MOLECULAR: PRINCIPIOS, FUNDAMENTOS Y DIAGNÓSTICO. Universidad Central del Ecuador. Centro Internacional de Zoonosis. 15 horas académicas. Quito, 12 al 14 de mayo de 2010.
- CONFERENCIA VETERINARY OFFENSIVE 2010 OBESITY TOUR. Royal Canin. Quito, 14 de abril de 2010.
- 1er Encuentro de Actualización en Nutrición Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCE, 12 HORAS, Participante, 7 y 8 de julio del 2008.

#### **EXPERIENCIA LABORAL**

- TRABAJO. Universidad Técnica de Cotopaxi. Docente-Gestión. Profesor de cátedras de medicina veterinaria y zootecnia. Entrada 01 de noviembre 2021 hasta la presente fecha.
- TRABAJO. Universidad Técnica de Cotopaxi. Docente-Gestión. Profesor de cátedras de medicina veterinaria y zootecnia. Entrada 15 de octubre 2019 hasta marzo 2020.
- TRABAJO. Técnico del proyecto Nacional de Innovación Tecnológica Participativa y Productividad Agrícola PITPPA con apoyo en Ganadería. Lugar de intervención Nanegalito, Pacto y Gualea. MAG-Dirección Provincial de Pichincha. Entrada 01 de abril del 2015 hasta octubre 2019.
- TRABAJO. Técnico de Campo. Estrategia Hombro a Hombro. Sector Pifo y Nanegalito. MAGAP-Dirección Provincial de Pichincha. Entrada 01 de abril del 2015 hasta la presente fecha.
- TRABAJO. Inspector Pecuario en el Proceso Desconcentrado Pichincha “AGROCALIDAD” Del 01 de noviembre de 2013 al 03 de febrero de 2014.
- VOLUNTARIADO. - Clínica Veterinaria de Protección Animal Ecuador. Quito, enero a febrero de 2013.

- PASANTE. Centro Experimental Uyumbicho de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central del Ecuador. Jefe: Dr. Oscar Calderón. Experiencia en manejo de bovinos, porcinos, gallinas de postura, cuyes y apicultura. Quito, 01 de septiembre de 2010 al 28 de febrero de 2011.
- VOLUNTARIADO. Instituto de Microbiología de la Universidad San Francisco de Quito. Jefe: Gabriel Trueba PhD. Jefa inmediata: Carolina Proaño Msc. Experiencia básica en bacteriología y biología molecular. Cumbayá, marzo a junio de 2012.

### **TRABAJOS REALIZADOS**

- Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el Título de Médico Veterinario Zootecnista. “DETERMINACIÓN DE *Salmonella spp.* EN HUEVOS FRESCOS DE GALLINA EN LOS PRINCIPALES MERCADOS DE LA CIUDAD DE QUITO”. Coautores: Juan Pablo Estrada Aguila y Byron Andrés Valencia Bustamante. Tutor: Dr. Richar Rodríguez H., Ph.D. Quito, julio, 2012.

### **IDIOMAS**

- Nivel intermedio del Idioma Inglés, aprobado en el Centro de Educación Continua de la Universidad Politécnica Nacional del Ecuador (2009).
- Suficiencia del Idioma Portugués. Instituto Brasileiro-Ecuatoriano de Cultura. 300 horas. Junio, 2013.

### **OTROS**

- TÍTULO DE CONDUCTOR TIPO-B. Policía Nacional del Ecuador. Dirección Nacional de Tránsito. Quito, 22 de diciembre de 2011.

### **REFERENCIAS**

- Dr. Eduardo Aragón: 0989478304
- Dr. César Obando: 022403419/ 0996145237
- Ing. Verónica Tamayo: 0999878398

**Anexo 5: Resultados de analisis bromatologicos de silo de monton de maiz.**



**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos Teléfono 0998407494 Email: [luciasilvax@yahoo.com](mailto:luciasilvax@yahoo.com)

"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

**REPORTE DE RESULTADOS**

**CODIGO DE MUESTRA N° 08308**

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

ALEX SANTILLAN R.

**Domicilio / Address**

Puyo

**Teléfonos / Telephones**

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

Tratamiento 1/silo de monto de maíz +melaza +Urea y sal

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

**Resultados Bromatológicos**

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	79,53	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	20,47	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	8,42	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	26,77	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	4,02	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	7,01	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	92,99	AOAC/Gravimétrico
ALMIDON, (%)	19,26	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 2 de febrero de 2022

SETLAB  
Servicios de Transferencia y Laboratorios Agropecuarios  
Calle Puyo 28-55, 01 y Jaime Roldos  
0998407494

**Dr. William Viñan Arias**  
**RESPONSABLE TECNICO**

**Anexo 6:** Resultados de análisis bromatológicos de silo de funda de maíz.



**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

Dirección: Galo Plaza 28-35 y Jaime Roldos Teléfono 0998407494 Email: [luciasilvax@yahoo.com](mailto:luciasilvax@yahoo.com)

*"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"*

**REPORTE DE RESULTADOS**

**CODIGO DE MUESTRA Nº 08311**

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

ALEX SANTILLAN R.

**Domicilio / Address**

Puyo

**Teléfonos / Telephones**

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

Tratamiento 2/ silo de funda de maíz +melaza Urea y sal

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

**Resultados Bromatológicos**

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	79,15	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	20,85	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	8,71	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	26,03	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	3,82	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	6,59	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	93,41	AOAC/Gravimétrico
ALMIDON, (%)	19,32	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 2 de febrero de 2022



**Dr. William Viñan Arias**  
RESPONSABLE TECNICO

**Anexo 7: Resultados de analisis bromatologicos de silo de tanque de maiz.**



**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS**  
 Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos Teléfono 0998407494 Email: [luciasilvax@yahoo.com](mailto:luciasilvax@yahoo.com)  
*"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"*

**REPORTE DE RESULTADOS**

**CODIGO DE MUESTRA Nº 08312**

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

ALEX SANTILLAN R.

**Domicilio / Address**

Puyo

**Teléfonos / Telephones**

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

Tratamiento 3/ silo de tanque de maíz +melaza Urea y sal

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

**Resultados Bromatológicos**

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	82,06	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	17,94	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	8,88	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	29,57	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	4,14	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	7,72	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	92,28	AOAC/Gravimétrico
ALMIDON, (%)	14,91	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 2 de febrero de 2022

**SETLAB**  
 Servicio de Transferencia Tecnológica  
 y Laboratorios Agropecuarios  
 Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos  
 Puyo, Ecuador

**Dr. William Viñan Arias**  
**RESPONSABLE TECNICO**

**Anexo 8:** Resultados de análisis bromatológicos de silo de funda de avena.



**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos Teléfono 0998407494 Email: [luciasilvax@yahoo.com](mailto:luciasilvax@yahoo.com)

"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

**REPORTE DE RESULTADOS**

**CODIGO DE MUESTRA N° 08309**

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

ALEX SANTILLAN R.

**Domicilio / Address**

Puyo

**Teléfonos / Telephones**

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

Tratamiento 1/ silo funda de avena +melaza Urea y sal

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

**Resultados Bromatológicos**

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	75,82	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	24,18	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	8,84	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	35,48	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	3,97	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	8,92	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	91,08	AOAC/Gravimétrico
ALMIDON, (%)	4,19	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 2 de febrero de 2022

SETLAB  
Servicios de Transferencia y Laboratorios Agropecuarios  
Calle Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos  
Puyo - Ecuador

Dr. William Viñan Arias  
RESPONSABLE TECNICO

**Anexo 9:** Resultados de análisis bromatológicos de silo de monton de avena.



**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos Teléfono 0998407494 Email: [luciasilvax@yahoo.com](mailto:luciasilvax@yahoo.com)

"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

**REPORTE DE RESULTADOS**

**CODIGO DE MUESTRA Nº 08310**

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

ALEX SANTILLAN R.

**Domicilio / Address**

Puyo

**Teléfonos / Telephones**

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

Tratamiento 2/ silo de monto de avena +melaza Urea y sal

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

**Resultados Bromatológicos**

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	75,42	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	24,58	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	7,72	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	34,83	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	4,11	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	9,17	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	90,83	AOAC/Gravimétrico
ALMIDON, (%)	4,38	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 2 de febrero de 2022

SETLAB  
Servicios de Transferencia y Laboratorios Agropecuarios  
Calle 11-100 28  
0998407494

**Dr. William Viñan Arias**  
**RESPONSABLE TECNICO**

**Anexo 10:** Resultados de analisis bromatologicos de silo de tanuqe de avena.



**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS**  
 Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos Teléfono0098407494 Email: [luciasilvax@yahoo.com](mailto:luciasilvax@yahoo.com)  
 "Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

**REPORTE DE RESULTADOS**

**CODIGO DE MUESTRA Nº 08313**

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

**ALEX SANTILLAN R.**

**Domicilio / Address**

Puyo

**Teléfonos / Telephones**

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

**Tratamiento 3/silo de tanque de avena +melaza Urea y sal**

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

**Color, Olor y sabor característico**

**Resultados Bromatológicos**

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	73,09	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	26,91	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	6,92	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	35,72	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	3,59	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	8,84	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	91,16	AOAC/Gravimétrico
ALMIDON, (%)	3,81	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 2 de febrero de 2022

**SETLAB**  
 Servicios de Transferencia Tecnológica  
 y Laboratorios Agropecuarios  
 Calle 11 de mayo de 2011 y Jaime Roldos

**Dr. William Viñan Arias**  
**RESPONSABLE TECNICO**

**Anexos 11:** Materiales para la elaboración del ensilaje (maíz forrajero, avena forrajera, tanque de 30lt. Fundad de 45kg, plástico de 10 metros, etc.).



**Anexo 12:** Elaboración de ensilaje de maíz y avena en tanque.



**Anexo 13:** Elaboración de ensilaje de maíz y avena en funda.



**Anexo 14:** Elaboración de ensilaje de maíz y avena en montón.



**Anexo 15:** Valoración e inspección de la calidad de los ensilajes posterior a los 35 días de haber realizados los ensilajes de tanque de maíz y avena.



**Anexo 16:** Valoración e inspección de la calidad de los ensilajes posterior a los 35 días de haber realizados los ensilajes de funda de maíz y avena.



**Anexo 17:** Valoración e inspección de la calidad de los ensilajes posterior a los 35 días de haber realizados los ensilajes de monto de maíz y avena.



**Anexo 18:** Recolección y envío de muertas de los ensilajes posterior a los 35 días de haber realizados los ensilajes de maíz y avena (montón, funda y taque.).



**Anexo 19:** Suministración de forraje ensilado de avena y maíz, se observa buena palatabilidad del ensilaje suministrado al consumo del bovino.

