



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

TESIS

**ESTUDIO COMPARATIVO EN LA FORMULACIÓN
DE ENSILAJE A BASE DE BROZA DE ESPARRAGO
(*Asparagus officinalis*) Y MAÍZ CHALA (*Zea mays*), EN
SU COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA Y
PALATABILIDAD PARA OVINOS DE PELO EN EL
DISTRITO DE MORROPE – LAMBAYEQUE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

Autor:

Bach. Piscoya Sandoval, Elki Giampablo

Asesor:

MSc. Leiva Piedra Jorge Luis

Línea de investigación:

Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos

**Pimentel – Perú
2019**

ESTUDIO COMPARATIVO EN LA FORMULACIÓN DE ENSILAJE A BASE DE BROZA DE ESPARRAGO (*Asparagus Officinalis*) Y MAÍZ CHALA (*Zea Mays*), EN SU COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA Y PALATABILIDAD PARA OVINOS DE PELO EN EL DISTRITO DE MORROPE – LAMBAYEQUE

Presentado por:

Bach. Elki Giampablo Piscoya Sandoval

Aprobado por:

Ms. Mechato Anastasio Augusto Antonio
Presidente del Jurado de tesis

Ms. Símpalo López Walter Bernardo
Secretario del jurado de tesis

Mg. Aurora Vigo Edward Florencio
Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A MIS PADRES, ANDRES PISCOYA SANCHEZ y FELICITA SANDOVAL DE LA CRUZ quienes con su amor, apoyo, comprensión, paciencia y colaboración han sabido guiarme hasta culminar mi carrera.

A MIS HERMANOS ZULMI DEL ROCIO, YOSSI LILIANA, LEONEL Y GEYSER ANDRES, A MI SOBRINA BRIANA YASMIN, por brindarme su amistad y sus consejos, por esos momentos de sano compartimiento, grata diversión y alegría.

ELKI G.

AGRADECIMIENTO

AL TODOPODEROSO, que permitió llegar hasta el final de una de las metas más grandes de mi vida.

A MIS ABUELOS DE PADRE HAYA EN EL CIELO, por su iluminación y protección **Y MIS ABUELOS DE MADRE, EN VIDA** por sus palabras y aliento de superación

A MI TIO JUAN PISCOYA SANCHEZ por brindarme su apoyo en sus respectivas movilidades para el transporte.

ELKI G.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor el Ingeniero Edward Aurora Vigo que apostó por esta obra, logrando ser llevada a la realidad.

A mi asesor de campo el Ingeniero RODOLFO VILELA VARGAS por su compañía, ayuda y apoyo constante e incondicional.

Al Complejo Agroindustrial BETA SAC (Jayanca), por facilitarme el ingreso a sus campos de cultivo de espárrago para el acopio de la broza de espárrago.

Al Señor Aurelio Espinoza productor del chala sector el Dique (Jayanca).

Al Ingeniero Iván Curay Veliz, por brindarme su tiempo, apoyo y amistad, en la realización de los análisis bromatológicos del ensilaje en la Universidad Pedro Ruiz Gallo.

ELKI G.

ÍNDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCION	11
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Antecedentes de estudios	14
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	19
1.3.1. Actividad agronómica.....	19
1.3.2. Actividad industrial	20
1.3.3. Actividad agroindustrial	20
1.4. Formulación del problema	41
1.5. Justificación e importancia	41
1.6. Hipótesis	42
1.7. Objetivos de la investigación.....	42
1.7.1. Objetivo general	42
1.7.2. Objetivos específicos	43
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	44
2.1. Tipo y diseño de investigación	44
2.1.1. Tipo.....	44
2.1.2. Diseño de investigación.....	44
2.1.3. Método de la Investigación.....	44
2.2. Población y muestra.....	45
2.2.1. Población	45
2.2.2. Muestra	46
2.3. Variables, Operacionalización	46
2.3.1. Variables independientes	46
2.3.2. Variable Dependiente	46
2.3.3. Operacionalización de Variables	47
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	48
2.4.1. Investigación Experimental	48

2.5. Métodos	51
2.5.1. Instrumentos de recolección de datos.....	52
2.5.2. Descripción del proceso.....	52
2.5.3. Elaboración de mezcla de sustratos e insumos.....	53
2.6. Análisis estadístico e interpretación de los datos.....	55
2.7. Criterios Éticos	57
2.8. Criterios de rigor científico.....	57
III. RESULTADOS	58
3.1. Resultados.....	58
3.2. Discusión de resultados	74
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
4.1. Conclusiones.....	78
4.2. Recomendaciones	79
REFERENCIAS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor nutricional del esparrago en materia seca	36
Tabla 2. Proporción de los diferentes componentes de una planta de maíz.	37
Tabla 3. Proteína bruta y digestibilidad de la materia seca en diferentes componentes del rastrojo de maíz.	37
Tabla 4. Operacionalización de variables independientes y dependientes.....	47
Tabla 5. Diferentes concentraciones de broza de esparrago vs maíz chala.....	48
Tabla 6. Distribución de los tratamientos.....	49
Tabla 7Análisis bromatológico materia seca.....	58
Tabla 8Análisis de varianza (anova): análisis bromatológico materia seca.....	58
Tabla 9. Análisis Bromatológico % de cenizas	60
Tabla 10. Análisis de varianza (anova): análisis bromatológico % de cenizas	60
Tabla 11.Análisis Bromatológico % De Humedad	62
Tabla 12.Análisis de varianza (Anova): Análisis Bromatológico % De Humedad.....	62
Tabla 13. Análisis Bromatológico % Extracto Etéreo	64
Tabla 14.Análisis de varianza (Anova): Análisis Bromatológico % Extracto etéreo	64
Tabla 15. Análisis Bromatológico % De Proteína Cruda.....	66
Tabla 16. Análisis de varianza (anova) Análisis Bromatológico % Proteína Cruda.....	66
Tabla 17. Análisis Bromatológico % De Fibra Cruda.....	68
Tabla 18. Análisis de varianza (anova): Análisis Bromatológico % De Fibra Cruda.....	68
Tabla 19. Análisis Bromatológico % De Energía Bruta	70
Tabla 20. Análisis de varianza (anova): análisis bromatológico % de energía bruta.....	70
Tabla 21.Análisis Bromatológico Incremento de Peso (Kg).....	72
Tabla22. Análisis de varianza (anova): análisis bromatológicos incremento de peso	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo por tratamientos de ensilado.	50
Figura 2. Gráfico de temperaturas abril 2616.	54
Figura 3. Prueba de Duncan: Análisis Bromatológico Materia Seca	59
Figura 4. Prueba de Duncan: Análisis bromatológico % de Cenizas	61
Figura 5. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico % De Humedad.	63
Figura 6. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico % Extracto Etéreo.	65
Figura 7. Prueba de Duncan: Análisis Bromatológico % Proteína Cruda.	67
Figura 8. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico % De Fibra Cruda	69
Figura 9. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico % De Energía Bruta.	71
Figura 10. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico Incremento De Peso (Kg)	73

RESUMEN

En la presente investigación se comparó las formulaciones de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala en su composición bromatológica y palatabilidad para ovinos de pelo en el Distrito de Mórrope – Lambayeque, se probaron 05 diferentes tratamientos de ensilajes, con 05 diferentes concentraciones en su formulación, buscándose determinar el ensilado con los resultados más favorables (Palatabilidad, incremento de peso, composición bromatológica, vida útil y rentabilidad).

En el análisis bromatológico se determinó comparando los ensilajes con broza de esparrago frente al ensilaje sólo con forraje de maíz chala que el T4 (%BE+%MC+SM) mostro los mejores valores en Materia Seca (54.42%); el T2 (%BE+%MC+SM) en proteína Cruda (14.26%); el T5 (%BE+%MC+SM) en % de humedad (64.78%); el T2 (%BE+%MC+SM) en % de Ceniza(7.98%); el T4 (%BE+%MC+SM) en % de Extracto Eterio (4.55%); el T1 (%BE+%MC+SM) en % de Fibra Cruda (32.01%); y el T5 (%BE+%MC+SM) en % de Energía Bruta (4385.21%).

Asumiendo todos los indicadores del examen bromatológico e interactuando sus propiedades nutricionales en la alimentación del ovino de pelo, podemos decir que el T4 (31.5% broza de esparrago y 63% maíz chala); es mejor o cercano a la calidad que el T5 (100% Maíz Chala). La palatabilidad durante el proceso de ingesta de los diferentes tratamientos durante 18 días en todos los tratamientos fue del 100% a razón de 1Kg /día/ovino; complementado con 2 Kg de alfalfa fresca/día/ovino.

Palabras Claves: Broza de esparrago, Maíz Chala, Urea, Melaza, Ensilaje, palatabilidad, Consumo, Examen Bromatológico. Rentable.

ABSTRACT

In the present investigation formulations silage based brushwood of asparagus and corn husks in their chemical composition and palatability for hair sheep in the Morrope district compared - Lambayeque 05 different treatments silages, with 05 different concentrations were tested formulation, seeking to determine the silage with the most favorable results (palatability, increased weight, chemical composition, life and profitability).

In the chemical composition analysis it was determined by comparing the silages with brushwood of asparagus against the silage corn stover only chala the T4 (% BE +% MC + SM) showed the best values in Dry Matter (54.42%); T2 (% BE +% MC + SM) Crude protein (14.26%); T5 (% BE +% MC + SM) in% moisture (64.78%); T2 (% BE +% MC + SM) in% Ash (7.98%); Q4 (% BE +% MC + SM) in% of Eterio extract (4.55%); T1 (% BE +% MC + SM) in% Crude Fiber (32.01%); and T5 (% BE +% MC + SM) in% of Gross Energy (4385.21%).

Assuming all indicators bromatológico examination and interacting nutritional properties in feeding the sheep hair, we can say that the T4 (31.5% brushwood of asparagus and corn husk 63%); is better or close to the quality that the T5 (100% Corn Chala). Palatability during intake of different treatments for 18 days in all treatment was 100% at a rate of 1 Kg / day / sheep; supplemented with 2 kg of fresh / day / sheep alfalfa.

Key Words: *Broza of asparagus, corn Chala, Urea, Molasses, Silage, palatability, Consumer Review Bromatological. Profitable.*

I. INTRODUCCION

Hoy en día la situación por la que está pasando la industria ganadera de ovinos de pelo en el departamento de Lambayeque presenta una gran oportunidad para el emprendimiento de un proyecto que involucre la producción y abastecimiento de ensilados de broza de esparrago y maíz chala, como alimentos alternativos para rumiantes mayores y menores. El mercado de abastecimiento de forrajes en la región no logra satisfacer la demanda elevándose significativamente los costos de producción a pesar que los precios como en el caso de la leche no tienen variación favorable para los productores. En la zona norte del país se viene explotando el cultivo de esparrago en cantidades para la exportación por ende se cuenta con la materia prima para la elaboración del ensilaje.

Del mismo modo los residuos de cosecha y los subproductos son usualmente consumidos en forma fresca por los rumiantes, sin embargo, es posible transformarlos, para conservarlos y utilizarlos en el futuro durante períodos de escasez de alimentos.

El ensilaje es la fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas. El producto final es la conservación del alimento por que la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microorganismos. El oxígeno es perjudicial para el proceso por que habilita la acción de microorganismos aerobios que degradan el forraje ensilado hasta CO₂ y H₂O. Este proceso sirve para almacenar alimento en tiempos de cosecha y suministrarlo en tiempo de escasez, conservando calidad y palatabilidad a bajo costo, permitiendo aumentar el número de animales, la sustitución o complementación de los concentrados. Este tipo de alimento se emplea para manejar ganado en forma intensiva, semi intensiva y extensiva.

Finalmente debo recomendar que el presente trabajo de investigación sirva para dar inicio a la producción intensiva de ensilajes con broza de esparrago y así bajar costos de producción y hacer que la ganadería intensiva, semi extensiva y extensiva de rumiantes

mayores y menores en la región Lambayeque sea viable, rentable y sostenible a través del tiempo en armonía con el medio ambiente.

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial la escasez de agua viene minorando las áreas de producción de pastos y forrajes de calidad por lo que se tiene que implementar para el futuro sistema de producción alimenticia en base a sub productos, desperdicios de cosechas y procesos como el ensilaje, henolaje y así proveer de alimento al ganado todo el año.

En los países como Cuba, Venezuela, México, Colombia, Argentina y Ecuador, han dado importancia y uso a los residuos de cultivos que se siembran de manera intensiva; pero en el caso del esparrago tiene la ventaja comparativa que es un cultivo semi permanente y que puede durar su explotación respetando las buenas prácticas agrícolas hasta 08 años.

Actualmente en china que es el país mayor exportador de esparrago, seguido de México y Perú; tienen sistemas de explotación de ganado estabulado con alimentación de ensilaje de esparrago complementado con alimento balanceado.

El cultivo del esparrago es importancia dentro de los cultivos de exportación ya que en el Perú se puede cosechar 02 veces al año y esparrago de alta calidad aceptado por el mercado internacional, y como consecuencia dentro de su manejo agronómico se le cosecha la broza de esparrago la cual tal como ofrecida (en estado verde) es aceptado por el ganado rumiante mayor (vacunos) y rumiante menor (ovinos y caprinos) bajo un sistema de alimentación estabulada y/o semi extensiva. Los productores de esparrago que en su gran mayoría no tienen establo lechero venden la broza de esparrago a los ganaderos de su entorno pero sólo es aceptada por el ganado en estado verde dado que en seco es muy fibrosa; perdiéndose grandes cantidades de broza de esparrago al quemarlas para evitar la proliferación de plagas y enfermedades desperdiciándose un recurso vegetal y contaminando el medio ambiente.

Una de las importancias es que la broza de esparrago en estado natural verde post corte es altamente manejable para la elaboración de ensilaje que es una de las grandes alternativas para obtener alimento para el ganado de calidad proteica y energética de manera sostenible en todo el año; es por ello que la importancia de este trabajo es determinar comparativamente los ensilajes de maíz chala/broza de esparrago en sus diferentes porcentajes para la determinación del mayor uso de la broza del esparrago en combinación con el maíz chala en la alimentación del ovino en base a su aporte a través del examen bromatológico y la aceptabilidad del alimento por el animal mediante la palatabilidad.

También se logra mitigar de la contaminación ambiental, de qué manera, dándole una mejor utilización a la broza de esparrago; además de generar bienestar social mejorando la calidad de vida de los ganaderos al tener pasto y forraje en ensilaje para todo el año, disminuyendo sus costos al no instalar mayores áreas de pastos cultivados y por ende reducir en algo la utilización de pesticidas y herbicidas que contaminan el medio.

Esta nueva propuesta generaría nuevas opciones de trabajo en el manejo del proceso del ensilaje, así como para comercialización y distribución y así ayudar a la ganadería a ser más sostenible y competitiva.

La validación de esta opción contribuirá a conocer la eficiencia, por un lado, de la producción de ensilaje con la mayor cantidad de broza de esparrago que contribuya eficientemente a la alimentación del ganado.

La región Lambayeque están asentadas empresas agroindustriales como EL COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.C, quien tiene instaladas 940 Has de cultivo de espárrago, el cual hasta la fecha vienen reincorporando la broza de este cultivo a sus terrenos, sin embargo esta actividad no puede ser permanente, ya que en esta región existen poblaciones donde las sequias persisten, como en la zona de bosque seco, los desiertos de Pampas de Pañala y Cruz de Pañala en donde se viene dando la perdida

pecuaria acelerada por escasos recursos silbo pastoril; es así que el ensilaje de broza de esparrago en combinación con maíz chala sería una alternativa para la recuperación y sostenibilidad alimentaria de las especies rumiantes menores del bosque seco. Haciendo que su uso no solo se limite en suplir las deficiencias nutricionales, sino que también ayude a mejorar el aprovechamiento del volumen de las pasturas, permitiendo un incremento de la carga animal en los períodos de escasez y por lo tanto una mejora en la competitividad del sector ganadero.

1.2. Antecedentes de estudios

En la *Universidad de Granma Cuba. En su Centro de Estudios de Producción Animal (CEPA)* y la Estación Experimental de pastos y forrajes “Indio Hatuey” se desarrolló la investigación titulada: Efecto de la inclusión de un ensilaje mixto en el comportamiento productivo de ovejas Pelibuey en pastoreo. A cargo del investigador LOPEZ Y. El cual refiere:

Su objetivo: Evaluar variantes de nutrición con ensilaje mixto de excretas porcinas y pulpa de cítrico (EMEPPC) bajo el sistema de pastos naturalizados y forraje de leucaena, el cual se desarrolló un experimento con 48 reproductoras Pelibuey, en áreas de la EEPF "Indio Hatuey", provincia de Matanzas. Donde se implementó un diseño completamente aleatorio el cual los animales se distribuyeron en cuatro grupos, evaluándose la inclusión de EMEPPC en un 10% (TII), 20% (TIII) y 30% (TIV) del consumo total de materia seca (CMS), con presencia de un grupo de monitoreo 0% (TI.). Se determinó la composición bromatológica y el consumo de nutrientes del EMEPPC, el peso vivo y la condición corporal de las reproductoras, el peso vivo al nacer y la ganancia media diaria (GMD) de las crías. Los valores de PB del ensilaje fluctuaron entre 13,4 y 14,6%. El consumo de PB estuvo relacionado con el porcentaje de inclusión de ensilaje (23,7; 49,0 y 70,2 g/día para TII, TIII y TIV, respectivamente). El peso vivo de las reproductoras no mostró diferencias significativas entre los tratamientos, con valores superiores a 30 kg en toda la campaña. La condición corporal presentó valores mayores que 3,3 en los cuatro grupos experimentales y se mantuvo por encima de 2,4 a los 30 días posparto. El peso de las crías al nacer mostró

diferencias significativas ($p < 0,05$), con el mejor comportamiento para los tratamientos II, III y IV; mientras que la ganancia de peso de las crías a los 30 días no difirió.

Mediante esta revista VOL 6 N°2 -DICIEMBRE 2005 titulada: Evaluación nutricional del ensilaje de Sambucus peruviano, Acacia decurrens y Avena sativa. Siendo el investigador Gloria Milena, refiere:

Se evaluaron seis ensilajes mixtos de una gramínea y dos especies arbóreas (Avena sativa, Acacia decurrens, Sambucus peruviana) con la inclusión de melaza, ácido fórmico al 85%, extracto crudo enzimático de fluido ruminal y Kem Lac, en microsilos de PVC. Se analizó la eficiencia de la fermentación la composición química y la producción de gas in vitro con el fin de establecer los parámetros de degradación ruminal mediante el modelo matemático exponencial $Y = a \cdot \{1 - \exp[-b \cdot (X - c)]\}$. A los 45 días de fermentación se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos con valores promedio de MS de 180/o, pH 3.84 N-NH₃ 5,49"/", ácido acético t,55"/o, ácido láctico 0,34"A; no se constató la presencia de los ácidos butírico y propiónico. El tratamiento con adición de extracto enzimático ruminal presentó las mejores características nutricionales; esta respuesta se relaciona con el aporte de nutrientes y la eficiencia en su utilización: una DIVMS de 70,867" asociada con un reducido tiempo de colonización (O25 h), menor FDA (23,27%), contenidos mayores de hemicelulosa (21,13%) y mayor porcentaje de proteína protegida 83 (25,22"/") ($P < 0,01$), efectos debidos posiblemente a que el extracto enzimático ruminal facilitó la biodisponibilidad de los polisacáridos para su fermentación a nivel ruminal.

Mediante el Artículo Científico titulado: Fermentación del ensilado del autor: Barnett, A.J.G. con código: C-006965/19970619 – refiere que hace referencia a la importancia del uso de ácidos y otros productos de adición para preparar el ensilado. Silos en el campo, en escala piloto y en el laboratorio. Pérdidas en el proceso de ensilado. Formación de ácido láctico en la fermentación del ensilado. Formación de ácidos grasos inferiores, aminoácidos y bases volátiles en la fermentación del ensilado. Análisis de ensilados en el campo y en el laboratorio. Técnicas especiales de análisis. Digestibilidad y valor nutritivo del ensilado.

Este estudio Científico titulado: El ensilaje en la alimentación del ganado vacuno. Con su autor: Chaverra Gil, H.; Eusse, J.B Bogotá (Colombia). IICA. 2000. 153 p. Refiere:

El uso del ensilaje en la alimentación del ganado vacuno en zonas tropicales, implementado como método de conservación y estrategia de ajuste para el período de escasez de alimentos con un solo propósito de mantener la producción animal durante todo el año. El capítulo 1 se presentan balances hídricos en cuatro regiones del país; el capítulo 2 junto con la descripción de los diferentes tipos de silos y las características más sobresalientes de las gramíneas, leguminosas y cultivos temporales más utilizados para su elaboración; el capítulo 3 la microbiología, la química y las diferentes etapas del proceso del ensilaje; el capítulo 4 presenta una clara comprensión del proceso de fermentación, esencial para entender el porqué de las técnicas, la razón y causa de las pérdidas y el valor de los indicadores que caracterizan el buen manejo del proceso; el capítulo 5 se describen las variables e indicadores más empleados para la evaluación de los ensilajes; y el capítulo 6 trata de su potencial productivo, contribución al crecimiento y producción del ganado vacuno; el capítulo 7 se analiza la conservación de forrajes y el ensilaje en el contexto integral de los sistemas pecuarios de producción. Para tal fin, se discute la oferta tecnológica disponible, el enfoque de sistemas, la caracterización y selección de los sistemas pecuarios de producción. El capítulo se termina con el cálculo de un hato potencial, bajo el supuesto que se eliminarían las restricciones de alimentación en los períodos críticos.

Artículo Científico: Estudio sobre la elaboración de ensilado microbiano a partir de pescado proveniente de especies subutilizadas / Preparation of microbial silage from fish of underutilized species con su Autor: Ottati, M; Gutiérrez, M; Bello, R.

Presentado en: Congreso Iberoamericano y del Caribe, Isla de Margarita, mayo 1988. Refiere:

Se elaboró un ensilado producido por vía microbiana a partir de una mezcla de pescados de diferentes especies, los cuales no se utilizan para consumo humano, proveniente de la fauna de acompañamiento del camarón. Estos fueron mezclados con una fuente de carbohidratos (melaza) en combinación con un cultivo "Starter" de la especie *Lactobacillus plantarum* 8014. La mezcla se dejó fermentar a la temperatura de 30 °C.

luego se efectuaron pruebas para determinar las proporciones mínimas de melaza e inóculo para la elaboración del ensilado, las que consistieron en una concentración de melaza (5, 10 y 15%) e inóculo (0.0; 0.5; 1.0; 2.5; 5.0 y 10.0%). Los resultados indicaron que 1% de inóculo y 15% de melaza eran suficientes para producir un ensilado estable. El proceso de producción y la estabilidad del ensilado se siguió mediante los siguientes índices: humedad, proteína, grasa, ceniza, pH, acidez total, recuento de aerobios mesófilos y hongos, nitrógeno no proteínico, líquido exudado y consistencia. Los hallazgos de estos ensayos indicaron que en los primeros seis días de almacenamiento se producen cambios que están íntimamente involucrados con la producción de ácido, reducción de pH y control microbiano, mientras que posteriormente el proceso está más relacionado con la hidrólisis proteínica. Además, se llevaron a cabo pruebas sensoriales de color y dolor. Los resultados de este estudio sugieren la factibilidad de aprovechamiento de un recurso que se descarta al mar, mediante la aplicación de un esquema tecnológico sencillo, por el cual se obtiene un producto apto para la alimentación animal (AU).

En esta revista *Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* (2010) titulada: *Ensilaje de afrecho de cervecería en sistemas de producción lechera de la Sabana de Bogotá* con su investigador: Juan Carlos Benavidez Cruz, Leonardo Sánchez Matta, refiere:

La conservación de forrajes, productos y subproductos agrícolas y la agro industrialización mediante procesos de ensilaje, permite neutralizar los efectos negativos del manejo deficiente de praderas y facilitan el enriquecimiento nutricional de productos y subproductos que al ser incluidos en la dieta, pueden reducir los costos de suplementación, mejorando la competitividad de las explotaciones. El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar la respuesta productiva y económica de vacas lecheras especializadas de trópico alto en pastoreo de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), al reemplazar parcialmente el suplemento balanceado comercial tradicional por ensilaje de afrecho de cervecería estándar y enriquecida energéticamente.

En la tesis titulada: *Estudio de pre-factibilidad para crear una empresa productora de henolaje de broza de espárrago para la alimentación de ganado vacuno lechero en establos de Lima* (2011) con su investigador: Watson Fernández, Robert Kilean, refieren:

Evaluar la viabilidad estratégica de mercado, técnica, legal, económica y financiera para la creación de una empresa que produzca y comercialice entre los establos

ganaderos de Lima fardos de henolaje de broza de espárrago usando la broza que actualmente es tratada como desperdicio inservible. A través del Análisis Estratégico se identificó los principales aspectos del macro entorno y se aplicó el método de las cinco fuerzas de Porter para entender el micro entorno. También se realizó el planeamiento estratégico de la empresa, aplicando un análisis de matrices y FODA, y estableciendo la misión, visión, estrategia y objetivos que la guiarán durante su vida útil. El Estudio de Mercado permitió determinar el tamaño del mercado potencial disponible y el ritmo de penetración que podría tener el proyecto. También se estableció las características que tendrá el producto: fardos redondos de Ø120 x 100cm conteniendo 550Kg de henolaje de broza de espárrago con 50% de humedad, envueltos en plástico impermeable al aire y rayos UV. En el Estudio Técnico se establece la ubicación de los campos esparragueros donde se operará, y luego se define los parámetros que guiarán la producción y despacho del producto. Se estima que durante los dos últimos años el proyecto operará a máxima capacidad, alcanzando producciones de 32,092 fardos anuales. En el Estudio Legal y Organizacional se identifica los pasos para constituir la empresa y se diseña el organigrama que permitirá atender las funciones básicas, así como los servicios que serán tercerizados. En el Estudio Económico Financiero se determina que la inversión inicial requerida es de S/.783, 611 y se propone la estructura para financiarla. Luego se proyecta los principales Estados Financieros y se calcula los principales indicadores: un VANF de S/.2'057,274 y una TIRF 126.90%. Finalmente se concluye que el proyecto es viable, recuperando la inversión inicial en tres años, y se recomienda su ejecución.

En la investigación titulada: Evaluación de ensilajes mixtos de *Saccharum officinarum* y *Gliricidiasepium* con la utilización de aditivos (2011) con su investigador: R. Suárez, J. refiere:

Se realizó un experimento en Trujillo, Venezuela, con el objetivo de evaluar el efecto de la adición de melaza y urea en ensilajes de cogollo quemado de caña de azúcar y *Gliricidiasepium*, utilizando macro bolsas de 1,18 m³ de capacidad y vacío, mediante un diseño factorial 4 (tipo de ensilaje) x 3 (tiempo de fermentación: 20, 40 y 60 días) y cinco réplicas. Los tratamientos fueron T1 (cogollo de caña de azúcar, 75% más *G. sepium*, 25%); T2 (T1 más urea, 0,5%); T3 (T1 más melaza, 4%) y T4 (T3 más urea, 0,5%). Se

determinó el pH, la MS, la PB, el amoníaco, el nitrógeno soluble, la FB, el extracto libre de nitrógeno, el extracto etéreo, el Ca, el P y la ceniza. No hubo interacción tipo de ensilaje por tiempo de fermentación. Con la adición de urea (T2) se observaron los mayores valores de pH (5,03), PB (8,27%), NH₃/Nt (18,13%) y NS/Nt (38,31%). Al adicionar la melaza (T3) se constató un mayor porcentaje de MS (35,34) y de ELN (50,93), y con los dos aditivos (T4) se observó un menor contenido de EE (1,02%). Los tenores de FB, los minerales y la ceniza no presentaron diferencias entre los tratamientos. A los 40 días de fermentación se observó un mayor contenido de MS (44,80%) y ELN (49,72%). Sin embargo, a los 60 días se obtuvo mayor relación NH₃/Nt (11,17%) y NS/Nt (33,61%). Mediante la ponderación de las variables más relevantes se concluyó que los ensilajes de mayor calidad se obtuvieron cuando sólo se adicionó melaza (4%) o se combinó con urea (0,5%); mientras que la calidad del material conservado fue menor a los 60 días de elaboración.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Actividad agronómica

En la agronomía, se genera una gran variedad de residuos de origen vegetal. Que están integrados por restos de cosechas y cultivos tales como: tallos, fibras, cutículas, cáscaras, bagazos, rastrojos, restos de podas, frutas, etc., naturales de diversas especies cultivadas.

El contenido de humedad de estos residuos es relativo, dependiendo de varios factores como: Características de las especies cultivadas, ciclo de vida, tiempo de exposición a los factores climáticos, manejo, etc.

1.3.2. Actividad industrial

1.3.2.1. La urea

Según Urea Aníbal Fernández Mayer. 2008, suplementación con nitrógeno no proteico en rumiantes. Los microorganismos del rumen se caracterizan por su gran capacidad para sintetizar todos los aminoácidos incluyendo los esenciales que son necesarios para el animal. Donde los rumiantes son menos dependientes de la calidad de la proteína ingerida. Una parte del nitrógeno en los alimentos para los rumiantes puede administrarse en reemplazo de las proteínas, en forma de compuestos nitrogenados sencillos como los compuestos de Nitrógeno No Proteico, como la Urea y las sales de amonio. Como producto de la descomposición de las proteínas verdaderas del alimento (forrajes frescos, conservados y suplementos) y de las sustancias ricas en Nitrógeno No Proteico generan, al descomponerse en el rumen, amoníaco.

1.3.3. Actividad agroindustrial

Los desechos o residuos agroindustriales son materiales de gran importancia en la práctica del ensilaje, pues debidamente procesados son capaces de mejorar la calidad física, química y biológica al utilizar sub productos como la melaza en el proceso del ensilaje.

La melaza es un sub producto de la industria azucarera que aporta gran cantidad de energía a la alimentación del ganado cuidando no dar más del 5% de la dieta para evitar así problemas digestivos en mono gástricos como aves y cerdos.

1.3.3.1. El Ensilaje

Entre las diversas definiciones, que existe es preciso destacar las siguientes, las cuales pueden variar de acuerdo al enfoque, prioridades y especificaciones:

El ensilaje es una técnica de conservación de forraje que se obtiene mediante una fermentación láctica bajo condiciones anaeróbicas. Donde las bacterias epifíticas de ácido láctico (BAC) fermentan los carbohidratos hidrosolubles (CHS) del forraje produciendo ácido láctico y en menor cantidad, ácido acético. Según (Merry et al., 1997).

1.3.3.2. Fases del ensilaje

1º Fase aeróbica:

En esta fase, el oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los vegetales y los microorganismos aeróbicos y anaeróbicos facultativos como las levaduras y entero bacterias. Asimismo, hay una actividad importante de varias enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, que actúan cuando el pH se mantiene en el rango normal para el jugo del forraje fresco (pH 6,5 - 6,0).

2º Fase de fermentación:

Esta fase inicia al producirse un ambiente anaeróbico. Que tiene una durabilidad de semanas, dependiendo de las características del material a ensilar. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad BAC proliferará y se convertirá en la población predominante. A causa de la producción de ácido láctico y otros ácidos, el pH bajará a valores entre 3,8 a 5,0.

3º Fase estable:

Mientras el ambiente se conserve sin aire, ocurrirán pocos cambios. Donde la mayoría de microorganismos de la Fase 2 lentamente reducen su presencia. Algunos microorganismos acidófilos sobreviven este período en estado inactivo; otros como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas. Sólo algunas proteasas y carbohidrasas, toleran ambientes ácidos.

4º Fase de deterioro aeróbico:

Esta fase inicia con la apertura y la exposición del ensilaje al aire. Pero puede ocurrir antes de iniciar la explotación por daño de la cobertura del silo (ejemplo: roedores o pájaros). La fase de deterioro puede dividirse en dos etapas. La primera se debe al inicio de la degradación de los ácidos orgánicos que conservan el ensilaje, por acción de levaduras y ocasionalmente por bacterias que producen ácido acético. Esto induce un aumento en el valor del pH lo que permite el inicio de la segunda etapa de deterioro; en ella se constata un aumento de la temperatura y la actividad de microorganismos que deterioran el ensilaje.

Para evitar frustraciones, es importante controlar y optimizar el proceso de ensilaje de cada fase. En la fase 1, las buenas prácticas para llenar el silo permitirán minimizar la cantidad de oxígeno presente en la masa ensilada. Las buenas técnicas de cosecha y de puesta en silo permiten reducir las pérdidas de nutrientes (CHS) inducidas por respiración aeróbica, dejando así mayor cantidad de nutrientes para la fermentación láctica. Para optimizar el proceso en las Fases 2 y 3 es preciso recurrir a aditivos que se aplican en el momento. La fase 4 empieza en el momento en que reaparece la presencia del oxígeno.

1.3.3.3. La Micro Flora

Esta actividad desarrolla un papel importante para el éxito del proceso de conservación. Donde se divide en dos grupos principales: los microorganismos benéficos (BAC) y los microorganismos indeseables (CLOSTRIDIOS Y ENTERO BACTERIAS). Varios de ellos no sólo reducen el valor nutritivo del ensilaje, sino también pueden afectar la salud de los animales o alterar la calidad de la leche.

1.3.3.4. Microorganismos benéficos

Las bacterias BAC pertenecen a la microflora epifítica de los vegetales. Es ahí que su población natural crece elocuentemente entre la cosecha y el

ensilaje. Esto se manifiesta por la reactivación de células latentes y otras no cultivadas. Las características del cultivo tal como el contenido de azúcares, materia seca y composición de los azúcares combinados con las propiedades del grupo BAC así como su tolerancia a condiciones ácidas o de presión osmótica y el uso del substrato, influirán en forma decisiva sobre la capacidad de competencia de la flora BAC durante la fermentación del ensilaje (Mc Donald et al., 1991).

1.3.3.5. Microorganismos indeseables

Levaduras

La obtención de etanol no sólo disminuye el azúcar disponible para producir ácido láctico, sino que también produce un mal gusto en la leche (Randby et al., 1999).

La persistencia de las levaduras durante el almacenaje depende de la severidad de la anaerobiosis y la concentración de ácidos orgánicos. La presencia de oxígeno facilita la supervivencia y el desarrollo de las levaduras durante el almacenaje (Jonsson y Pahlow, 1984)

Entero bacterias

Son organismos anaeróbicos facultativos, donde la mayoría no se consideran patógenas. Pese a ello su desarrollo en el ensilaje es perjudicial porque compiten con los integrantes del BAC por los azúcares disponibles ya que pueden degradar las proteínas.

La degradación proteica no sólo causa una reducción del valor nutritivo del ensilaje, sino también permite la producción de compuestos tóxicos tales como aminas biogénicas y ácidos grasos de cadena múltiple. Las aminas biogénicas tienen un efecto negativo sobre la palatabilidad del ensilaje (Woolford, 1984 y Dulphy, 1996),

Bacterias productoras de ácido acético

Estas bacterias son ácidos tolerantes y aeróbicas obligatorias que pertenecen al género *Acetobacter*. La actividad de *Acetobacter* en el ensilaje es perjudicial porque puede iniciar una deterioración aeróbica, ya que puede oxidar el lactato y el acetato produciendo CO₂ y agua. Generalmente las responsables del inicio del deterioro aeróbico son levaduras; las bacterias acéticas se encuentran ausentes o juegan un papel poco importante en este problema.

Bacilos

Estos se parecen a los clostridios que son bacterias de forma cilíndrica que forman esporas. Sin embargo, se pueden distinguir fácilmente por lo que son aeróbicos facultativos, mientras que los clostridios son todos anaeróbicos obligatorios. Los bacilos aeróbicos facultativos fermentan un amplio rango de carbohidratos generando compuestos tales como ácidos orgánicos.

Mohos

Son organismos eucarióticos. Es fácil identificar un ensilaje infestado por mohos debido a los filamentos de diversos colores y de gran tamaño que producen muchas especies. Los mohos se desarrollan en cualquier sitio del ensilaje donde encuentren oxígeno. (Frevel et al., 1985).

Los mohos no sólo reducen el valor nutritivo y la palatabilidad del ensilaje sino que también son un riesgo para la salud de los animales y las personas. Las técnicas de ensilaje que minimizan el ingreso de aire (ejemplo: Buena compactación y cierre hermético del ensilaje) y la inclusión de aditivos que inhiben el deterioro aeróbico, podrán prevenir o limitar el desarrollo de mohos.

1.3.3.6. La fermentación de ensilajes tropicales

El ensilado de cultivos forrajeros o de subproductos agroindustriales lograría aportar una importante contribución para optimizar el funcionamiento de los sistemas de producción animal en zonas tropicales y subtropicales,

pero su empleo es aún escaso. esto se debe en parte a los bajos precios de los productos ganaderos, al corto uso de la mecanización y al alto costo de los materiales para el sellado del silo, también es la falta de experiencia en la práctica de la técnica del ensilaje. Se necesitan además más investigaciones para dilucidar ciertos temas específicos del ensilaje en zona tropical. (Wilkins et al.1999).

1.3.3.7. Conversión biológica de los ensilajes

El silaje de maíz se destina comúnmente al consumo del ganado vacuno de carne o leche. El valor nutricional del forraje cosechado está determinado principalmente por la tasa de producción animal que este forraje genera, es decir por la eficiencia en la conversión del alimento en producto animal (carne o leche). La conversión está afectada por la digestibilidad del forraje, la cantidad consumida y la eficiencia en su utilización. Estos factores están interrelacionados y todos a su vez, condicionados por las características del animal y de la planta. (ENSILAJE DE MAÍZ: CALIDAD TÉCNICA Y BIOLÓGICA. Rev. 2010 Angus, Bs. As., 250:23-25. Laboratorio NIRS, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora)

La digestibilidad, el rendimiento en materia seca y la aceptación por parte del ganado son los principales objetivos que se deben tener en cuenta en la elección de los híbridos para ensilaje. El proceso de ensilaje será exitoso si:

- Las pérdidas producidas son mínimas.
- No se reduce la calidad al pasar de forraje verde a conservado (ensilaje).

1.3.3.8. 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 (Wong 2001).

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.

Las tecnologías de conservación adecuadas a las realidades de las zonas tropicales constituyen un ejemplo cuando se aplican tecnologías apropiadas, que tienden a reducir la dependencia económica de la actividad pecuaria y desarrollar una producción constante durante todo el año. Los ganaderos son inducidos a utilizar estas tecnologías para poder desarrollar políticas de auto suficiencia. A pesar de ello, la mayoría de los ganaderos no planifican que durante los períodos de altas precipitaciones y sufren las consecuencias de no prepararse para la época difícil, que expresa en época de poco pasto verde para sus vacas y baja producción de leche y carne.

Cuando se hace un silo, se puede aprovechar el pasto verde de la época lluviosa, principalmente pastos de cortes como el King grass común, pasto Camerún, maíz, sorgo y caña. De igual forma se evita las pérdidas en la finca y se dispone de alimento en cantidad y calidad adecuado, sosteniendo la producción normal de la explotación durante todo el año (Sosa 2005).

En el caso del maíz, el elevado contenido en almidón de su grano propicia que su contenido energético sea más elevado que el heno o el forraje de sorgo y que sea un excelente material para ensilar y por su valor alimenticio para los animales.

Se deben tomar en cuenta tres condiciones esenciales antes de decidir iniciar un programa de ensilaje:

La necesidad objetiva y concreta para hacer uso del ensilaje, que se disponga de suficiente cantidad de forrajes u otros productos de buena calidad para ensilar y tener condiciones para hacer un buen ensilaje. (Mannetje 2001).

1.3.3.9. Ventajas del uso del ensilaje.

Como una reserva para épocas de sequía, lo que implica ensilar hierba o cultivos bajo condiciones óptimas y almacenarlos por períodos de uno a 20 años. Este ensilaje se utiliza solamente en períodos de extrema escasez de alimento.

Para aumentar la productividad, como empleo tradicional del ensilaje para aumentar la reserva de alimento del ganado. Su almacenaje es de menos de un año. El uso del ensilaje está asociado frecuentemente con un cambio en el uso de la tierra de más cultivos a menos praderas.

Para facilitar el manejo de forrajeras y de cultivos donde la cosecha de forraje para ensilar también facilita otras prácticas de manejo. P.ej. la mayor densidad de tallos y producción de los forrajes de zona templada para ensilarlos al comienzo de la temporada cuando ocurre un exceso de producción vegetativa lo que permite sembrar el cultivo sucesivo más temprano.

Para usar mejor el excedente de producción; este exceso, en general, es considerado un desperdicio y el ensilaje sirve para almacenar el excedente y evitar pérdidas por efectos de madurez o deterioro in situ.

Para equilibrar el contenido de nutrientes de la dieta, el ensilaje permite suplir nutrientes en períodos en que la ración estacional muestra deficiencias. Por ejemplo, combinando el uso del ensilaje de leguminosas para complementar el ensilaje de maíz, o combinando el ensilaje de maíz con el uso de praderas de leguminosas o con el uso de ensilajes que tengan distintos valores de contenido en fibra.

Para permitir el almacenaje de alimentos muy perecederos ya que el proceso del ensilaje permite conservarlos por un largo período; por ejemplo, el ensilaje de subproductos muy acuosos. La técnica es similar a la empleada en la conservación de alimentos por medio de la adición de sustancias químicas o de la exclusión del aire en granos muy húmedos. (Cowan, 1997).

1.3.3.10. Factores que influyen en las ventajas de hacer un buen ensilaje

Principal ventaja ensilaje es que un buen ensilaje por su valor nutricional y biológico no es muy diferente de la hierba verde.

Cantidad ensilaje de proteína, grasa, fibra, minerales y caroteno casi sin cambios.

Sólo un contenido reducido de azúcar por 60-90% que se dedica a la formación de ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico.

Ácidos orgánicos en sus propiedades energéticas ligeramente inferior a los azúcares simples y de fácil absorción por el cuerpo animal.

La digestibilidad nutriente esencial en comparación con el ensilaje de hierba cortada cambia ligeramente.

En general, el ensilaje de alta calidad tiene un efecto positivo sobre la producción de rumiantes mayores y menores respecto a la calidad de su carne y leche.

1.3.3.11. Parámetros de seguimiento

Temperatura y pH

En la fase de respiración, después de ser cosechada la planta, cuando la célula vegetal aún respira, produce anhídrido carbónico (HCO) que elevan la temperatura hasta 58 o 60°C, conduciendo al oscurecimiento del ensilado y caramelización de los azúcares.

Esta fase aerobia no se debe permitir, pues disminuye sensiblemente el contenido de azúcares solubles y la digestibilidad; si el silo se cierra en forma hermética el oxígeno presente se consume con rapidez (primeras cinco horas) y garantiza un buen resultado. En la fase de acidificación (al comienzo del proceso), cuando hay presencia de oxígeno y la

temperatura se encuentra entre 20 y 60°C se presenta un crecimiento de bacterias aerobias Gram negativas, las cuales conservan los azúcares y liberan ácido fórmico, acético, láctico, butírico, alcohol, y anhídrido carbónico. Una vez se agota el oxígeno se inicia un proceso de fermentación láctica, cuyo grado depende del contenido de azúcares fermentables y del nivel de anaerobiosis; por tanto, cuando el material ensilado no contiene suficientes carbohidratos, como ocurre con las leguminosas, es conveniente adicionar durante el proceso de ensilaje, materiales ricos en estos elementos como maleza, granos molidos, entre otros. Si las condiciones son adecuadas y los azúcares son transformados en ácido láctico, se inicia un período de estabilización en el cual el pH desciende de 4,2 hasta 3,5 cesando toda actividad enzimática, incluida la de las bacterias, y el ácido láctico se convierte en el verdadero agente de conservación del ensilado. Un ensilado puede conservar su calidad cuando su pH es inferior a 4,2 sin embargo, valores hasta 5.0 son aceptables, siempre y cuando exista una proporción elevada de materia seca. Cuando la humedad del material y el pH son altos, se desarrollan bacterias indeseables del género Clostridium, las cuales producen ácido butírico, amoníaco y aminas como cadaverina, histamina y putrescina, características de materia orgánica en descomposición, ofreciendo un ensilaje de mala calidad. El desarrollo de estas bacterias se evita bajando la humedad a menos del 70% o aumentando la acidez. Si el silo se encuentra mal tapado y mal compactado continúa entrando oxígeno y la respiración no se detiene, lo cual trae como consecuencia una pérdida de materia seca en el ensilaje y un aumento en la temperatura que puede llegar hasta 62°C, con pérdida de materiales y disminución en la digestibilidad por, sobrecalentamiento de la proteína. En el ensilaje de 40°C, cuando se inicia el proceso. La temperatura óptima para el desarrollo de las bacterias que producen ácido se encuentra entre 26 y 39°C y su crecimiento cesa a los 50°C.

Humedad

Se refiere solo a la humedad ligada de los pastos, forrajes y aditivos que conforman el ensilaje.

Sin aireación

Para el correcto desarrollo del ensilaje es necesario asegurar la no presencia de oxígeno, ya que los microorganismos que en él intervienen son anaerobios. La no aireación provoca una sustitución de los microorganismos aerobios por anaerobios que es el fundamento del proceso del ensilaje.

Tamaño de partícula

El tamaño inicial de las partículas que componen la masa del ensilaje es una importante variable para la optimación del proceso, ya que cuanto mayor contenido de fibra tenga el sustrato menor debe ser su tamaño y así garantizar su mayor desmenuzamiento.

1.3.3.12. Condiciones ideales del ensilaje

Buen color (amarillo, marrón o verduzco)

Buen olor (avinagrado)

Textura (no babosa)

pH de 4.2 o menor

1.3.3.13. Características de los insumos a emplear en el ensilaje

Broza de esparrago

Es la designación de una verdura obtenida de alguna de las especies del género *Asparagus*, específicamente de los brotes jóvenes del *Asparagus officinalis*. Es usado desde tiempos muy antiguos como verdura culinaria, debido a su delicado sabor y a sus propiedades diuréticas.

Como cultivo se desarrolló posiblemente en la zona este del mediterráneo, y se extendió hacia el noroeste de Europa en la época de los romanos (fehér.1992). Actualmente se cultiva en forma comercial en al menos 61 países, con una

superficie total estimada de 218.335 ha (Benson,1999).Se adapta a una gran diversidad de ambientes, tales como climas desérticos (norte de México, Perú), mediterráneos (e.g. Chile central, California), marinos (e.g. sur de Chile, Nueva Zelanda, Inglaterra), temperados fríos (e.g. Polonia), entre otros.

Este cultivo se inició en el Perú a principios de la década del 50 en el departamento de La Libertad. La primera variedad cultivada fue la Mary Washington utilizada para producir espárrago blanco en conservas. Hoy en día esta antigua variedad ha sido reemplazada por variedades más modernas, principalmente la UC157 F1.

En 1986 se inició en Ica un programa de producción de espárrago verde para exportación principalmente como fresco refrigerado y una pequeña parte para el espárrago congelado.

En la actualidad los valles de La Libertad ubicados en el Norte y los de Ica en la zona sur, se consideran principales zonas de producción de espárragos en el Perú. Ambas tienen condiciones naturales privilegiadas que combinadas con tecnología y cualidades empresariales han convertido al Perú en el más grande exportador de espárragos del mundo (en sus tres presentaciones). (López, J. y Condori Luna. (2009).

Taxonomía y Morfología

El espárrago pertenece a la familia de las (Liliaceae) cuyo nombre botánico es *Asparagus officinalis*. Planta herbácea perenne cuyo cultivo dura bastante tiempo en el suelo del orden de 8 a 10 años desde el punto de vista de vida económica rentable.

Esta planta se constituye de dos partes: la parte aérea o “fronde”, constituida por tallos, ramas, hojas, flores, frutos y semillas. La parte verde, es la que se encarga del proceso fotosintético en la elaboración de carbohidratos. La parte subterránea o

“corona” está constituida por el rizoma que es el nexo entre ambas partes, allí se ubican los grupos de yemas vegetativas, de donde se desarrollarán los turiones.

En un cultivo de espárrago verde son preferibles las plantas macho a las hembras, ya que al no fructificar no hay posibilidad de que las semillas den lugar a nuevas plantas,

Desde el punto de vista agronómico, la planta de espárrago tiene tres fases diferenciadas: Desarrollo vegetativo, Producción de turiones, y parada vegetativa.

Tallo: es único subterráneo y modificado en un rizoma. En el terreno se desarrolla horizontalmente en forma de base o plataforma desde la cual se producen según su tropismo, otros órganos de la planta.

Raíces: Las raíces principales nacen directamente del tallo subterráneo y son cilíndricas, gruesas y carnosas teniendo la facultad de acumular reservas, base para la próxima producción de turiones; de estas raíces principales nacen las raicillas o pelos absorbentes cuya función es la de absorción de agua y elementos nutritivos. Las raíces principales tienen una vida de 2 a 3 años; cuando estas raíces mueren son sustituidas por otras nuevas, que se sitúan en la parte superior de las anteriores, con ello las yemas van quedando más altas; de esta forma la parte subterránea va acercándose a la superficie del suelo a medida que pasan los años de cultivo.

Yemas: Las yemas son los órganos de donde brotan los turiones, parte comestible y comercializable de este producto, que cuando se dejan vegetar son los futuros tallos ramificados de la planta.

Flores: son pequeñas, generalmente solitarias, campanuladas y con la corola verde amarillenta. Su polinización es cruzada con un elevado porcentaje de alogamia.

Fruto: es una baya redondeada de 0.5 cm. de diámetro; son de color verde al principio y rojo cuando maduran. Cada fruto tiene aproximadamente de 1 a 2 semillas.

Semillas: son de color pardo oscuro o negras, y con forma entre poliédrica y redonda, teniendo un elevado poder germinativo.

Fisiología de la Planta

En comparación con otros vegetales, el rendimiento del espárrago no es directamente el resultado de la fotosíntesis del período actual, es más bien una función de la reservas de carbohidratos acumulados del año anterior (Martín and Hartmann, 1990).Cualquier especie vegetal cultivada necesita de condiciones ambientales específicas, agua y nutrientes para su normal crecimiento, desarrollo y producción de cosechas. De acuerdo a éste concepto genérico, el espárrago necesita un óptimo de temperatura que se puede expresar como $t = 19 + 7^{\circ}\text{C}$, considerándose la media como 19°C y en cuya desviación el cultivo llega a soportar en sus diferentes fases (Fehér, 1992), el mismo autor señala que desviaciones de $+ 14^{\circ}\text{C}$ detienen el desarrollo del cultivo. La luz juega un papel importante en la fotosíntesis de todas las plantas; el espárrago, requiere de días largos y alta intensidad de luz antes que temperaturas muy altas. Sin embargo, la luz no tiene efecto directo en el desarrollo del turión, ya que se ha observado crecimiento de turiones bajo la sombra de árboles o de nuevos brotes dentro de sus antecesores.

La liberación de yemas del espárrago de su estado de receso depende del ácido abscísico endógeno, auxinas y la temperatura. El turión más avanzado (turión alargado) retarda el desarrollo y la elongación de yemas adyacentes en el mismo racimo de yemas (Benson, 1989).

Las reservas de carbohidratos en las raíces de almacenamiento son el resultado de la actividad fotosintética del follaje. Los niveles de carbohidratos en el sistema radicular varían dramáticamente durante el período de crecimiento de la planta. Durante el período invernal, se produce una pequeña pérdida del contenido debido a las tasas de respiración y desarrollo de yemas. Al inicio de la producción de turiones, el nivel de carbohidratos decrece debido a la movilización de azúcares a los turiones, yemas y raíces en desarrollo; habiendo posteriormente una baja importante en el contenido de

carbohidratos durante el rebrote del follaje después de la cosecha, hasta la apertura del filocladio y el desarrollo de éste, donde precisamente comienza el aumento de carbohidratos y la posterior translocación y almacenamiento. (Woolley et.al.1999).

El proceso productivo del espárrago consta de 4 etapas principales:

- Crecimiento: Durante 4 meses la planta del espárrago es irrigada y cuidada para que crezca, produzca follaje y genere reservas de energía y nutrientes para su posterior cosecha.
- Agoste: Una vez que el cultivo alcanza un tamaño adecuado, se corta el suministro de agua de las plantas. Esta etapa dura 1 mes.
- Chapodo: Tras el periodo de agoste, se procede a chapodar o cortar la broza del espárrago. Durante este proceso se realiza el corte del follaje desde el tallo. Se realiza en menos de un día por unidad de campo o lote.
- Cosecha: Durante aproximadamente un mes se cosecha los tallos o turiones del espárrago según van brotando de la tierra y alcanzando el tamaño requerido por la industria. (Watson Fernández, 2011)

La broza de espárrago, producida durante la etapa de chapodo, es para los agricultores un residuo que presenta problemas potenciales si es que no se elimina del campo en un corto plazo de tiempo. Sin embargo, tras su descubrimiento como alimento para ganado lechero, se ha vuelto un producto con un nuevo valor comercial.

Como tal, la broza de espárrago ha resultado ser una interesante fuente de nutrientes alterna al maíz chala para alimentar ganado lechero. Esto se debe a que ambos productos poseen importantes similitudes, mientras que sus diferencias nutricionales no presentan problemas a la ración por ser fácilmente compensadas a través del alimento balanceado. (Watson Fernández, 2011)

Valor Nutricional

El espárrago contiene fibra, vitamina C, vitamina B1 (Tiamina), vitamina B6; es bajo en grasa, no contiene colesterol y es muy bajo en calorías.

En cuanto al potasio, los espárragos aportan el 10% del requerimiento diario del organismo; también aportan pequeñas cantidades de flúor, cobre, zinc, manganeso y yodo, lo que significa un buen aporte de minerales.

Recientemente se le ha descrito como uno de los alimentos más indicados para prevenir la aparición del cáncer de colon.

Las últimas investigaciones realizadas por un equipo de doctores estadounidenses, han descubierto además que el espárrago posee acciones inhibitorias sobre el crecimiento de las células de la leucemia humana.

El espárrago es el producto con mayor contenido de glutatión, uno de los más importantes combatientes del cáncer (según el Instituto Nacional de Cáncer - USA).

Tabla 1. Valor nutricional del espárrago en materia seca

Valor nutricional del espárrago por 100 g de materia seca	
Agua (%)	93.75-94.5
Albúmina (%)	1.62-1.79
Grasas (%)	0.11-0.25
Azúcares (%)	0.37
Extractos no nitrogenados	2.26-2.33
Fibra (%)	0.81-1.04
Cenizas (%)	0.54-0.70
Calcio (mg)	20
Fósforo (mg)	60
Hierro (mg)	1
Vitamina B1 (mg)	25
Vitamina B2 (mg)	170
Vitamina C (mg)	30
Vitamina A (U.I.)	900
Valor energético (cal)	26

Fuente: Dirección General de investigación Agraria – INIA.

a. Maíz Chala

Este cultivo produce gran cantidad de biomasa, donde el ser humano cosecha apenas cerca del 50% en forma de grano. El resto corresponde a diversas estructuras de la planta tales como caña, hoja, limbos y mazorca entre otros. La producción de biomasa residual que genera un cultivo de maíz de grano (cañas, hojas, chalas y mazorcas), fluctúa entre 20 a 35 toneladas por hectárea y en el maíz de choclo (cañas y hojas) varía entre 16 a 25 toneladas por hectárea. La proporción entre los componentes del residuo depende principalmente de la variedad, nivel de fertilización y tipo de cultivar. (Monterola, 1999).

Tabla 2. Proporción de los diferentes componentes de una planta de maíz.

Componente	Porcentaje del peso seco del maíz
Panoja	12.0
Tallos	17.6
Chalas	8.9
Total caña	38.5
Mazorca	11.8
Grano	49.7
Total espiga	61.5

Fuente: Libro Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes – Fundación para la Innovación Agraria - 1999

Cada una de estas estructuras posee características físico químicas propias, lo que le confiere un valor nutritivo muy diferente, dependiendo de si el residuo corresponde a maíz de grano o maíz para consumo fresco. Los tallos presentan las estructuras más lignificadas y de menor contenido de proteína bruta (3.1%) y las hojas entre 4 y 7 %, (Cuadro 2). (Héctor Monterola, 1999).

Tabla 3. Proteína bruta y digestibilidad de la materia seca en diferentes componentes del rastrojo de maíz.

Componente	PB	DIVMS
	%	
Hojas	4.5	55.6
Tallos	3.1	59.7
Chalas	4.7	69.1
Mazorcas	4.7	58.0
Cañas + Hojas	4.2	55.8

Fuente: Libro Los residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes - Fundación para la Innovación Agraria – 1999.

La pared celular presenta un mayor porcentaje de hemicelulosa que de celulosa. El bajo porcentaje de lignina en los restos de la planta del maíz lo hace más digestible que las pajas de cereales, siendo a su vez, más rico en azúcares solubles. Por estas razones, este residuo presenta un valor energético superior al de las pajas de cereales, fluctuando entre 1.69 y 2.1 Mcal/k de MS. La tasa de degradación de la materia seca a nivel del rumen es baja y lenta, alcanzando niveles del 22%, lo que afecta el consumo, que no supera los 1.2 a 1.5 kg/1000.75 para bovinos.

Por otra parte y dependiendo del tipo de cultivo, el método de cosecha y almacenamiento, la calidad puede variar considerablemente. En el maíz destinado a uso o consumo en fresco, el residuo que queda en el campo es de mejor calidad en cuanto a digestibilidad y contenido proteico, pero con diferencia de energía, ya que se ha retirado la mazorca. La digestibilidad de este residuo, así como la concentración de nutrientes, será significativamente superior a las del residuo de maíz destinado a grano.

Recolección, tratamiento y ensilaje. (Héctor Monterola, 1999).

Aun cuando la biomasa producida por el maíz es alta, en el caso de la cosecha mecánica un porcentaje importante de los componentes no se puede colectar, ya que quedan muy picados. Sin embargo, se puede utilizar directamente con animales a pastoreo. Se estima que al pastorear un rastrojo de maíz con bovinos, se pierde entre un 50 y 70 %, pudiendo mantenerse 1.5 unidades animales (UA) por hectárea durante 90 - 100 días.

En el caso de maíz de consumo fresco, se puede colectar con una ensiladora de maíz o por corte manual para posterior ensilado. El uso de ensiladora tiene la ventaja que el residuo quedará trozado.

Debido a que la fibra de la caña de maíz es muy larga, tiende a permanecer mucho tiempo en el rumen, siendo necesario picarla para mejorar la tasa de pasaje y el consumo.

En el caso de rastrojo de maíz seco, el tratamiento químico con NaOH, al igual que en las pajas de cereales, ha demostrado ser efectivo, obteniéndose incrementos de 12 unidades digestibles y de 25 unidades porcentuales en el consumo (Monterola et al., 1999).

b. Melaza

Las melazas de caña son el residuo que queda después de haber cristalizado todo el azúcar posible de la caña de azúcar. Contiene 55% de azúcar, 3% de proteína y su valor en TDN es de 53% aproximadamente (Tilden, 1990).

Expone algunas consideraciones acerca del metabolismo microbiano de los azúcares, que para la célula tendrán dos funciones. Ser los precursores de otros compuestos necesarios para el microorganismo en los procesos bio-sintéticos, es decir, actuar como la fuente carbonada, y constituirse en nutrientes fundamentales para el desarrollo de los organismos. Gómez (1990),

Ser los compuestos que, a través de una serie de transformaciones enzimáticas de tipo oxidativa, darán lugar a la formación de compuestos ricos en energía que en la célula será almacenada en forma de trifosfato de adenosina (ATP).

La miel es un conservante estimulador de la fermentación láctica y aportador directo de carbohidratos solubles, estos azúcares solubles presentan una naturaleza pasiva y sirven de sustrato energético natural a todos los grupos de bacterias, presentan como propiedad principal la de ayudar a establecer durante el proceso de fermentación, una flora láctica que predomine sobre el resto de grupos de bacterias. (Ojeda et. al, 1996).

La influencia que ejerce en las características fermentativas de los ensilajes, se ha encontrado que la melaza es tan eficiente como el empleo de conservamos acidificantes, aunque existe una tendencia a incrementar los contenidos de ácido acético,

compuesto asociado a una mayor proliferación de las levaduras en los ensilajes, ya que ellas se encuentran en forma espontánea en este tipo de conservante. (JV Velóz Vargas, 2012).

c. Urea

La urea es una sustancia cristalina con un contenido de nitrógeno de 46.7 %. Su administración al ganado puede hacerse con la ración de concentrado, preparados, líquidos, bloques que lamen los animales o con los forrajes ensilados. (Tilden, 1990).

La urea es desdoblada en amoníaco y dióxido de carbono por la acción de la ureasa, un fermento presente en muchas bacterias de la panza y en piensos. La zona óptima para que la ureasa desarrolle su actividad está por encima de 6,4.

Para un buen aprovechamiento de la urea por los microorganismos es condición previa la existencia de alguna fuente de carbohidratos fácilmente fermentables, cuyo desdoblamiento proporcione las sustancias adecuadas para la síntesis de aminoácidos a partir del amoníaco liberado por la urea; además de un aporte suficiente de fosfatos, así como de cobalto, molibdeno, cobre, manganeso, puesto que dichos elementos resulta indispensables para la formación de aminoácidos sulfurados (metionina y cisteína) y para las síntesis de proteína bacteriana. La incorporación de urea al forraje ensilado es una práctica cada vez más frecuente, su adición no modifica el color y olor del alimento, cambia aparentemente muy poco la pauta de fermentación, si es que la cambia en algo. (Bugstaller, 1981)

El suministro de la urea con el ensilado tiene la ventaja que la ingestión está muy repartida a lo largo del día y, por consiguiente, la liberación de amoníaco es más lenta y regular que cuando la urea va incorporada a la ración de concentrados. Como consecuencia de ello la flora microbiana de la panza aprovecha mejor el amoníaco y los riesgos de intoxicación son menores. (Maynard, J, 1995).

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es la formulación del ensilado que permite el mayor aprovechamiento de la broza de espárrago (*Asparagus officinalis*) y chala de maíz (*Zea mays*), en su composición bromatológica y palatabilidad para ovinos de pelo?

1.5. Justificación e importancia

La actividad agrícola en la Región Lambayeque genera una gran cantidad de residuos derivados de los procesos de pre o post cosecha de materias primas; para el caso de la producción del cultivo de espárragos los residuos generados de esta industria por hectárea, son en promedio de 19 TM/Ha, lo que significa que existe una gran disponibilidad de materias primas para su uso como insumo en la elaboración de ensilado y para la distribución en fresco al animal asegurando así la disponibilidad de alimento para la crianza de ganado ovino de pelo corto en la Región Lambayeque para todo el año.

Por lo tanto, el uso de la broza de esparrago como insumo para el ensilado se puede convertir en una alternativa complementaria en la alimentación del ganado mejorando sus condiciones de carne e incluso bajando considerablemente los costos por alimentación. Teniendo en cuenta que por cuestiones climáticas, la disponibilidad de forraje verde, es limitada en épocas de escasez de lluvias en el norte del país, ocasionando en épocas de sequía persistente pérdida del capital pecuario por alta mortandad de las crías y baja significativa de los pesos promedios de los rumiantes en peso vivo por ello el ensilaje de broza de esparrago se convierte en una alternativa de solución para los problemas de crianza de rumiantes mayores y menores en la región Lambayeque.

Es por ello que teniendo en cuenta la disponibilidad de materia verde de empresas en la región como el Complejo Agroindustrial BETA SAC que cuenta con 940Has de esparrago con riego tecnificado y agua de subsuelo que rinde alrededor de 18 a 20 toneladas de forraje por hectárea, con 2.5 cortes al año, pudiendo llegar a producir

alrededor de 50 TM de esparrago forraje verde/Ha/año con disponibilidad anual de broza de esparrago con un total de 470TM para el proceso de ensilaje. (Según Meza sato, gerente de producción del establo La Joya – Trujillo 2013)

El presente trabajo pretende sumar a los propósitos de la economía circular optimizando el uso de los residuos del cultivo de esparrago procesándolo como ensilaje e incorporando dentro de la economía de la actividad agroindustrial. (Haas, Willi; Krausmann – 2015).

Por lo descrito anteriormente en el presente trabajo de investigación, se pretende evaluar comparativamente diferentes formulaciones de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala para poder determinar cual ofrece las mejores condiciones en la alimentación para ovinos de pelo.

1.6. Hipótesis

HI: La formulación de ensilado a partir de broza de esparrago y maíz chala si influyo significativamente en la composición bromatológica y palatabilidad en el engorde de ovinos de pelo.

H0: La formulación de ensilado a partir de broza de esparrago y maíz chala no influyo significativamente en la composición bromatológica y palatabilidad en el engorde de ovinos de pelo.

1.7. Objetivos de la investigación

1.7.1. Objetivo general

Comparar las formulaciones de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala en su composición bromatológica y palatabilidad para ovinos de pelo en el Distrito de Mórrope – Lambayeque.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar la formulación de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala que cumpla con los requerimientos nutricionales para los ovinos de pelo en el Distrito de Mórrope.

Determinar la formulación de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala que sea más palatable para la alimentación de ovinos de pelo en el Distrito de Mórrope.

Determinar la vida útil en la formulación de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala.

Determinar la formulación de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala que sea más rentable.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo

De acuerdo al manejo de variables, se considera como una Investigación Experimental; debido a que se evaluará la formulación del ensilado a partir de la broza de espárrago (*Asparagus Officinalis*) y chala de maíz (*Zea Mays*).

2.1.2. Diseño de investigación

Se utilizará el diseño Experimental de estímulo creciente, es decir se sometió a porcentajes crecientes y decrecientes distintamente en ambos sustratos es decir T1 =94.5% broza de espárrago, T2 63% de broza de espárrago y 31.5% de Maíz chala, T3 42.25% en ambos forrajes, T4 31.5% de broza de espárrago y 63% de chala, T5 94.5% de maíz chala. Cabe indicar que en todos los tratamientos se completó al 100% con la solución de urea 0.5% y melaza 5%.

Este planteamiento del T1 de iniciar con el 94.5% de broza de espárrago y que decrece con el T4 31.5% de boza de espárrago vs al comportamiento creciente T2 con 31.5% de maíz chala creciente en el T5 al 94.5%.

2.1.3. Método de la Investigación

La presente investigación se basa en el método inductivo, puesto que parte de observaciones particulares, para obtener generalizaciones o inferencias que se cumplan a nivel de población de estudio; dicha observación particular se verifica en el control del proceso de ensilaje de la mezcla obtenida de los diferentes tratamientos en estudio donde existen diferentes % de Broza de espárrago y Maíz Chala con la mezcla homogénea y constante de la misma cantidad de urea y melaza(melaza 5% y urea 0.5%) ; a fin de obtener inferencias que sean aplicadas en cualquier campo de la alimentación de rumiantes

menores como el ovino de pelo; la inferencia justamente se deja notar desde el momento que se aplican las pruebas estadísticas de los resultados presentados a nivel descriptivo, con las cuales se demuestra la hipótesis o postulado generalizable del evento estudio.

Las técnicas utilizadas fueron las de observación y de laboratorio:

De observación:

Con esta técnica se dio seguimiento al proceso de ensilaje, mediante la verificación del color, olor y el análisis físico para la determinación de la temperatura y los pesos en los diferentes momentos para la data del consumo de alimento y posterior cálculo de la conversión alimenticia y análisis químico para la determinación del pH.

De análisis:

Con esta técnica mediante el examen bromatológico de los diferentes tratamientos se llevó a cabo para saber el contenido nutricional de los ensilajes.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Conformado por el total de Broza de esparrago procedente del COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.C como desperdicio de cosecha post corte en estado fresco con presencia de tomatillos (150 días) y maíz chala en estado de choclo diente de leche. PROCEDENTE DEL DISTRITO DE MORROPE.

2.2.2. Muestra

Conformado por las muestras obtenidas del ensilado, en base a la variación del porcentaje que representa la broza de esparrago y maíz chala en bolsas de polipropileno con un peso de 50kg por tratamiento, sacando 02 muestras al azar de 0.5Kg por muestra llegando a cubrir el 10% de la muestra por tratamiento, es decir de 50Kg se muestreo sumadas las 02 muestras 1 Kg.

2.3. Variables, Operacionalización

2.3.1. Variables independientes

- Broza de esparrago
- Maíz chala

2.3.2. Variable Dependiente

- Análisis Bromatológicos:
- Temperatura
- Humedad
- pH
- Fibra
- Proteína
- Energía
- Conversión alimenticia
- Palatabilidad

2.3.3. Operacionalización de Variables

Tabla 4. Operacionalización de variables independientes y dependientes

VARIABLES	NIVEL DE ESTUDIO	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE	Contenido nutricional	Examen bromatológico
Broza de esparrago y Maíz chala	1Kg /muestra	1Kg /muestra
VARIABLE DEPENDIENTE		
Materia Seca		Estufa evaporación 105°C
Humedad		Estufa evaporacion105°C
Proteína Cruda		Kjeldahl (NX6.25)
Ceniza		Incineración mufla (600°C)
Extracto Etéreo		Extracción por solvente- AOAC
Fibra Cruda		AOAC
Energía Bruta	Análisis fisicoquímicos	Bomba calorimétrica
Conversión alimenticia	Índice de conversión alimenticia	Formula zootécnica
palatabilidad	Aceptación de la ingesta del sustrato a través del consumo	Aceptación de la ingesta del sustrato a través del consumo

Fuente: *elaboración propia.*

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Investigación Experimental

Se instalarán 05 tratamientos con 8 repeticiones cada uno, según la concentración broza y maíz chala para la elaboración de ensilado tal como se muestra en él, cada repetición estará representada por un saco de 50 kg.

El método será elaboración de ensilaje en base a la fermentación anaeróbica. En el cuadro 3.2 se observa:

Tabla 5. Diferentes concentraciones de broza de esparrago vs maíz chala.

INSUMOS	T1	T2	T3	T4	T5
Esparrago	47.25 kg	31.50	23.625	15.75	0
Maíz chala	0 kg	15.75	23.625	31.50	47.245
Melaza	2.5 kg	2.5	2.5	2.5	2.5
Urea	0.25 kg	0.25	0.25	0.25	0.25
TOTAL	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 6. Distribución de los tratamientos.

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
I	T1	T2	T3	T4	T5
II	T2	T3	T1	T5	T4
III	T3	T1	T5	T4	T2
IV	T5	T4	T2	T1	T3
V	T4	T2	T1	T3	T5
VI	T1	T5	T2	T3	T4
VII	T4	T2	T1	T3	T5
VIII	T1	T4	T5	T2	T3

Fuente: *Elaboración propia*

Este cuadro, es un Diseño de Bloques Completamente al Azar, el cual permite reducir el error estadístico debido a variables muy difíciles de controlar como: Temperatura, humedad relativa, características fisicoquímicas de los insumos, microorganismos, etc. (factores externos). Bajo condiciones de campo, siendo los diferentes tratamientos distribuidos en bloques, y de esa manera facilitar el trabajo de muestreo al azar para sus respectivos análisis bromatológicos.

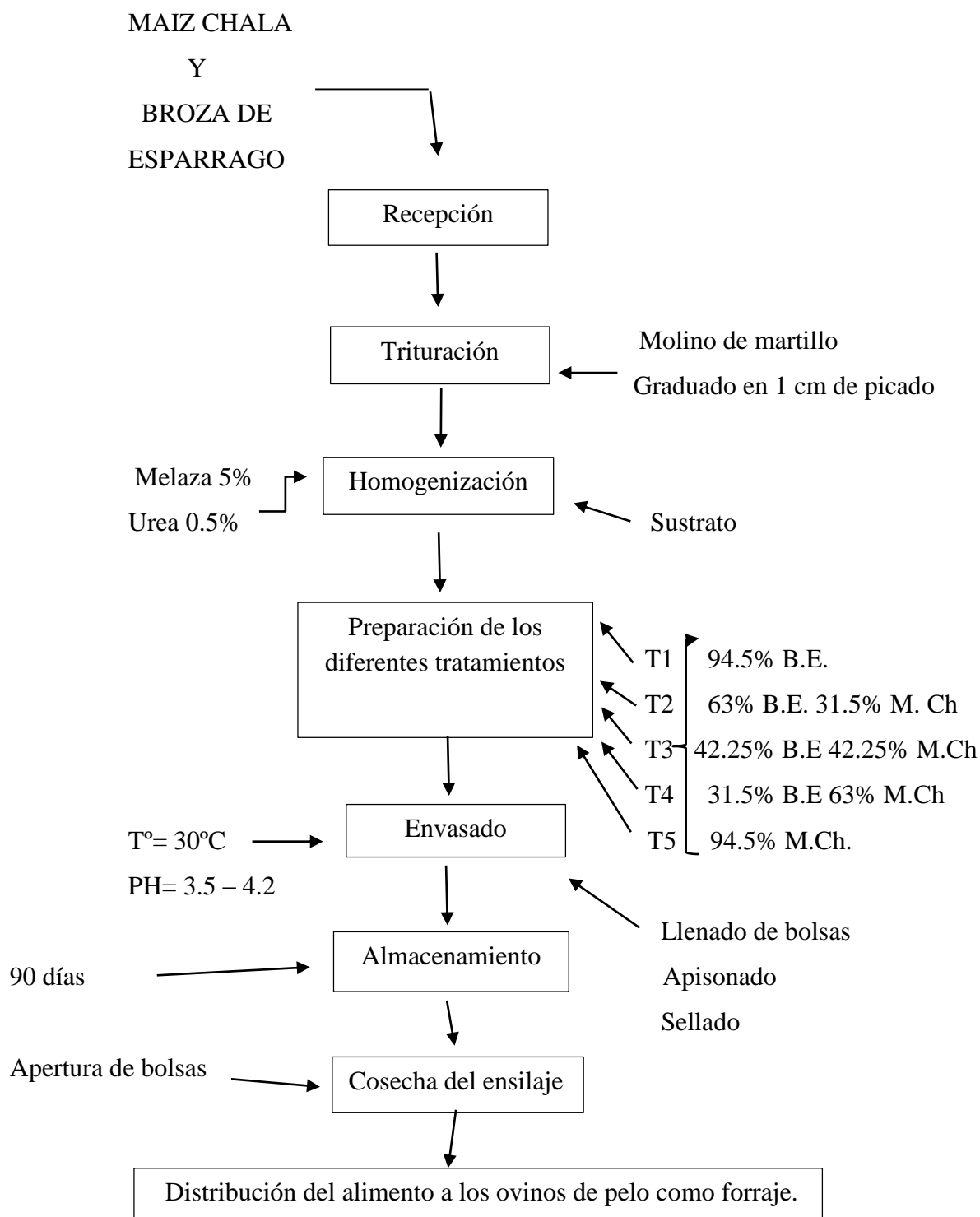


Figura 1. Diagrama de flujo por tratamientos de ensilado.

Fuente: Elaboración propia

Una vez elaborado el ensilaje se procederá a almacenarlo libre de aperturas físicas por el hombre y/o animales y se dejará bajo sombra natural durante 90 días, fecha posterior a ello se procederá a sacar 02 muestra por tratamiento al azar, representadas por 2 kg de las 8 repeticiones (sub muestras de 1 kg/repeticón).

Se utilizó bolsas de kilo que se sellan herméticamente para evitar su contaminación en el proceso de llevarlo hasta el laboratorio para su examen bromatológico. Se pesó cada muestra en campo de 1 Kg cada un tratamiento.

2.5. Métodos

La presente investigación se basa en el método inductivo, puesto que parte de observaciones particulares, para obtener generalizaciones o inferencias que se cumplan a nivel de población de estudio; dicha observación particular se verifica en el control del proceso de ensilaje de la mezcla obtenida de los diferentes tratamientos en estudio donde existen diferentes % de Broza de esparrago y Maíz Chala con la mezcla homogénea y constante de la misma cantidad de urea y melaza(melaza 5% y urea 0.5%) ; a fin de obtener inferencias que sean aplicadas en cualquier campo de la alimentación de rumiantes menores como el ovino de pelo; la inferencia justamente se deja notar desde el momento que se aplican las pruebas estadísticas de los resultados presentados a nivel descriptivo, con las cuales se demuestra la hipótesis o postulado generalizable del evento estudio.

Las técnicas utilizadas fueron las de observación y de laboratorio:

-De observación:

Con esta técnica se dio seguimiento al proceso de ensilaje, mediante la verificación del color, olor y el análisis físico para la determinación de la temperatura y los pesos en los diferentes momentos para la data del consumo de alimento y posterior cálculo de la conversión alimenticia y análisis químico para la determinación del pH.

-De análisis:

Con esta técnica mediante el examen bromatológico de los diferentes tratamientos se llevó a cabo para saber el contenido nutricional de los ensilajes.

2.5.1. Instrumentos de recolección de datos

Procedimiento

El presente trabajo se realizó, en las instalaciones de propiedad del predio del Sr. Andrés Piscocya Sánchez, con dirección en Av. Túpac Amaru caserío Monte Hermoso N° 201 – Distrito de Mórrope de la provincia de Lambayeque; geográficamente se localiza entre las coordenadas 6° 35' a 6° 48' latitud sur y 79° 21' a 71°40' longitud oeste.

2.5.2. Descripción de Insumos

- Broza de Esparrago:

Se recogió en el sector Pampa de Lino del Distrito de Jayanca del Complejo Agroindustrial BETA; previa coordinación con el responsable se cosecho en el mismo campo de cultivo la broza de esparrago recién cortada (fresca post corte); en una cantidad de 1 T/M. El cual se trasladó hasta el sitio de trabajo de investigación para su picado con picadora de martillo a razón de trozos de 1 cm de largo. Por su estado de fibra tal como ofrecido no se pudo cortar más pequeño.

- Maíz Chala:

Se recogió en el sector El Dique donde el señor Aurelio Espinosa productor de chala con riego a goteo con ferti irrigación, la planta vigorosa de 110 días, con una a dos choclos en pleno llenado de grano (diente de leche); previa coordinación lo acopie inmediatamente de ser cortado y lo traslade al lugar de trabajo y fue picado con

picadora de martillo a razón de trozos de 1 cm de largo. Por su estado de fibra tal como ofrecido y contenido de humedad no se pudo cortar más pequeño.

- **Melaza – Urea**

Se adquirió 72 kilos de melaza en el mercado de Mochoqueque. Cabe indicar que no se agregó agua a la melaza. En el momento del procesamiento del ensilaje, se realizó un pre mezcla en un deposito muy particular donde se incorporó 5% de melaza y 0.5% de Urea, logrando que se disuelva la urea por movimientos físico a través de movimientos rotatorios mediante un agitador.

- **Urea**

La urea fue de uso comercial de la marca Molinos & Cía.

2.5.3. Elaboración de mezcla de sustratos e insumos

a. Los sustratos:

Con la extensión de manta gigante de plástico se procedió a pesar por tratamiento las cantidades de broza de esparrago y maíz chala para luego con palos tipo trinchas mezclarlos.

b. Los insumos:

Previamente en un balde ya se encontraba la pre-mezcla de la melaza y de la urea.

c. Mezcla por tratamiento:

Se realizaron 05 mezclas diferentes según los tratamientos de los sustratos para luego previamente pesados los insumos mezclarlos logrando su homogenización física para que a lo último envasarlos en sus correspondientes bolsas herméticamente selladas y reembolsadas, para posteriormente etiquetarlas para su identificación y posterior proceso de evaluación.

Consiste en mezclar los insumos broza de esparrago ya picada, maíz chala ya picada cachaza, ceniza y vinaza, hasta que se halla homogenizado en una sola masa.

d. Lectura de temperatura

Se tomó la temperatura ambiente durante todo el proceso del trabajo de tesis la cual tuvo rangos entre 30 °C y 35°C. según la figura 3.1 del Senamhi dado en la Región Lambayeque

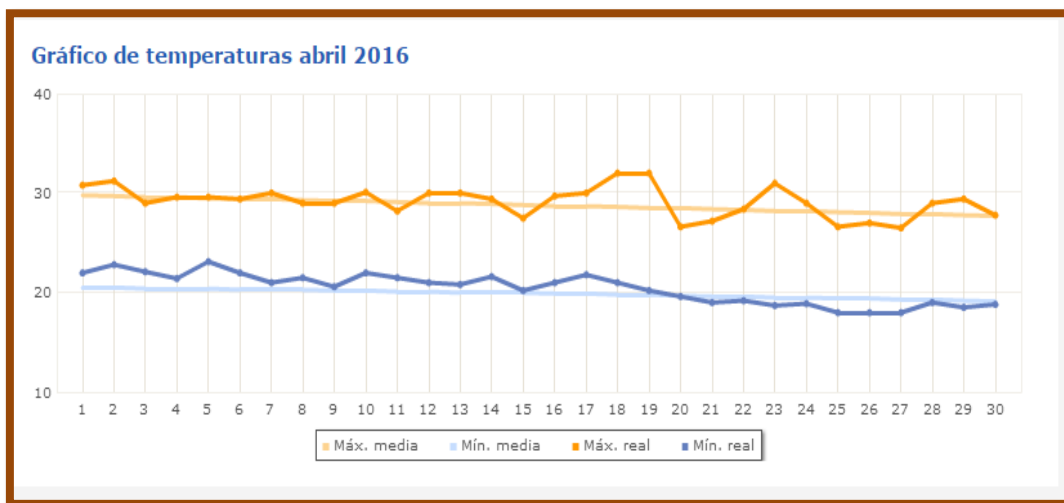


Figura 2. Gráfico de temperaturas abril 2016

Fuente: Senamhi

e. Cosecha del ensilaje

Al llegar a los 90 días se pasó a recolectar las muestras de ensilaje, se tomó muestras de 2 bolsas por tratamiento al azar, estas muestras fueron enviadas al laboratorio de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo –Laboratorio de la FIZ- Lambayeque, para el examen bromatológico correspondiente y conocer los aportes nutricionales que contiene el producto final.

2.6. Análisis estadístico e interpretación de los datos

El modelo estadístico a utilizar será un DBCA (Diseño de bloques completamente al azar). El diseño completamente aleatorio es apropiado cuando se sabe que no hay fuentes de variación fuera de los efectos de tratamientos. En muchos casos se sabe de antemano que ciertas unidades experimentales, si se trata de modo parecido se comportan de modo diferente. En experimentos sobre el terreno, las parcelas adyacentes suelen responder en forma más similar que las que están a cierta distancia, los animales más pesados entre un grupo de la misma edad pueden presentar una tasa de crecimiento diferente que animales más livianos, etc. En tales situaciones, cuando puede anticiparse en parte el comportamiento de unidades individuales y por consiguiente clasificarlas y excluirse del error experimental, se debe planear el DBCA. En este tipo de diseño se utiliza la clasificación de dos vías o sea que cualquier observación está clasificada por el tratamiento que recibe y la réplica o repetición a que pertenece. Resumiendo, en un plan experimental de “bloques aleatorios” o “diseño de bloque completo randomizado”, los dos criterios para clasificar son los tratamientos y las repeticiones, cuyo principio es el agrupamiento de parcelas en grupos homogéneos o bloques homogéneos.

- Modelo Matemático

La ecuación para cada observación es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad ; i = 1, \dots, a \quad ; \quad j = 1, \dots, b$$

Donde:

Y_{ij} = variable de respuesta o ecuación de cualquier observación.

μ = media global o general.

T_i = efecto de tratamiento i-ésimo.

β_j = efecto del bloque j-ésimo (efecto ambiental)

ϵ_{ij} = efecto del error experimental (efecto residual) o compuesto aleatorio observado en el bloque j-ésimo para el tratamiento i-ésimo.

Esta ecuación da a conocer al observador la suma de 4 componentes:

- Un promedio general alrededor del cual se supone que están fluctuando las observaciones.
- Una componente que representa el efecto del tratamiento efectuado.
- Una componente que representa ciertos efectos ambientales que el diseño del experimento permite aislar (los bloques o repeticiones).
- Una componente residual, que representa todas las otras fuentes que influyeron en la observación y que se conoce generalmente como “Error Experimental”.
- Usos
- Es frecuente el uso de este diseño en estudios de reconocimiento de animales y plantas.
- Se usa siempre que se pueda reconocer o identificar fuente de variación en una forma definida.
- Ventajas
- Aplicación generalizada en experimentos de campo, invernadero y en menor frecuencia en laboratorio.
- Fácil de analizar e interpretar la información. Las parcelas perdidas, aunque dificultan el análisis, no ofrecen mayores problemas.
- Acepta cualquier número de tratamientos, siempre que se pueda construir grupos de parcelas homogéneas.
- Desventajas

- Si el número de tratamientos es grande (se recomienda entre 6 y 24) es difícil construir bloques con parcelas homogéneas.
- El modelo supone que no hay interacción (efecto conjunto) entre bloques y tratamientos.
- Restricciones.
- El diseño tiene una restricción. Esta restricción consiste en que cada grupo de parcelas o bloques debe tener todos los tratamientos y cada tratamiento ocurre una sola vez en cada bloque.

2.7. Criterios Éticos

Durante la investigación se recolectó información muy importante de diferentes fuentes: Libros, revistas páginas web (tesis), entre otros; respetando los derechos de Autor de esta manera se demuestra en las citas bibliográficas de varios párrafos de la investigación sobre todo en las bases teórico - científicas, antecedentes, entre otros.

2.8. Criterios de rigor científico

Para la metodología (métodos y técnicas) del proyecto de investigación se tomó en cuenta ciertos parámetros establecidos según investigaciones anteriores respetando a cabalidad la información científica que nos muestran los diferentes autores; tomando valores fijos y valores mediante un rango establecido por nosotros (variables independientes), estos han sido seleccionados según estudios relacionados con nuestro tema de investigación.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados

Tabla 7 Análisis bromatológico materia seca

Análisis Bromatológico (Materia Seca)						
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T BLOCKS
I	50.27	48.88	50.01	54.45	35.22	238.83
II	50.07	48.99	49.99	54.42	35.20	238.67
III	50.17	48.95	49.97	54.39	35.24	238.72
TOTAL	150.51	146.82	149.97	163.26	105.66	716.22
PROMEDIO	50.17	48.94	49.99	54.42	35.22	47.748

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Análisis de varianza (anova): análisis bromatológico materia seca

F de V	G.L	S.C	CM	FC	FT (0.05 - 0.01)
BLOCKS	2	0.00268	0.0013	0.00001	4.46 - 8.65 N.S
TTOS	4	641.34	160.33	47647.82	3.84 - 7.01 **
ERROR	8	0.0269	0.00336		
TOTAL	14	641.37	45.8		
C.V = 0.12		X = 47.75		R² = 99.99	

F de V = Fuente de Variabilidad

G.L = Grado de Libertad

S.C = Suma de Cuadrados

C.M = Cuadrado Medio

F.C = Factor Calculado (valor obtenido entre C.M (BLOCKS) / C.M (ERROR))

F.T = Factor Tabulado (95% - 99%) valores establecidos en una tabla.

C.V = Coeficiente de Variación.

En la tabla 8 se observa que la evaluación para el análisis bromatológico (Materia Seca), en cada uno de los tratamientos en estudio, podemos observar donde se muestra el ANOVA para dicha prueba que entre los bloques en estudio no hubo diferencia significativa a diferencia de los tratamientos, en donde si existió una diferencia altamente significativa (0.05 – 0.01).

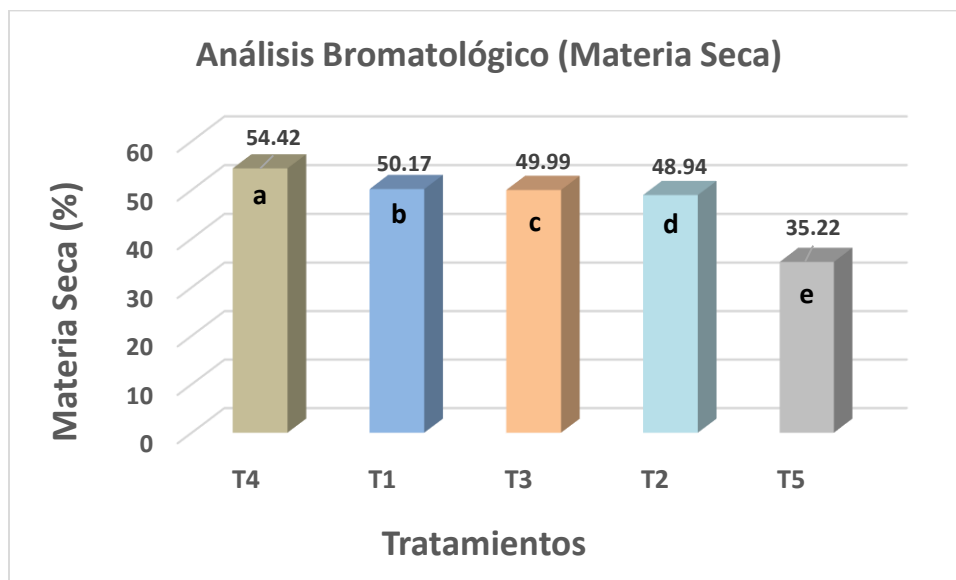


Figura 3. Prueba de Duncan: Análisis Bromatológico Materia Seca

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°3, donde se muestra la prueba de DUNCAN (0.05), para la evaluación del contenido de Materia Seca, podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto de materia seca fue el tratamiento T4 (31.5% broza de esparrago y 63% de maíz chala) con un valor de 54.42% de materia seca, seguido de los tratamientos T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% de maíz Chala) con un valor de 50.17% de materia seca, T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % de maíz Chala) y T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % de maíz Chala) con % de materia seca de 49.99% y 48.94% respectivamente; siendo el tratamiento que arrojó el valor más bajo el T5 (94.5% de maíz Chala y 0% Broza de esparrago) con 35.22% de materia seca.

Tabla 9. Análisis Bromatológico % de cenizas

Análisis Bromatológico (% de Ceniza)						
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T BLOCKS
I	6.1	7.96	6.45	6.11	3.35	29.97
II	6.3	7.98	6.47	6.13	3.37	30.25
III	6.5	8	6.49	6.15	3.39	30.53
TOTAL	18.9	23.94	19.41	18.39	10.11	90.75
PROMEDIO	6.3	7.98	6.47	6.13	3.37	6.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Análisis de varianza (anova): análisis bromatológico % de cenizas

F de V	G.L	S.C	CM	FC	FT (0.05 - 0.01)
BLOCKS	2	0.03136	0.0157	0.00187	4.46 - 8.65 N.S
TTOS	4	33.46	8.36	1290.81	3.84 - 7.01 **
ERROR	8	0.0518	0.00648		
TOTAL	14	33.54	2.40		
C.V = 1.33		X = 6.05		R² = 99.84	

En la Tabla 10 se observa que la evaluación para el análisis bromatológico (% de Ceniza), en cada uno de los tratamientos en estudio, podemos observar donde se muestra el ANOVA para dicha prueba que entre los bloques en estudio no existió una diferencia significativa a diferencia de los tratamientos, en donde sí se muestra una diferencia altamente significativa (0.05 – 0.01).

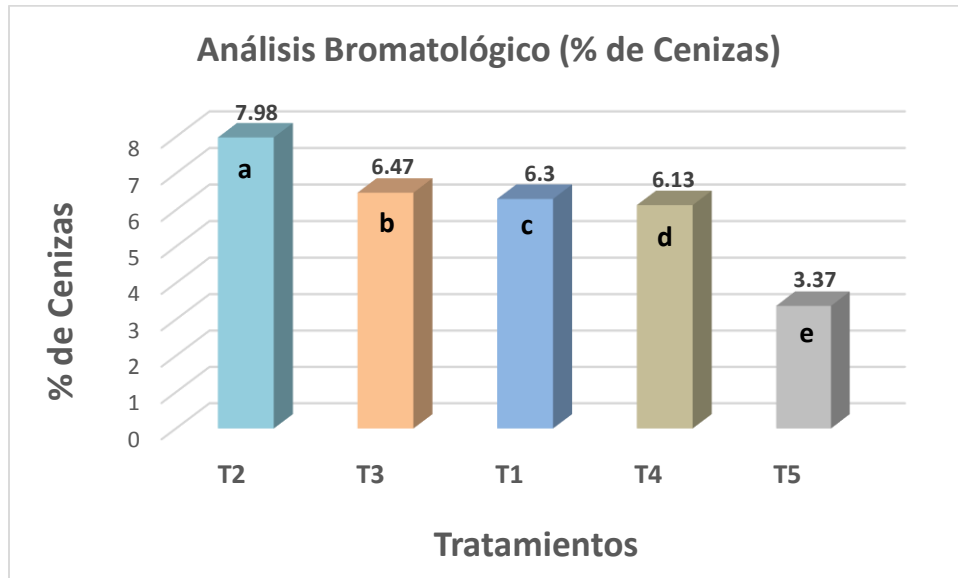


Figura 4. Prueba de Duncan: Análisis bromatológico % de Cenizas

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°4. donde se muestra la prueba de DUNCAN (0.05), para la evaluación del contenido de Cenizas, podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el tratamiento T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % de maíz Chala) con un valor de 7.98 % de ceniza, seguido del tratamiento T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % de maíz Chala) con un valor de 6.47 %, siendo los tratamientos que arrojaron los valores medios los tratamientos T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% de maíz Chala) y T4 (31.5% broza de esparrago y 63% de maíz chala), con valores de 6.30%, 6.13% respectivamente; siendo el tratamiento que arrojó el valor más bajo el T5 (94.5% de maíz Chala y 0% Broza de esparrago) con 3.37%.

Tabla 11. Análisis Bromatológico % De Humedad

Análisis Bromatológico (% de Humedad)						
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T
						BLOCKS
I	48.87	51	49	46.6	63.80	259.27
II	51.84	51.1	51.01	44.58	64.78	263.31
III	49.8	51.08	50.02	45.56	65.76	262.22
TOTAL	150.51	153.18	150.03	136.74	194.34	784.8
PROMEDIO	50.17	51.06	50.01	45.58	64.78	52.32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Análisis de varianza (Anova): Análisis Bromatológico % De Humedad

F de V	G.L	S.C	CM	FC	FT (0.05 - 0.01)
BLOCKS	2	1.74748	0.8737	0.00549	4.46 - 8.65 N.S
TTOS	4	636.68	159.17	143.79	3.84 - 7.01 **
ERROR	8	8.8557	1.10697		
TOTAL	14	647.28	46.23		
C.V = 2.01		X = 52.32		R² = 98.63	

En la Tabla 12 se observa que la evaluación para el análisis bromatológico (% de Humedad), en cada uno de los tratamientos en estudio, podemos observar donde se muestra el ANOVA para dicha prueba que entre los bloques en estudio no existió una diferencia significativa a diferencia de los tratamientos, en donde sí se muestra una diferencia altamente significativa (0.05 – 0.01).

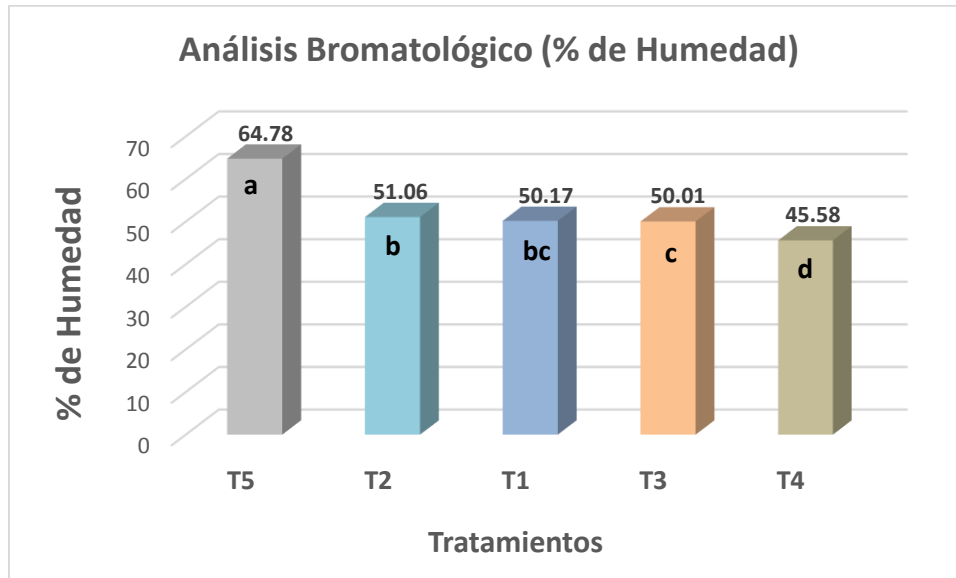


Figura 5. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico % De Humedad.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 5. donde se muestra la prueba de DUNCAN (0.05), para la evaluación del contenido de Humedad, podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el tratamiento T5 (94.5% de maíz Chala y 0% Broza de esparrago) con 64.78% de humedad, seguido de los tratamientos T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % de maíz Chala) con 51.06% de humedad luego del T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% de maíz Chala) y T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % de maíz Chala) con valores de 51.06%, 50.17% y 50.01% respectivamente, tratamientos que además no mostraron diferencia estadística entre ellos; por otro lado el tratamiento que arrojó el valor más bajo fue el T4 (31.5% broza de esparrago y 63% de maíz chala) con 45.58% de humedad.

Tabla 13. Análisis Bromatológico % Extracto Etéreo

Análisis Bromatológico (% Extracto etéreo)						
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T BLOCKS
I	2.00	2.90	3.10	4.6	4.15	16.75
II	2.14	3.08	3.26	4.55	4.10	17.13
III	2.10	2.90	3.21	4.5	4.26	16.97
TOTAL	6.24	8.88	9.57	13.65	12.51	50.85
PROMEDIO	2.08	2.96	3.19	4.55	4.17	3.39

Elaboración propia.

Tabla 14. Análisis de varianza (Anova): Análisis Bromatológico % Extracto etéreo

F de V	G.L	S.C	CM	FC	FT (0.05 - 0.01)
BLOCKS	2	0.01456	0.0073	0.00249	4.46 - 8.65 N.S
TTOS	4	11.69	2.92	474.61	3.84 - 7.01 **
ERROR	8	0.0492	0.0062		
TOTAL	14	11.75	0.84		
C.V = 2.31		X = 3.39		R² = 99.58	

En la Tabla 14 se observa que la evaluación para el análisis bromatológico (Extracto etéreo), en cada uno de los tratamientos en estudio, podemos observar donde se muestra el ANOVA para dicha prueba que entre los bloques en estudio no existió una diferencia significativa a diferencia de los tratamientos, en donde sí se muestra una diferencia altamente significativa (0.05 – 0.01).

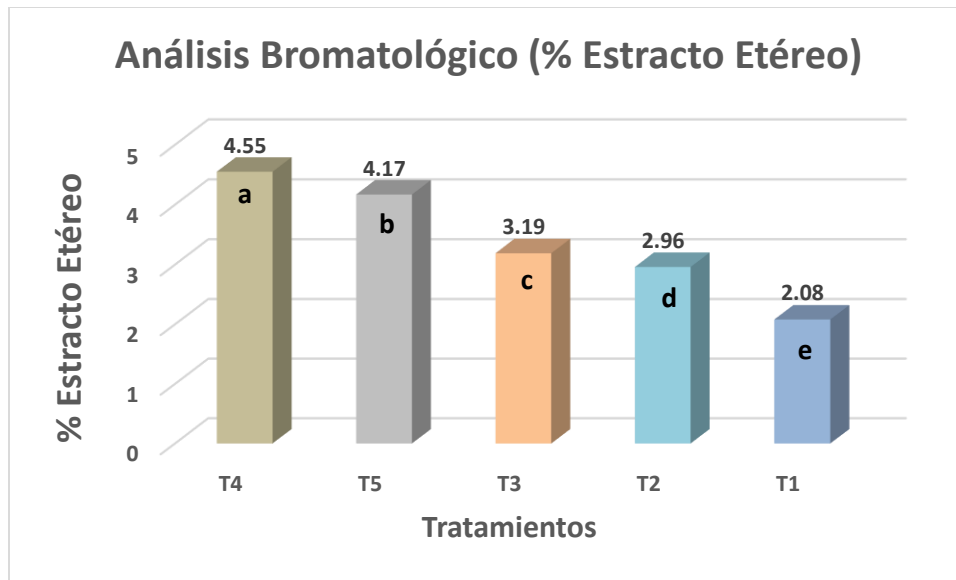


Figura 6. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico % Extracto Etéreo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°6. donde se muestra la prueba de DUNCAN (0.05), para la evaluación del contenido de Extracto etéreo, podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el tratamiento T4 (31.5% broza de esparrago y 63% de maíz chala) con 4.55%, seguido del tratamiento T5 (94.5% de maíz Chala y 0% Broza de esparrago) con 4.17%, siendo los tratamientos que arrojaron los valores medios los tratamientos T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % de maíz Chala) y T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % de maíz Chala) con valores de 3.19%, 2.96% respectivamente; por otro lado el tratamiento que arrojó el valor más bajo fue el T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% de maíz Chala) con 2.08%.

Tabla 15. Análisis Bromatológico % De Proteína Cruda

Análisis Bromatológico (% Proteína Cruda)						
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T BLOCKS
I	11.00	14.20	12.30	11.40	13.40	62.3
II	11.30	14.10	12.50	11.35	13.30	62.55
III	10.90	14.48	12.43	11.30	13.65	62.76
TOTAL	33.2	42.78	37.23	34.05	40.35	187.61
PROMEDIO	11.07	14.26	12.41	11.35	13.45	12.51

Elaboración propia.

Tabla 16. Análisis de varianza (anova) Análisis Bromatológico % Proteína Cruda

F de V	G.L	S.C	CM	FC	FT (0.05 - 0.01)
BLOCKS	2	0.021	0.011	0.002	4.46 - 8.65 N.S
TTOS	4	22.15	5.54	189.64	3.84 - 7.01 **
ERROR	8	0.2337	0.0292		
TOTAL	14	22.41	1.60		
C.V = 1.37		X = 12.51		R² = 98.96	

En la tabla 16 se observa que la evaluación para el análisis bromatológico (Proteína cruda), en cada uno de los tratamientos en estudio, podemos observar donde se muestra el ANOVA para dicha prueba que entre los bloques en estudio no existió una diferencia significativa a diferencia de los tratamientos, en donde sí se muestra una diferencia altamente significativa (0.05 – 0.01).

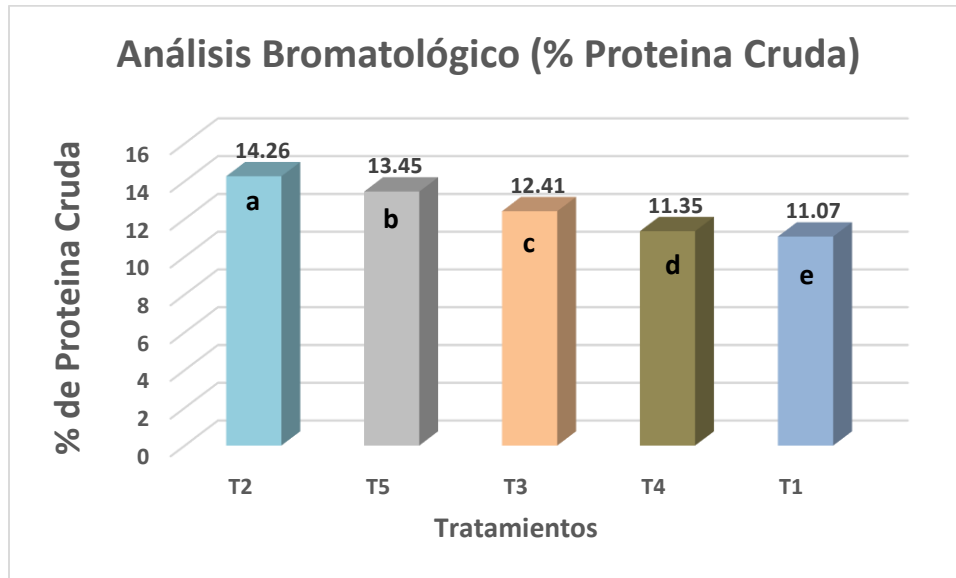


Figura 7. Prueba de Duncan: Análisis Bromatológico % Proteína Cruda

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°7. donde se muestra la prueba de DUNCAN (0.05), para la evaluación del contenido de Proteína Cruda, podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue el tratamiento T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % de maíz Chala) con un valor de 14.26%, seguido del tratamiento T5 (94.5% de maíz Chala y 0% Broza de esparrago) con 13.45%, siendo los tratamientos que arrojaron los valores medios los tratamientos T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % de maíz Chala) y T4 (31.5% broza de esparrago y 63% de maíz chala) con valores de 12.41% y 11.35% respectivamente; por otro lado el tratamiento que arrojó el valor más bajo fue el T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% de maíz Chala) con 11.07%.

Tabla 17. Análisis Bromatológico % De Fibra Cruda

Análisis Bromatológico (% Fibra Cruda)						
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T BLOCKS
I	33.00	32.00	30.43	28.21	19.00	142.64
II	31.01	31.01	28.45	29.23	21.01	140.71
III	32.02	30.02	29.47	30.25	20.02	141.78
TOTAL	96.03	93.03	88.35	87.69	60.03	425.13
PROMEDIO	32.01	31.01	29.45	29.23	20.01	28.34

Elaboración propia.

Tabla 18. Análisis de varianza (anova): Análisis Bromatológico % De Fibra Cruda

F de V	G.L	S.C	CM	FC	FT (0.05 - 0.01)
BLOCKS	2	0.374	0.187	0.003	4.46 - 8.65 N.S
TTOS	4	276.03	69.01	57.34	3.84 - 7.01 **
ERROR	8	9.6282	1.2035		
TOTAL	14	286.03	20.43		
C.V = 3.87		X = 28.34		R² = 96.63	

En la tabla 18 se observa que la evaluación para el análisis bromatológico (Fibra cruda), en cada uno de los tratamientos en estudio, podemos observar donde se muestra el ANOVA para dicha prueba que entre los bloques en estudio no existió una diferencia significativa a diferencia de los tratamientos, en donde sí se muestra una diferencia altamente significativa (0.05 – 0.01).

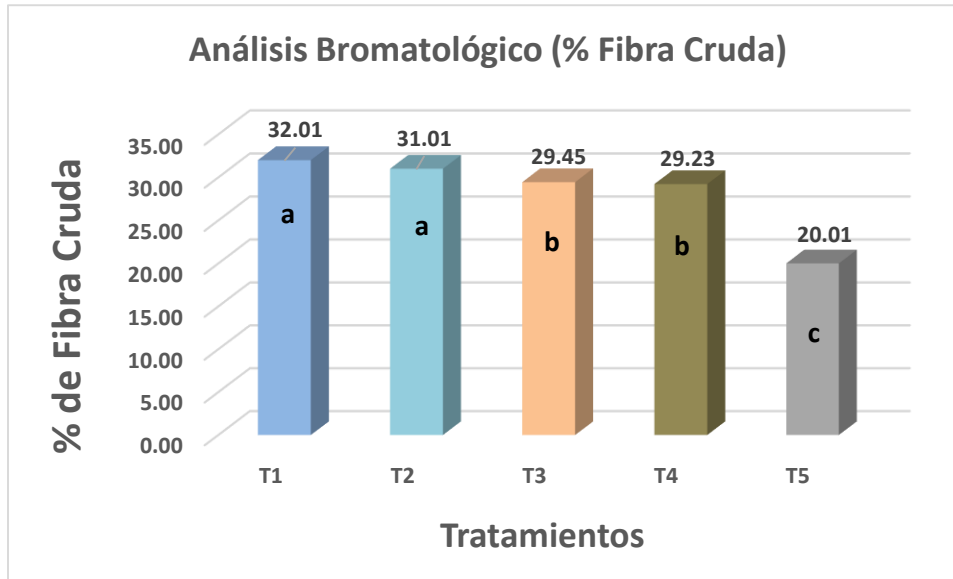


Figura 8. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico % De Fibra Cruda

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°8. donde se muestra la prueba de DUNCAN (0.05), para la evaluación del contenido de fibra Cruda, podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos fueron los tratamientos T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% de maíz Chala) y T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % de maíz Chala) con valores de 32.01% y 31.01% respectivamente, mostrando además ser iguales estadísticamente; por otro lado los que arrojaron los valores medios fueron los T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % de maíz Chala) y T4 (31.5% broza de esparrago y 63% de maíz chala) con valores de 29.45% y 29.23% respectivamente, no existiendo entre ellos una diferencia estadística; así mismo el tratamiento que arrojó el valor más bajo fue el tratamiento T5 (94.5% de maíz Chala y 0% Broza de esparrago) con 20.01%.

Tabla 19. Análisis Bromatológico % De Energía Bruta

Análisis Bromatológico (% Energía bruta Kcal/Kg)						
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T
						BLOCKS
I	3963.60	4220.16	4181.20	4345.39	4375.19	21085.54
II	3947.62	4205.18	4221.22	4365.41	4385.21	21124.64
III	3955.64	4220.20	4201.24	4385.43	4395.23	21157.74
TOTAL	11866.86	12645.54	12603.66	13096.23	13155.63	63367.92
PROMEDIO	3955.62	4215.18	4201.22	4365.41	4385.21	4224.53

Elaboración propia.

Tabla 20. Análisis de varianza (anova): análisis bromatológico % de energía bruta

F de V	G.L	S.C	CM	FC	FT (0.05 - 0.01)
BLOCKS	2	522.484	261.242	0.003	4.46 - 8.65 N.S
TTOS	4	355825.81	88956.45	456.66	3.84 - 7.01 **
ERROR	8	1558.4000	194.8000		
TOTAL	14	357906.69	25564.76		
C.V = 0.33		X = 4224.53		R ² = 96.56	

En la Tabla 20 se observa que la evaluación para el análisis bromatológico (Fibra cruda), en cada uno de los tratamientos en estudio, podemos observar donde se muestra el ANOVA para dicha prueba que entre los bloques en estudio no existió una diferencia significativa a diferencia de los tratamientos, en donde sí se muestra una diferencia altamente significativa (0.05 – 0.01).

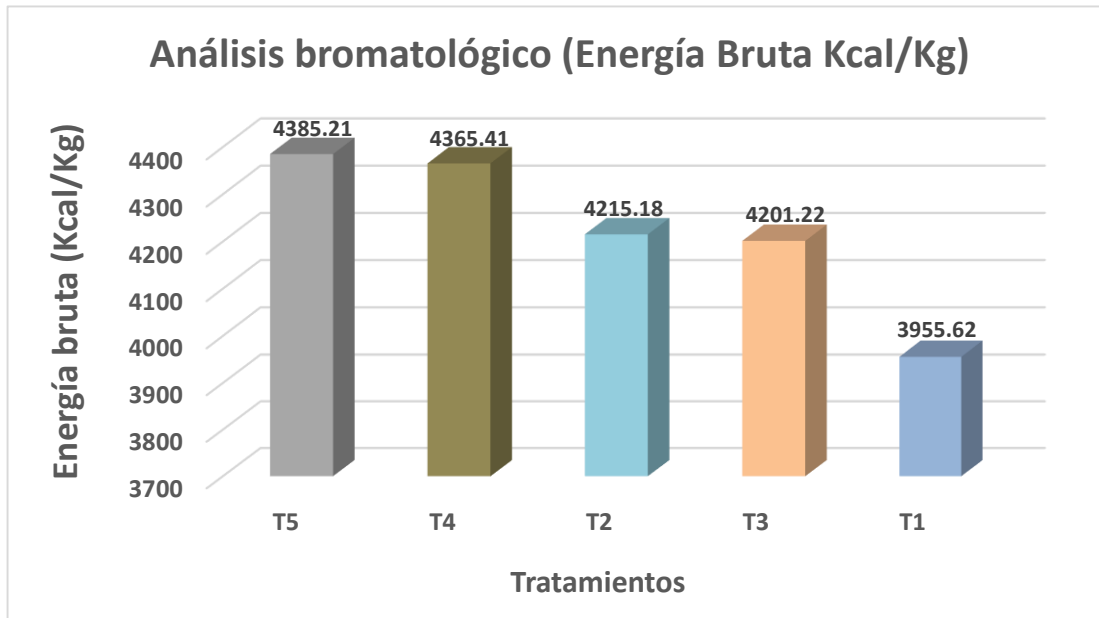


Figura 9. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico % De Energía Bruta.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°9. donde se muestra la prueba de DUNCAN (0.05), para la evaluación del contenido de energía bruta, podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos fueron los tratamientos T5 (94.5% de maíz Chala y 0% Broza de esparrago) y T4 (31.5% broza de esparrago y 63% de maíz chala) con valores de 4385.21 Kcal/Kg y 4365.41 Kcal/Kg respectivamente, mostrando no ser iguales estadísticamente; por otro lado los que arrojaron los valores medios fueron los tratamientos T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % de maíz Chala) y T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % de maíz Chala) con valores de 4215.18 Kcal/Kg y 4201.22 Kcal/Kg respectivamente, no existiendo entre ellos una diferencia estadística, así mismo el tratamiento que arrojó el valor más bajo fue el tratamiento T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% de maíz Chala) con 3955.62 Kcal /Kg .

Tabla 21. Análisis Bromatológico Incremento de Peso (Kg)

Incremento de Peso (Kg)						
Bloque	T1	T2	T3	T4	T5	T BLOCKS
I	2.00	2.00	3.00	3.00	3.30	13.3
II	1.10	2.20	2.20	3.00	3.30	11.8
III	1.10	2.40	2.60	2.10	3.30	11.5
TOTAL	4.2	6.6	7.8	8.1	9.9	36.6
PROMEDIO	1.40	2.20	2.60	2.70	3.30	2.44

Elaboración propia.

Tabla 22. Análisis de varianza (anova): análisis bromatológicos incremento de peso

F de V	G.L	S.C	CM	FC	FT (0.05 - 0.01)
BLOCKS	2	0.372	0.186	0.126	4.46 - 8.65 N.S
TTOS	4	5.92	1.48	10.68	3.84 - 7.01 **
ERROR	8	1.1080	0.1385		
TOTAL	14	7.40	0.53		
C.V = 15.25		X = 2.44		R² = 85.02	

En la Tabla 22 se observa que la evaluación para el incremento de peso (Kg), en cada uno de los tratamientos en estudio, podemos observar donde se muestra el ANOVA para dicha prueba que entre los bloques en estudio no existió una diferencia significativa a diferencia de los tratamientos, en donde sí se muestra una diferencia altamente significativa (0.05 – 0.01).

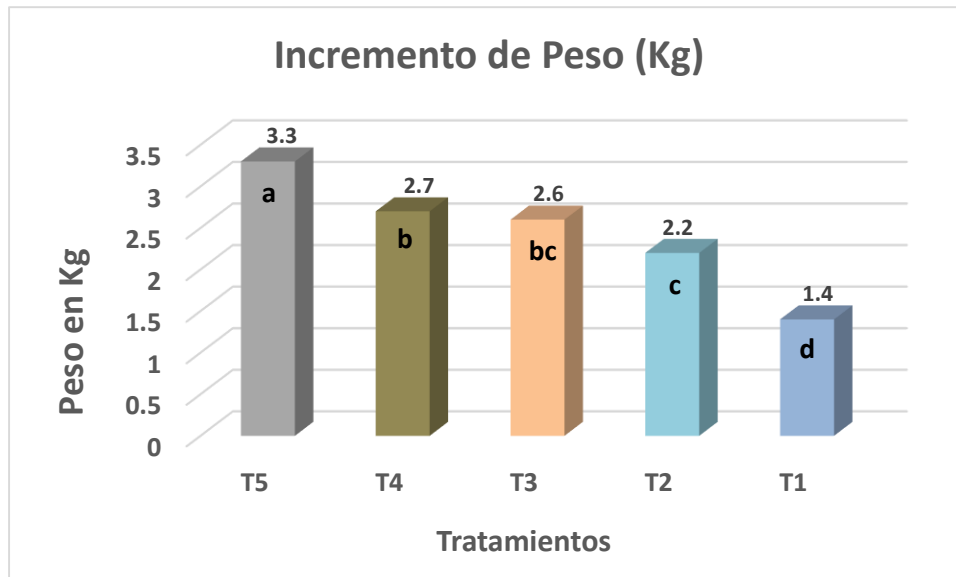


Figura 10. Prueba De Duncan: Análisis Bromatológico Incremento De Peso (Kg)

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°10. donde se muestra la prueba de DUNCAN (0.05), para la evaluación del incremento de peso (Kg), podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto fue T5 (94.5% de maíz chala y 0% Broza de esparrago) con un valor de 3.3 Kg, seguido de los tratamientos T4 (31.5% broza de esparrago y 63% de maíz chala), T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % de maíz chala) y T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % de maíz chala) quienes arrojaron los valores medios de 2.7 Kg, 2.6 Kg y 2.2 Kg respectivamente, mostrando además ser estadísticamente iguales, así mismo el tratamiento que arrojó el valor más bajo fue el tratamiento T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% de maíz chala) con 1.4 Kg.

3.2. Discusión de resultados

Según los análisis estadísticos realizados a los diferentes tratamientos en estudio para evaluar el % de materia seca, podemos determinar que entre los tratamientos hubo una diferencia altamente significativa; siendo el tratamiento que arrojó el porcentaje más alto, el tratamiento T4 (31.5% broza de esparrago y 63% chala de maíz) con 54.42%, seguido del tratamiento T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% Chala de maíz) con 50.17%, siendo el tratamiento que arrojó el valor más bajo el tratamiento T5 (94.5% Chala de maíz y 0% Broza de esparrago) con 35.22%, esto debido a que la broza de esparrago es un sub producto con un alto porcentaje de materia seca a diferencia del maíz chala, tal como lo corrobora los autores (Ashbell y Weinberg, 2014) quienes reportaron que con la mayoría de los cultivos, las condiciones óptimas para preparar un ensilado consisten en un contenido de sustancia seca sobre el 35% y un contenido de hidratos de carbono solubles del 6 al 8% (en base a su peso seco). Rangos que se encuentran dentro de los ensilajes que son aceptables.

Mediante los análisis estadísticos realizados a los diferentes tratamientos en estudio para evaluar el % de cenizas, podemos determinar que entre los tratamientos hubo una diferencia altamente significativa; siendo el tratamiento que arrojó el porcentaje más alto, el tratamiento T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % Chala de maíz) con 7.98%, seguido del tratamiento T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % Chala de maíz) con 6.47%, siendo el tratamiento que arrojó el valor más bajo el tratamiento T5 (94.5% Chala de maíz y 0% Broza de esparrago) con 3.37%, esto debido a que la broza de esparrago es un sub producto con un alto % de cenizas a diferencia de solo con maíz chala tal como lo corrobora el autor (Gómez; 2014) donde dice que el contenido de cenizas de la broza de esparrago verde en base seca va de 6.96 % a 6.91% y valores de 6.72% a 18.36% por (Watson; 2014). Rangos que se encuentran dentro de los ensilajes para rumiantes mayores y menores.

Dado los análisis estadísticos realizados a los diferentes tratamientos en estudio para evaluar el % de humedad, podemos determinar que entre los tratamientos hubo una diferencia altamente significativa; siendo el tratamiento que arrojó el porcentaje más alto,

el tratamiento T5 (94.5% Chala de maíz y 0% Broza de esparrago) con 64.78%, seguido del tratamiento T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % Chala de maíz) con 51.06%, además los tratamientos T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% Chala de maíz) y T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % Chala de maíz) con valores de 50.17% y 50.01% respectivamente, tratamientos que además no mostraron diferencia estadística entre ellos. Siendo el tratamiento que arrojó el valor más bajo el tratamiento T4 (31.5% broza de esparrago y 63% chala de maíz) con 45.58%, esto debido a que el maíz chala se encuentra en su fase de diente de leche, con edad promedio de 105 días, donde todavía se encuentra el llenado de grano predominando la humedad.

Durante los análisis estadísticos realizados a los diferentes tratamientos en estudio para evaluar el % de extracto etéreo, podemos determinar que entre los tratamientos hubo una diferencia altamente significativa; siendo el tratamiento que arrojó el porcentaje más alto, el tratamiento T4 (31.5% broza de esparrago y 63% chala de maíz) con 4.55%, seguido del tratamiento T5 (94.5% Chala de maíz y 0% Broza de esparrago) con 4.17%, siendo el tratamiento que arrojó el valor más bajo el tratamiento T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% Chala de maíz) con 2.08%, esto debido a que la broza de esparrago es un sub producto con un alto % de extracto etéreo a diferencia del maíz chala, tal como lo corrobora el autor. (Gómez; 2014). Quien nos dice que, el valor más alto se debería a que la broza de esparrago aporta un mayor contenido de extracto etéreo en el ensilaje, ya que el demostró que el extracto etéreo de dicho subproducto agrícola en base seca es de 3,92%.

Mediante los análisis estadísticos realizados a los diferentes tratamientos en estudio para evaluar el % de proteína cruda, podemos determinar que entre los tratamientos hubo una diferencia altamente significativa; siendo el tratamiento que arrojó el porcentaje más alto, el tratamiento T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % Chala de maíz) con 14.26%, seguido del tratamiento T5 (94.5% Chala de maíz y 0% Broza de esparrago) con 13.45%, siendo el tratamiento que arrojó el valor más bajo el tratamiento T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% Chala de maíz) con 11.07%, esto debido a que el maíz chala por tener el diente de leche permite obtener carbohidratos, donde lo hacen un aporte de la proteína cruda haciéndose que se utilice en toda practica de ensilaje. No obstante, el aporte de la

broza de esparrago a mayor % menos aporte de proteína cruda pero su diferencia no es significativa.

Los valores de proteína cruda (PC) fueron diferentes para los cinco tratamientos. Los valores de T2 y T5 tuvieron diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$) con respecto a T2. El promedio de T3 fue significativamente superior a T4 ($p < 0.01$), lo cual se debería a la influencia del mayor aporte proteico del maíz chala y de la urea que en nivel de 0.25% mejoró la concentración de PC de los ensilados al incrementar el nitrógeno no proteico.

Obteniendo los análisis estadísticos realizados a los diferentes tratamientos en estudio para evaluar el % de fibra cruda, podemos determinar que entre los tratamientos hubo una diferencia altamente significativa; siendo los tratamiento que arrojaron los porcentajes más altos, los tratamientos T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% Chala de maíz) y T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % Chala de maíz) con 32.01%, y 31.01%, que muestran ser iguales estadísticamente, siendo también el tratamiento que arrojó el valor más bajo el tratamiento T5 (94.5% Chala de maíz y 0% Broza de esparrago) con 20.01%, esto debido al comportamiento de la broza de esparrago que contiene mayor fibra cruda por su naturaleza y estructura de planta la cual no contiene hojas, solo presencia de tallos y ramas que lo hacen diferentes al maíz chala. Si bien es cierto no existe información disponible para esta combinación, sin embargo, para ensilado de maíz con contenido de materia seca que varía de 30 a 35% se ha reportado porcentajes de fibra bruta de 20.98% y para variedades de maíz sin ensilar se indican porcentajes de fibra cruda en base seca que varían de 20.50% a 22.99%, según (Gómez; 2014). De la misma manera para broza de esparrago sin ensilarlos porcentajes de fibra cruda en base seca varían de 33.04% a 51.13% y de 30.70% a 54.18% según (Watson; 2014).

Según los análisis estadísticos realizados a los diferentes tratamientos en estudio para evaluar el % de energía bruta Kcal/Kg, podemos determinar que entre los tratamientos hubo una diferencia altamente significativa; siendo los tratamientos que arrojaron los porcentajes más altos, los tratamientos T5 (94.5% Chala de maíz y 0% Broza de esparrago)

y T4 (31.5% broza de esparrago y 63% chala de maíz) con 4385.21% y 4365.41%, que muestran no ser iguales estadísticamente, siendo también el tratamiento que arrojó el valor más bajo el tratamiento T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% Chala de maíz) con 3955.62%, esto debido a que el maíz chala al contener mayor cantidad de carbohidratos entonces resulta tener en sus mayores % de uso por tratamiento, mayor % de energía bruta. Tal como lo corrobora el autor (López – Alegre et al. 2014) en un quien dice que el ensilado de maíz en la producción lechera, es usado principalmente por la facilidad que presenta el cultivo para obtener un ensilaje de calidad, la obtención de grandes volúmenes de forraje por unidad de superficie y el alto valor nutritivo como es energía bruta, proteína cruda, humedad, etc.

Finalmente los análisis estadísticos realizados a los diferentes tratamientos en estudio para evaluar el % de incremento de peso (Kg), podemos determinar que entre los tratamientos hubo una diferencia altamente significativa; siendo el tratamiento que arrojó el porcentaje más alto, el tratamiento T5 (94.5% Chala de maíz y 0% Broza de esparrago) con 3.3 Kg, seguido de los tratamientos T4 (31.5% broza de esparrago y 63% chala de maíz), T3 (42.25 % Broza de esparrago y 42.25 % Chala de maíz) y T2 (63% Broza de esparrago y 31.5 % Chala de maíz) con 2.7 Kg, 2.6 Kg y 2.2 Kg que muestran ser iguales estadísticamente, siendo también el tratamiento que arrojó el valor más bajo el tratamiento T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% Chala de maíz) con 1.4 Kg. esto debido a que los resultados del gráfico no hacen más que ratificar el incremento de peso, que el T4 aporta también mayor % de extracto etéreo es el que le sigue en calidad al T5 que reporta mayor % de humedad y mayor % de energía bruta, el T2 que reporta mayor % de proteína cruda, el T1 que reporta mayor % de fibra cruda, y T3 que reporta mayor % de cenizas similar al T2.

Todo ello va en relación al incremento de peso que se encontró una ganancia promedio total de 31.01 kg Y 0.0017 kg/día para el tratamiento 4 y de 30.08 kg total y 0.0016 kg/día para el tratamiento 3. Se encontraron diferencias significativas ($p \sim 0.05$) entre los tratamientos, pero sí un comportamiento ligeramente superior en los alimentados con la dieta que contenía broza de esparrago.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se compararon las diferentes formulaciones para la elaboración de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala, siendo el tratamiento T4 (31.5% broza de esparrago y 63% chala de maíz) que arrojó los mejores valores de los análisis bromatológicos con 54.42% materia seca, 4.55% de extracto etéreo, 11.35% de proteína cruda, 4365.41% de energía bruta, 2.7 Kg de incremento de peso y palatabilidad para la alimentación de ovinos de pelo; siendo el Tratamiento T1 (94.5% Broza de esparrago y 0% Chala de maíz) que arrojó los valores más bajos en sus análisis bromatológicos y palatabilidad con 32.01% de fibra cruda y 1.4 Kg de incremento de peso.
- Se determinó que las formulaciones que cumplieron con los requerimientos nutricionales, fueron los tratamientos T4 y T2 con valores de materia seca (54.42%, 48.99%); cenizas (6.13%, 7.98%); humedad (45.58%, 51.06%); extracto etéreo (4.55%, 2.96%); proteína cruda (11.35%, 14.26%); fibra cruda (29.23%, 31.01%); energía bruta (4365.41%, 4215.18%); incremento de peso (2.7 Kg).
- Se determinó mediante la técnica de observación en un periodo de 18 días, que la formulación de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala, más palatable fue el tratamiento T4 (31.5% broza de esparrago y 63% chala de maíz) obteniendo buen aporte nutricional con 54.42% materia seca, 4.55% de extracto etéreo, 11.35% de proteína cruda, 4365.41% de energía bruta y 2.7 Kg incremento de peso.

- Se determinó que la vida útil en la formulación de ensilaje, tiene un periodo de conservación entre los rangos de 5 – 10 años completamente sellados y buen almacenamiento después del periodo de post cosecha.
- Se determinó que para realizar una formulación de ensilaje a base de broza de esparrago y maíz chala, obtenemos una rentabilidad en los tratamientos T1, T2, y T3 es decir que si se utiliza mayor porcentaje de broza de esparrago; menores serán los costos y si se utiliza menor porcentaje de maíz chala; mayor será el costo de formulación como en el caso del T4.

4.2. Recomendaciones

- Buscar bacterias y/o levaduras que aceleren el proceso de descomposición de la materia lignocelulosa de la broza de esparrago con el único propósito de acelerar el proceso de ensilado.
- Recomendar a los ingenios de las diferentes empresas agroindustriales dedicadas a la producción del cultivo de espárragos, que conlleven a desarrollar trabajos de investigación para la transformación de los subproductos de residuos derivados de los procesos de pre o post cosecha del chapodo de la broza de esparrago para un nuevo producto como es el ensilaje (forraje) como complemento alimenticio para rumiantes mayores y menores, y así optimizar el desperdicio e incineración de la materia prima, siendo esto un punto de partida para la recuperación y/o mejoramiento del sistema de crianza y así minorar la escases de forraje en épocas de sequias en la región Lambayeque.
- Se recomienda para posteriores investigaciones tomar las teorías relacionadas de la presente investigación a fin de profundizar en estudios orientados en determinar las diferentes combinaciones de ensilajes y la relación entre la calidad de forrajes que van en beneficio de los rumiantes.

REFERENCIAS

- Barnett, A.J.G. (/1997). Fermentación del ensilado.
- Benson, (1989). El cultivo del esparrago – taxonomía y morfología- valores nutricionales.
- Chaverra J.B. (2000). El ensilaje en la alimentación del ganado vacuno.
- Cowan, (1997).Ventajas del uso del ensilaje.
- Angus (2010). Ensilaje De Maíz: Calidad Técnica y Biológica. Laboratorio NIRS, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Gloria M. (2005). Evaluación nutricional del ensilaje de Sambucus peruviano, Acacia decurrens y Aveno sativa
- Haas, et. al (2015). Según Meza sato, gerente de producción del establo La Joya – Trujillo.
- Honig , et al. (1980). Fases del ensilaje.
- Juan B. (2010). Ensilaje de afrecho de cervecería en sistemas de producción lechera de la Sabana de Bogotá
- López, Y. (2008). Efecto de la inclusión de un ensilaje mixto en el comportamiento productivo de ovejas Pelibuey en pastoreo.
- McDonald et al., (1991). Microorganismos benéficos - Bacterias que producen ácido láctico.
- Merry et al. (1997).”El Ensilaje”.
- Monterola, (1999). Maíz chala
- Ottati R. (1990 - 1988). Estudio sobre la elaboración de ensilado microbiano a partir de pescado proveniente de especies subutilizadas / Preparation of microbialsilagefromfish of underutilizedspecies.

R. Suárez. (2011). Evaluación de ensilajes mixtos de *Saccharum officinarum* y *Gliricidia sepium* con la utilización de aditivos.

ROLANDO C. (2009). Leche de espárragos en La Joya, Trujillo (Perú) - Las Ventajas de un Ciclo Virtuoso.

Watson, R. (2011). Estudio de pre factibilidad para crear una empresa productora de henolaje de broza de esparrago para la alimentación de ganado vacuno lechero en establos de lima. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Perú.

Wilkins et al., (1999). La fermentacion de ensilajes tropicales.

ANEXOS



Figura N°1
Acopio de broza de esparrago en BETA



Figura N°2
Chapoleo de broza de esparrago en campo



Figura N°3
Acopio de broza de esparrago para el transporte



Figura N°4
Negociación del maíz chala con el productor



Figura N°5
Corte del maíz chala en campo



Figura N°6
Llegada del maíz chala al centro de proceso



Figura N°7
Molino de Martillo graduado en 1 cm de picado.



Figura N°8
Picado del maíz chala.



Figura N°9
Apoyo del señor Andrés Piscocoya Sánchez en el picado del maíz chala.



Figura N° 10
Procesamiento de la broza de esparrago vs maíz chala



Figura N° 11
Incorporación de (melaza 5% y urea 0.5%)



Figura N° 12
Homogenización de broza de esparrago, maíz chala, melaza y urea



Figura N° 13
Proceso del envasado del ensilaje.



Figura N° 14
Envasado y compactado del ensilaje



Figura N°15
Primera fase de envasado del ensilaje.



Figura N°16
Sellado de bolsas y recepcionado



Figura N°17
Instalación del almacén de los diferentes tratamientos de ensilaje.



Figura N°18
Supervisión en el almacén por el Ing. Jorge Luis Leiva Piedra



Figura N°19
Asesoría técnica en el almacén de ensilaje.



Figura N° 20
 Letrero principal del almacén del ensilaje



Figura N° 21
 Supervisión de los diferentes tratamientos por el Ing. Rodolfo Vilela Vargas (asesor externo)



Figura N° 22
 Identificación de los diferentes tratamientos de ensilaje.



Figura N° 23
Apertura de las bolsas del ensilaje después de los 90 días de proceso de los diferentes tratamientos.



Figura N° 24
Realizando el muestreo al azar de los



Figura N° 25
Muestras selladas y etiquetadas para sus análisis bromatológicos



Figura N° 26
Construcción y diseño de los corrales



Figura N° 27
Divisiones de los corrales para ovinos



Figura N° 28
Cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias.



Figura N°29
Implementación de letreros comunicativos.



Figura N° 30
Pesado del forraje terminado para la alimentación de los ovinos de pelo 1Kg día/ovino.



Figura N° 31
Primeros 4 días de palatabilidad en T1



Figura N° 32
Primeros 4 días de palatabilidad en T2



Figura N° 33
Primeros 4 días de palatabilidad en T3



Figura N° 34
Primeros 4 días de palatabilidad en T4



Figura N° 35
primeros 4 días de palatabilidad en T5



Figura N° 36
Primera observación en palatabilidad de los ovinos de pelo



Figura N°37
Palatabilidad aceptable a partir del 5° día hasta los 18 días en el T1.



Figura N° 38
Palatabilidad aceptable a partir del 5° día en el T2



Figura N° 35
Palatabilidad aceptable a partir del 5° día en el T3



Figura N° 40
Palatabilidad aceptable a partir del 5° día en el T4




Figura N° 41
Palatabilidad aceptable a partir del 5° día en el T5




Figura N° 42

Finalizando la palatabilidad y exhibición del ovino de pelo con buen estado corporal.

Anexo I: Resultado de los análisis bromatológicos del ensilaje



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
LABORATORIO DE NUTRICIÓN




RESULTADO DE ANALISIS BROMATOLOGICO

- **RECURRENTE** : Piscocoya Sandoval Elki Giampablo
- **PRODUCTO** : Ensilaje Maíz chala-Broza de Esparrago
- **FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA**: 15 de Abril de 2016
- **FECHA DE ANALISIS**: Del 16 al 22 de Abril de 2016
- **ANALISIS** : Materia seca, Humedad, Proteína cruda, Ceniza, Extracto etéreo, Fibra cruda, Energía bruta.
- **FORMA DE PRESENTACION**: Muestra tal como ofrecida.
- **CANTIDAD RECIBIDA**: 500 grs. /Muestra
- **CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS**: Color y olor propios de los productos.

RESULTADOS DE ENSAYOS FISICO-QUIMICOS
RESULTADOS TAL COMO OFRECIDOS

PRODUCTO	Materia seca %	Humedad %	Proteína cruda %	Ceniza %	Extracto etéreo %	Fibra cruda %	Energía Bruta Kcal/Kg.
T1 E-M (47.25-0)	50,17	49,83	11,1	6,03	2,08	32,01	3955,62
T2E-M (31.5-15.75)	48,94	51,06	14,26	7,98	2,96	31,01	4215,18
T3E-M (23.62-23.62)	49,99	50,01	12,41	6,47	3,19	29,45	4201,22
T4 E-M (15.75-31.5)	54,42	45,58	11,35	6,13	4,55	29,23	4365,41
T5 E-M (0-47.245)	35,22	64,78	13,45	3,37	4,17	20,01	4385,21

Lambayeque 25 de Abril de 2016



JEPATURA
DR. Iván A. Curay Veliz
Técnico laboratorio de Nutrición - FIZ

Cc/archivo

METODOS UTILIZADOS	
ANALISIS	METODO
Materia seca	Estufa evaporación 105°C
Humedad	Estufa evaporación 105°C
Proteína cruda	Kjeldahl (NX6.25)
Ceniza	Incineración mufla(600°C)
Extracto etéreo	Extracción por solventes-AOAC
Fibra cruda	AOAC
Energía bruta	Bomba calorimétrica

ADVERTENCIA

- 1.-El muestreo, tratamiento, transporte e ingreso de la muestra al laboratorio FIZ-UNPRG son responsabilidades del recurrente.
- 2.- Valido solo para el lote de donde se extrajo la muestra, no valido para diferentes lotes, zonas u proveedores.
- 3.-Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin la autorización escrita del laboratorio de Nutrición FIZ-UNPRG

Fuente: Unprg – facultad zootecnia- lab. Nutricion.

Anexo 2:

Control de palatabilidad y consumo de ensilaje en diferentes tratamientos.

	N°	FECHA	T1			T2			T3			T4			T5		
			RACION	RESIDUO	%	RACION	RESIDUO	%	RACION	RESIDUO	%	RACION	RESIDUO	%	RACION	RESIDUO	%
Semana 1	1	15/04/2016	1.0	1.0	0	1.0	1.0	0	1.0	1.0	0	1.0	1.0	0	1.0	1.0	0
	2	16/04/2016	1.0	1.0	0	1.0	0.86	0	1.0	0.84	16	1.0	0.65	35	1.0	0.54	46
	3	17/04/2016	1.0	1.0	0	1.0	0.64	0	1.0	0.68	32	1.0	0.48	52	1.0	0.32	68
	4	18/04/2016	1.0	0.92	8	1.0	0.5	50	1.0	0.45	55	1.0	0.08	92	1.0	0.11	89
	5	19/04/2016	1.0	0.87	13	1.0	0.3	70	1.0	0.12	88	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	6	20/04/2016	1.0	0.72	28	1.0	0.2	80	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
Promedio			1.0	0.9	8.2	1.0	0.6	33.3	1.0	0.5	48.5	1.0	0.4	63.2	1.0	0.3	67.2
Semana 2	7	21/04/2016	1.0	0.54	46	1.0	0.1	90	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	8	22/04/2016	1.0	0.35	65	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	9	23/04/2016	1.0	0.12	88	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	10	24/04/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	11	25/04/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	12	26/04/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
Semana 3	13	27/04/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	14	28/04/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	15	29/04/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	16	30/04/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	17	01/05/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100
	18	02/05/2016	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100	1.0	0.0	100

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3:*Consolidado del control físico de los ovinos.*

TRATAMIENTO	SEXO	EDAD EN	CONFORMACION	CAPACIDAD	SALUD	CARACTERISTICA
	H/M	MESES	BUENA/REG/MALA	DE RUMIAR	BUENA/REG/MALA	DE HECES
T1	HEMBRA	6	BUENA	NORMAL	BUENA	EN BOLAS/NORMAL
T2	HEMBRA	6	BUENA	NORMAL	BUENA	EN BOLAS/NORMAL
T3	HEMBRA	6	BUENA	NORMAL	BUENA	EN BOLAS/NORMAL
T4	HEMBRA	6	BUENA	NORMAL	BUENA	EN BOLAS/NORMAL
T5	HEMBRA	6	BUENA	NORMAL	BUENA	EN BOLAS/NORMAL

*Fuente: Elaboración propia***Anexo 4:***Consolidado del control de peso de los ovinos.*

PESO VIVO EN KG		INGREMENTO	
INICIAL	FINAL	DE PESO EN KG	INGREMENTO DE PESO EN %
28.6	30.0	1.4	4.895104895
28.4	30.6	2.2	7.746478873
28.2	30.8	2.6	9.219858156
28.4	31.1	2.7	9.507042254
28.0	31.3	3.3	11.78571429

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5:

Control de forraje consumido por el ovino

TRATAMIENTO		CONSUMO DE FORRAJE Kg																		CONSUMO PARCIAL	CONSUMO TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
T1	ALFALFA	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.00	48.20
	ENSILAJE	0.00	0.00	0.00	0.08	0.13	0.28	0.46	0.65	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	12.20	
T2	ALFALFA	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.00	49.90
	ENSILAJE	0.00	0.00	0.00	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	13.90	
T3	ALFALFA	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.00	50.91
	ENSILAJE	0.00	0.16	0.32	0.55	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	14.91	
T4	ALFALFA	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.00	51.79
	ENSILAJE	0.00	0.35	0.52	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	15.79	
T5	ALFALFA	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	36.00	52.03
	ENSILAJE	0.00	0.46	0.68	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	16.03	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6:

Control de peso de los ovinos después del consumo del forraje

INICIO	INCREMENTO DE PESO Kg		DIF.	CONVERSION ALIMENTICIA	EVALUACION ECONOMICA
		FINAL			
28.6		30.0			21.6
			1.4	34.42857143	1.39324
28.4		30.6			21.6
			2.2	22.68181818	2.20037
28.2		30.8			21.6
			2.6	19.58076923	2.68902
28.4		31.1			21.6
			2.7	19.18148148	3.19590
28.0		31.3			21.6
			3.3	15.76666667	3.95140

Anexo 7:*Costos generales de broza de esparrago*

BROZA DE ESPARRAGO/TM			
UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
Kg	TM	0	0
Flete	global	30	30
Mano de obra	jornal	30	30
	TOTAL		60

*Fuente: Elaboración propia***Anexo 8:***Costos generales de maíz chala*

MAIZ CHALA /TM				
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
Chala	TM	1	80	80
Flete	global	1	30	30
Mano de obra	jornal	2	30	60
Picado	global	1	30	30
	TOTAL			200

*Fuente: Elaboración propia***Anexo 9:***Consolidado de costos por cada tratamiento*

COSTO POR TRATAMIENTO /Kg					
COSTO DE INSUMOS					
TRATAMIENTOS	BROZA DE ESPARRAGO	MAIZ CHALA	UREA	MELAZA	TOTAL Kg
T1	2.835	0	0.375	2.5	0.11420
T2	1.89	3.15	0.375	2.5	0.15830
T3	1.4175	4.725	0.375	2.5	0.18035
T4	0.945	6.3	0.375	2.5	0.20240
T5	0	9.45	0.375	2.5	0.24650

Fuente: Elaboración propia