



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO  
EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**USO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES A BASE DE  
SUB PRODUCTOS LOCALES, EN ETAPA DE RECRÍA DE  
TORETES BROWN SWISS MESTIZO, BAJO UN SISTEMA  
EXTENSIVO**

**Autor: Bach. Alex Yony Acuña Leiva**

**Asesor: PhD. Ilse Silvia Cayo Colca**

**Registro (.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2020**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO  
EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**USO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES A BASE DE  
SUB PRODUCTOS LOCALES, EN ETAPA DE RECRÍA DE  
TORETES BROWN SWISS MESTIZO, BAJO UN SISTEMA  
EXTENSIVO**

**Autor: Bach. Alex Yony Acuña Leiva**

**Asesor: PhD. Ilse Silvia Cayo Colca**

**Registro (.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2020**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, por aceptarme ser parte de ella y haberme acogido en su claustro universitario, así como a la PhD. Ilse Silvia Cayo Colca, principal gestor del programa de Maestría en producción animal.

Al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), al Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA), a la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), y al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI), por su gran apoyo mediante el cofinanciamiento para el trabajo de investigación de la tesis en Producción Animal.

A todos y cada uno de mis maestros que fueron mi guía dentro y fuera de las aulas para forjarme como un profesional de éxito.

A mis patrocinadores PhD. Ilse Silvia Cayo Colca y MSc. Wigoberto Alvarado Chuqui

A mi familia, amigos, compañeros de maestría, por los momentos compartidos durante este hermoso periodo de estudios.

Bach. Alex Yony Acuña Leiva

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI**

**Rector**

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN**

**Vicerrector Académico**

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN**

**Vicerrectora de investigación**

**Dr. RAÚL RABANAL OYARCE**

**Director de la EPG-UNTRM**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

La Ph. D. Ilse Silvia Cayo Colca, Docente de la Escuela de Posgrado (EPG) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), deja constancia que ha asesorado el proyecto de investigación y la realización de la tesis “Uso de bloques multinutricionales a base de sub productos locales, en etapa de recría de toretes Brown swiss mestizo”, en el Distrito la Florida Provincia de Bongará Región Amazonas. A sí mismo, avala al maestrando Ing. Alex Yony Acuña Leiva, Egresado de la escuela de posgrado (EPG) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM) para la presentación del informe de tesis y me comprometo a orientarlo en el levantamiento de las observaciones y la sustentación de la tesis.



-----  
Ing. Zoot. Ilse Silvia Cayo Colca, Ph. D.  
ASESORA

VISTO BUENO DEL JURADO



M.Sc. Segundo José Zamora Huamán

**PRESIDENTE**



M.Sc. Jonathan Alberto Campos Trigoso

**SECRETARIO**



M.Sc. Erick Aldo Auquiñivin Silva

**VOCAL**



**ANEXO 6-K**

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS PARA OBTENER EL  
GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO (X) / DOCTOR ( )**

Yo ALEX YONY ACUÑA LEIVA identificado  
con DNI N° 46496644 estudiante ( )/egresado (X) de Maestría (X)/Doctorado ( ) en  
PRODUCCIÓN ANIMAL  
de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas:

**DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:**

1. Soy autor de la Tesis titulada:  
USO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES A BASE DE SUB PRODUCTOS  
LOCALES EN ETAPA DE RECRÍA DE TORRETES  
BROWN SWISS MESTRO, BAJO UN SISTEMA EXTENSIVO.

que presento para obtener el Grado Académico de Maestro (X)/Doctor ( ) en:  
CIENCIAS PRODUCCIÓN ANIMAL.

2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro (X)/Doctor ( ) , así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis haya sido publicada anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 09 de Agosto de 2019

  
Firma del(a) Tesista



**ANEXO 6-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER  
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO (X) / DOCTOR ( )**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 17 de Diciembre del año 2019, siendo las 5:20 horas, el aspirante Bach. Alex Yony Acuña Leiva defiende en sesión pública la Tesis titulada: Uso de bloques multinutricionales a base de sub productos locales, en etapa de recría de foretes brown swiss mestizo, bajo un sistema extensivo

para obtener el Grado Académico de Maestro (X)/Doctor ( ) en \_\_\_\_\_ a ser otorgado por la

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : M. Sc. Segundo José Zamora Huamán

Secretario : Mg. Jonathan Alberto Campos Triguero

Vocal : Mg. Erick Albo Aquirivín Silva



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la Tesis de Maestría (X)/Doctorado ( ) en términos de:

Aprobado (X) Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 6:15 pm horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis de Maestría (X)/Doctorado ( )

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

[Signature]  
PRESIDENTE

## ÍNDICE O CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS .....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	v
VISTO BUENO DEL JURADO .....	vi
DECLARACION JURADA DE NO PLAGIO.....	vii
ACTA DE EVALUACIÓN Y SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	viii
ÍNDICE O CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCION .....	16
II. MATERIALES Y METODOS.....	18
2.1. Lugar de ejecución.....	18
2.2. Animales experimentales.....	18
2.3. Instalación y equipos .....	18
2.4. Tratamientos evaluados .....	19
2.5. Alimentación .....	19
2.6. Caracterización y evaluación bromatológica de los insumos agroindustriales en la Región Amazonas y San Martin.....	20
2.6.1. Caracterización y toma de muestras de los centros de producción de insumos agroindustriales en Amazonas y San Martin.....	20
2.6.2. Evaluación bromatológica de los insumos agroindustriales caracterizados.....	21
2.7. Formulación de 24 dietas para BMN con la inclusión de sub productos agroindustriales potenciales nutricionalmente y evaluación física, química y aceptabilidad de los bloques multinutricionales. ....	21
2.7.1. Formulación de 24 dietas con sub productos agroindustriales caracterizados .....	21

2.7.2.Elaboración del bloque multinutricional y evaluación bromatológica y física de las 24 dietas. ....	22
2.7.3.Selección de al menos 3 mejores BMN (dietas), en base a la evaluación química y costo de insumo.....	23
2.7.4.Prueba in vivo de aceptabilidad de al menos 3 mejores BMN.....	23
2.8. Medición de los indicadores productivos .....	24
2.8.1.Evaluación de ganancia de peso total.....	24
2.8.2.Evaluación de la ganancia diaria de peso.....	24
2.8.3.Evaluación de condición corporal .....	24
2.8.4.Evaluación de la concentración de urea en sangre .....	26
2.8.5.Análisis estadístico.....	26
III. RESULTADOS .....	27
3.1. Caracterización y evaluación bromatológica de insumos agroindustriales en Amazonas y San Martín .....	27
3.1.1.Caracterización y toma de muestras de centros de producción de insumos agroindustriales en Amazonas y San Martín.....	27
3.1.2.Evaluación bromatológica de los insumos agroindustriales caracterizados.....	29
3.1.3.Selección de los insumos en función de su calidad bromatológica para la elaboración del bloque multinutricional.....	31
3.2. Formulación de 24 dietas a base de insumos agroindustriales, evaluación física, química y aceptabilidad del BMN.....	33
3.2.1.Formulación de 24 dietas con la inclusión de los productos agroindustriales caracterizados .....	33
3.2.2.Elaboración del bloque multinutricional y evaluación bromatológica y física de las 24 dietas. ....	36
3.2.3.Selección de al menos 3 mejores BMN (dietas), en base a la evaluación química y costo de insumo.....	38
3.2.4.Prueba in vivo de aceptabilidad de al menos tres mejores BMN.....	40
3.3. Medición de los indicadores productivos .....	42
3.3.1.Evaluación de ganancia de peso total.....	42
3.3.2.Evaluación de peso diario.....	43
3.3.3.Evaluación de condición corporal .....	43
3.3.4.Evaluación de la concentración de urea en sangre .....	44

IV.	DISCUSIONES .....	46
4.1.	Medición de los indicadores productivos .....	46
4.1.1.	Evaluación de ganancia de peso total.....	46
4.1.2.	Evaluación de peso diario.....	46
4.1.3.	Evaluación de condición corporal .....	48
4.1.4.	Evaluación de la concentración de urea en sangre .....	48
V.	CONCLUSIONES .....	50
VI.	RECOMENDACIONES.....	51
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
	ANEXOS .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de los tratamientos en función al sistema de alimentación. ....	19
Tabla 2. Insumos agroindustriales utilizados para la elaboración del BMN .....	20
Tabla 3. Parámetros considerados para la evaluación física del BMN .....	22
Tabla 4. Clasificación de la condición corporal en bovinos (Edmonton et al. (1989).....	25
Tabla 5. Insumos agroindustriales en la región San Martín y Amazonas.....	28
Tabla 6. Identificación y caracterización bromatológica, insumos agroindustriales (*) .....	30
Tabla 7. Selección de los sub productos agroindustriales y evaluación bromatológica (*) .	32
Tabla 8. Formulación de las 24 dietas con insumos agroindustriales para los (BMN) en %	34
Tabla 9. Rankin de las dietas en función de la evaluación física (BMN) .....	37
Tabla 10. Análisis bromatológico de las dietas con mejor ranking en evaluación física. ....	39
Tabla 11. Selectividad de bloques en base al consumo animal (kg).....	41
Tabla 12. Índices productivos, consumo de alimento y concentración de urea en sangre ...	45
Tabla 13. Pesos semanales de los animales testigo.....	58
Tabla 14. Pesos semanales de los animales suplementados con bloque multinutricional ....	59
Tabla 15. Ganancias de pesos semanales para animales testigo .....	60
Tabla 16. Ganancias de pesos semanales para animales suplementados con bloque multinutricional .....	61
Tabla 17. Promedios de condición corporal para animales testigo.....	62
Tabla 18. Promedios de condición corporal para animales suplementados con bloque multinutricional .....	63
Tabla 19. Resultados de laboratorio de urea en sangre para los dos tratamientos en los tres muestreos.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición Nutricional de los sub productos agroindustriales .....	32
Figura 2. Composición nutricional de los 24 bloques multinutricionales elaborados .....	35
Figura 3. Ranking de los bloques en función a la evaluación física .....	38
Figura 4. Ranking de los siete mejores bloques, en función a la evaluación física .....	40
Figura 5. Residuo de desecho de BMN al final de la prueba de palatabilidad con terneras.	42
Figura 6. Pesos acumulados por semana de toretes (kg) .....	42
Figura 7. Ganancias de pesos diarios, para animales suplementados bajo BMN y animales sin suplemento.....	43
Figura 8. Condición caporal de toretes durante los tres meses de investigación .....	44
Figura 9. Concentración de urea en sangre de toros (mg/dL).....	45

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la suplementación alimenticia de bloque multinutricional (BMN) a base de sub productos agroindustriales de la Región Amazonas y San Martín, sobre los índices productivos, urea en sangre de toretes Brown swiss mestizo. Se trabajó con 24 toretes de 210 kg  $\pm$ 10, los cuales fueron distribuidos al azar en 2 tratamientos, de 12 repeticiones cada uno que incluyeron: testigo; Animales alimentados solo forraje (rye grass); animales alimentados forraje + bloque multinutricional (BMN); el estudio duró 90 días. La adicción de bloque multinutricional a base de sub productos agroindustriales en la alimentación si influyó en la ganancia de peso total, reportando diferencia significativa entre tratamientos ( $p < 0.05$ ), siendo superior el lote de toretes que se le suministró (BMN), en 343gr de ganancia de peso diaria; respecto al lote de animales que solo recibieron forraje. En la condición corporal hubo diferencia significativa entre tratamientos ( $p < 0.05$ ), empezando el estudio con  $2.59 \pm 0.16$  y terminando con  $2.91 \pm 0.16$  Cc para los animales testigo; mientras que para animales suplementados con BMN empezaron y terminaron con  $2.63 \pm 0.12$ ,  $3.57 \pm 0.04$  Cc respectivamente, superando en 0.39 de condición corporal Cc en promedio durante toda la investigación. En relación a la concentración de úrea en sangre por efecto de la inclusión de urea en el bloque multinutricional se encontró diferencia estadística significativa de  $38.25 \pm 9.62a$  (mg/dL) para bloque multinutricional y  $33.64 \pm 11.1b$  (mg/dL) para animales testigo alimentados solo con rye grass, reportando 4.61 (mg/dL) más para los animales suplementados con BMN.

**Palabras clave:** Sub productos agroindustriales; bloque multinutricional; alimentación; toretes Brown swiss

## ABSTRACT

The objective of the study was to determine the effect of multinutritional block (BMN) food supplementation, a base of agroindustrial by-products of the Amazon and San Martin Region, on the production rates, urea in blood of brown Swiss mestizo toretes. They were treated with 24 bulls of  $210 \text{ kg} \pm 10$ , which were randomly distributed in 2 treatments consisting of 12 repetitions each that included: control; Animals fed only fodder (rye); fed animals forage + multinutritional block (BMN); The study lasted 90 days. The multinutritional block addition based on agribusiness by-products in food if it influences the total weight gain, reporting significant difference between treatments ( $p < 0.05$ ), the batch of bullfights being supplied (BMN) being superior, in 343gr of daily weight gain; regarding the lot of animals that only received fodder. In body condition there was a significant difference between treatments ( $p < 0.05$ ), beginning the study with  $2.59 \pm 0.16$  and ending with  $2.91 \pm 0.16$  Cc for the control animals; while for animals supplemented with BMN, they started and ended with  $2.63 \pm 0.12$ ,  $3.57 \pm 0.04$  Cc respectively, exceeding 0.39 Cc on average throughout the investigation. In relation to the concentration of urea in blood due to the inclusion of urea in the multinutritional block, a statistically significant difference of  $38.25 \pm 9.62a$  (mg / dL) was found for multinutritional block and  $33.64 \pm 11.1b$  (mg / dL) for animals control fed only with rye grass, reporting 4.61 (mg / dL) more for animals supplemented with BMN.

**Key words:** Sub agroindustrial products; multinutritional block; feeding; brown swiss toretes

## I. INTRODUCCION

La selva y sierra peruana representa un gran potencial para el desarrollo de la ganadería debido a la existencia de grandes áreas que podrían ser aprovechadas para la explotación pecuaria (Espinoza, 2004; Araujo-Febres y Rodríguez, 2001). Sin embargo, el aporte nutricional de estas, no es suficiente para lograr una velocidad de crecimiento y engorde en los animales que permita obtener rentabilidad de los productores. Por otro lado, el problema de la ganadería extensiva se encuentra afectado por la baja calidad genética, falta de manejo sanitario, suplementación e inadecuado manejo por parte del productor. Adicionalmente, el proceso productivo del rumiante depende en gran medida del consumo voluntario del forraje y su digestibilidad.

Un problema adicional lo constituye la estacionalidad en el crecimiento de las pasturas; así, en la sierra y selva, se presenta una estación lluviosa (octubre-abril) y otra de relativa escasez de precipitaciones (mayo-setiembre), que afectan el crecimiento de las pasturas y su valor nutricional (Valdivia et al., 1974). La constante búsqueda por maximizar el rendimiento del ganado conlleva a un incremento en los requerimientos nutricionales a fin de cubrir la producción adicional de kilogramos de carne. La energía y la proteína son los factores primarios a tener en cuenta; no obstante, su aporte se hace ineficiente si no se tiene en cuenta su interacción con los minerales y las vitaminas, como nutrientes esenciales en la alimentación animal (Repetto et al., 2004).

Por otra parte, la ganadería peruana, tiene como base de alimentación los pastos constituidos por gramíneas y leguminosas. La diversidad de suelos, topografía, clima, hace que el Perú presente diferencias en variedad de pastos y calidad nutricional. Por ejemplo, en zonas alto andinas, los pastos se caracterizan por tener baja concentración de nutrientes, llevando a un desbalance nutricional, reflejando en baja productividad, sobre todo para razas especializadas donde la demanda de nutrientes es cada vez mayor. De igual manera los pastos y forrajes de trópico bajo, se caracterizan además por altos contenidos de pared celular fibra detergente neutra, fibra detergente acida y lignina (Valencia, 2009). Por ello la ganadería basada en un manejo extensivo en la región, enfrenta situaciones de déficit

alimenticio, tanto en calidad como en cantidad de nutrientes, lo que afecta la rentabilidad y sostenibilidad de la ganadería.

En los últimos años se ha intensificado la búsqueda de alternativas que incrementen la eficiencia en la utilización de recursos naturales en armonía con el medio ambiente, las cuales deben lograr que la actividad agropecuaria sea sostenible, social, ambiental y económicamente. La ganadería en el país, se caracteriza por ser extensiva y se desarrolla dentro de un nivel tecnológico muy bajo, basado en la utilización de prácticas tradicionales del uso de suelos que ha conllevado al deterioro ambiental por inadecuadas prácticas de manejo como el sobrepastoreo, generando una disminución en la eficiencia económica de los sistemas de producción ganadera.

Frente a los retos de mejorar la rentabilidad de la ganadería de la región, una alternativa es el uso de antibióticos, hormonas y otras drogas que han sido introducidos en el mercado como promotores de crecimiento (Espinoza, 2004). Sin embargo, esta alternativa generalmente conlleva a altos costos de producción sin la rentabilidad apropiada. Una alternativa más sostenible es el uso de insumos locales en la elaboración de bloques multinutricionales, para aumentar la productividad ganadera, de manera fácil de implementar y adoptar por los productores. Por lo que se daría un uso adecuado a los residuos industriales que siguen convirtiéndose en un gran problema no sólo ambiental sino económico, ya que las mismas empresas tienen que asumir altos costos de disposición de éstos, Yepes (2008).

El presente trabajo tiene como objetivo, evaluar el uso de bloques y su efecto en la productividad de toretes en crecimiento bajo un sistema extensivo; cuya formulación se realizó en base a la composición bromatológica de insumos locales, así como una prueba de digestibilidad in vitro del bloque suministrado, y evaluar su efecto en la respuesta animal en base a los parámetros productivos establecidos. Generando así una alternativa que mejore ingreso y seguridad alimentaria de los productores agropecuarios de la región y el país. Por otro lado, se generará una alternativa tecnológica para las intervenciones futuras que ayuden a implementar políticas, programas y estrategias de instituciones interesadas en el sector, así mismos conocimientos para estudiantes y profesionales investigadores impulsando el desarrollo ganadero en la región y el país.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Lugar de ejecución**

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la estación experimental Pomacochas del Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Ubicado en el Distrito la Florida Provincia de Bongará Región Amazonas. Con una altitud de 2220 m. s. n. m., temperatura promedio anual de 12.5 °C y humedad relativa de 85%.

Abarca una extensión de 203.22 Km<sup>2</sup>, tiene una población estimada mayor a 5 000 habitantes. Su capital es el pueblo de Pomacochas. (Vásquez *et al.*, 2017). Para los análisis Bromatológicos de sub productos agroindustriales, bloques multinutricionales y sangre, se trabajó con el laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza y el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos-UNALM

### **2.2. Animales experimentales**

Se utilizaron 24 toretes brown swiss mestizo de 210 kg  $\pm$ 10, los cuales fueron distribuidos al azar en 2 tratamientos, con 12 repeticiones cada uno. El tiempo de estudio experimental fue de 16 semanas, los toretes fueron identificados y pesados con la colocación de aretes en la oreja izquierda con numeración del 1 al 12, para lo cual se empleó una balanza electrónica de plataforma de 1000 kg y aproximación de 0.1 g precisión.

### **2.3. Instalación y equipos**

Para el estudio experimental se utilizó 2 parcelas de 1 hectárea cada una aproximadamente, donde fueron divididas en forma horizontal con cercos eléctricos, albergando 4 comederos, 4 bebederos automáticos y 12 animales por cada división en la parcela. El tipo de forraje predominante el que se utilizó en la dieta de los animales en evaluación, fue 100% fue rye grass.

## 2.4. Tratamientos evaluados

En la Tabla 1 se muestra la distribución de los tratamientos, los cuales variaron por el suministro de bloques multinutricionales (BMN), y animales sin suministro de bloque multinutricional.

Tabla 1. Distribución de los tratamientos en función al sistema de alimentación.

Sistema de alimentación	Tratamientos
Animales alimentados solo forraje	T1 (12)
Animales alimentados con forraje + BMN	T2 (12)

## 2.5. Alimentación

Dentro de la alimentación para el trabajo de investigación se suministró rye grass *at-libitum* para los 2 tratamientos, haciendo la diferencia uno del otro, el bloque multinutricional, lo cual fue suministrado 250 gramos por animal al día. Se brindó el 50% del total del BMN a las 7 am y el 50% restante a las 2 pm, en comederos fabricados exclusivamente para suministro de BMN, el consumo de agua fue a preferencia del animal que se encontraban en bebederos automáticos a su disposición.

Tabla 2. Insumos agroindustriales utilizados para la elaboración del BMN

Insumos	Precio S//kg	Cantidad en %
Vitaminas y minerales	0.80	15
Polvillo de arroz	0.60	11
Torta de coco	0.50	5
Cascarilla de cacao	0.70	15
Melaza	2.5	20
Urea	2.0	9
Sal	0.8	11
Cemento	1.2	14
Total	2.3	100

## **2.6. Caracterización y evaluación bromatológica de los insumos agroindustriales en la Región Amazonas y San Martín**

### **2.6.1. Caracterización y toma de muestras de los centros de producción de insumos agroindustriales en Amazonas y San Martín**

Se realizó un reconocimiento y evaluación de las zonas representativas donde haya mayor disponibilidad de residuos agroindustriales, tales como; provincia de Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas, Luya, Bongará, Utcubamba y Bagua, para la Región Amazonas. Así también para la Región San Martín, las Provincias de Bellavista, El Dorado, Lamas, Mariscal Cáceres, Moyobamba, Picota, Rioja y San Martín. Donde se identificó los insumos agroindustriales, lugar de recolección y su disponibilidad. Lo cual sirvió también como línea base del proyecto N° 016-2016-INIA-PNIA, suplementación nutricional estratégica para vacunos en la región de San Martín y Amazonas mediante el uso de bloques multinutricionales y residuos locales como estrategia de adaptación al impacto del cambio climático-Universidad Nacional Agraria la Molina como entidad ejecutora.

Para la recolección de muestras se utilizó una balanza digital de la marca Ohaus, modelo ys2101, serie 14.8, capacidad 2100 g  $\pm$  0.1g. Se tomó 1 kilogramo de muestra, la cual fue identificada dependiendo el lugar y la muestra para ser enviadas al

Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

### **2.6.2. Evaluación bromatológica de los insumos agroindustriales caracterizados**

Se realizó el recojo de muestras utilizando la metodología de Miller et al. (2002), para luego ser enviadas al Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria la Molina, considerando los parámetros de Materia seca (MS) según la AOAC 925.09, Proteína (P) según la AOAC 976.05 - Kjeldahl method, Grasa (G) según la AOAC 920.39 - Soxhlet, Fibra (F) según la AOAC 978.10, Cenizas (C) según la AOAC 942.05, extracto libre de nitrógeno (ELN) según la AOAC 923.03, Nutrientes Digestibles totales (NDT) según la fórmula  $NDT (\%) = 1.15 PC\% + 1.75 EE\% + 0.45 CF\% + 0.0085 ELN2\% + 0.25 ELN - 3.4$ , Energía Neta de Lactación (ENL) según la formula  $ENL (Mcal/kg) = 0.0245 NDT\% - 0.12$ , Héctor Correa Modelo NRC 2001- Fibra detergente neutra (FDN) según Van Soest (1991) y Digestibilidad in vitro (DIVMS)

## **2.7. Formulación de 24 dietas para BMN con la inclusión de sub productos agroindustriales potenciales nutricionalmente y evaluación física, química y aceptabilidad de los bloques multinutricionales.**

### **2.7.1. Formulación de 24 dietas con sub productos agroindustriales caracterizados**

Para la elaboración de las dietas se tomó en consideración el análisis bromatológico de cada insumo, con énfasis en materia seca, proteína, grasa, fibra, cenizas, extracto libre de nitrógeno, nutrientes digestibles totales, fibra detergente neutra y digestibilidad in vitro de la metería seca, basado en los criterios del NRC (1989), quienes indican que la calidad nutricional de una dieta animal, se mide en las concentraciones de nutrientes. De los cuales nueve insumos como cascarilla de arroz, cascarilla de cacao, palmiste, torta de coco, polvillo de arroz, nielen y arrocillo pasaran a formar parte de las dietas elaboradas para toretes Brown Swiss mestizo.

Las 24 dietas que se elaboraron fue para toretes en crecimiento y usando dos niveles de uso de melaza (20% y 30%) con 20% de cascarilla de arroz.

### 2.7.2. Elaboración del bloque multinutricional y evaluación bromatológica y física de las 24 dietas.

Para la elaboración del bloque multinutricional se utilizó los insumos agroindustriales en diferentes proporciones, urea, melaza y cemento, los cuales fueron mezclados homogéneamente para luego ser moldeados en tubos de PVC de 7 pulgadas y fueron almacenados bajo sombra para su respectivo secado, evaluación física y bromatológica

De las 24 dietas elaboradas (BMN) y evaluadas bromatológicamente se procedió a realizar una evaluación física, considerando los siguientes aspectos: facilidad de mezclado, desmoldado a las 48 horas, consistencia, aspecto o apariencia, considerando los siguientes parámetros para la evaluación, descritos en la tabla 3.

Tabla 3. Parámetros considerados para la evaluación física del BMN

Parámetro		Aspectos	Puntaje
Facilidad de mezclado	Bueno	Masa Homogénea	6
	Regular	Presenta dificultades para tener masa homogénea	4
	Malo	No es posible mezclar	2
Desmoldado a las 24 horas	Bueno	Se desprende del molde con facilidad	6
	Regular	Necesita ayuda para que pueda salir en una sola pieza	4
	Malo	Se desmolda en fracciones	2
Consistencia	Compacto	Consistente que es sólido de una sola pieza	6
	Poco	Quebradizo	4
	Blando	se quiebra en más de una pieza	2
Aspecto o apariencia	Bueno	Superficie lisa y regular, ausencia de fisura	6
	Regular	Presencia de zonas porosas, orificios y fisuras	4
	Mao	Presencia de zonas porosas o agujeros	2

### **2.7.3. Selección de al menos 3 mejores BMN (dietas), en base a la evaluación química y costo de insumo.**

Con la ayuda de la evaluación física se lograron seleccionar seis dietas, de las cuales se sometieron a un ranking general para una segunda selección considerando los nutrientes más importantes y a menor costo, aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Ranking} = \% \text{ Proteína} + \text{Mcal/kg MS EN Lactación} + \% \text{ NDT} - \text{Precio/kg}$$

Realizando una segunda selección en función a parámetros de ranking, se eligieron 3 bloques para luego ser evaluadas en prueba de aceptabilidad con los animales.

### **2.7.4. Prueba in vivo de aceptabilidad de al menos 3 mejores BMN**

Se trabajó con 10 toretes de la raza Brown Swiss, de  $2.00 \pm 0.5$  años de edad, con peso promedio de 200 kilogramos. En un espacio de 70 metros de largo y cuatro metros de ancho, se dividió en tres ambientes. Cada división presento un bebedero con flujo de agua constante y un comedero lineal de concreto. Los bloques multinutricionales se alternaban a diario con el fin de que todos los animales consuman los tres tipos de bloques que fueron seleccionados anteriormente en base a su composición química y al menor precio, además se brindó maralfalfa picado en promedio de 40 kilos día/animal. La evaluación de aceptabilidad bloque-ternera duró 14 días divididas en tres fases, donde:

Fase I: Pre experimental – considerado como periodo de adaptación (5 días), constó de una adaptación en la que las terneras permanecieron estabuladas las 24 horas del día, con alimentación de pasto y agua ad libitum.

Fase II: Entrega de bloques – Adaptación a la presencia del BMN (6 días), una vez que las terneras ya estaban acostumbradas a permanecer las 24 horas estabuladas, al sexto día se comenzó a colocar el bloque multinutricional para su consumo.

Fase III: Evaluación de aceptabilidad y consumo (14 días), se comenzó a evaluar el consumo del bloque mediante la diferencia de pesos (peso inicial del bloque menos lo que quedaba como desperdicio).

$$\text{Consumo (\%)} = \text{peso inicial del BMN} - \text{Desperdicio final}$$

## **2.8. Medición de los indicadores productivos**

### **2.8.1. Evaluación de ganancia de peso total**

Un total de 24 toros fueron evaluados en las mismas condiciones tanto ambientales como de manejo, de los cuales se trabajó en dos tratamientos T1 = 12 animales alimentados a base de rye grass ad libitum y T2 = 12 toretes alimentados con rye grass ad libitum más 250 g/día/animal de BMN; además, suministro de agua ad libitum. Los toros ingresaron a evaluación con un peso promedio de  $208.8 \pm 25.84$  kg.

La evaluación del peso fue semanal hasta alcanzar las 12 semanas o tres meses; con la ayuda de una balanza de plataforma de la marca high weight, modelo TP9000, capacidad de  $1000 \text{ kg} \pm 0.1$ . Se pesó a cada uno de los toretes por las mañanas antes de brindarle alimento “ayunas”, cada siete días.

### **2.8.2. Evaluación de la ganancia diaria de peso**

Para el cálculo diario de peso de los toretes, se tomó como referencia los pesos semanales de los cuales se dividió entre el número de días de la semana, con la finalidad de evitar demasiado estrés a los mismos. Para el cálculo de ganancia diaria de peso se utilizó la siguiente formula.

$$\text{Ganancia diaria de peso (kg)} = (\text{Pf} - \text{Pi})/n$$

Donde:

Pf:      Peso final para la semana n.

Pi:      Peso inicial para la semana n.

n:      número de días transcurridos entre el peso final y el peso inicial.

### **2.8.3. Evaluación de condición corporal**

La evaluación de la condición corporal se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por Edmonton et al. (1989), con una escala de 1 a 5, donde:

Tabla 4. Clasificación de la condición corporal en bovinos (Edmonton et al. (1989))

Condición corporal	Vértebrae lumbares	Hueso de la cadera	Base de la cola	Costillas	Estado general
1	Los procesos espinosos se aprecian filosos al tacto, procesos transversos muy provenientes	Muy prominente	Muy hundida, estructuras óseas muy prominente	Visibles a simple vista, palpables	Animal emaciado
2	Los procesos espinosos pueden palpase, no son demasiado prominentes, procesos transversos palpables algo más cubiertos	Se observa algo redondeado, pero aun prominente	Las áreas anexas no son huecas, estructuras óseas visibles, pero no prominentes	Son ligeramente prominente, pueden palpase una por una	Animal delgado, apariencia saludable
3	Procesos espinosos no visibles, pero pueden palpase al tacto, procesos trasversos se aprecian bien cubiertos.	Apenas perceptibles, bien cubierto	Apariencia ligeramente redondeada, no se observa cavidades a los costados, aparecen áreas con tejido adiposo	Pueden ser distinguidas aun en forma individual, se reconoce capas de tejido graso	Animal encarnado pero no gordo
4	Los procesos espinosos están bien cubiertos, solo pueden palpase ejerciendo una presión muy firme, procesos trasversos no son palpables	No visible, bien cubierto	Área redondeada a ambos lados de la cola, se mueve cuando el animal camina	Son difíciles de individualizar, la región se percibe esponjosa	Animal ligeramente gordo, cuarto posterior bien lleno, se observa movimiento del tejido graso cuando el animal camina
5	Recubiertas por grandes masas de tejido graso, bien redondeada	No visible, muy cubierto	Con polizones de tejido graso a ambos lados de su inserción	No palpables, la región del flanco se percibe muy esponjosa	Animal extremadamente gordo, los cuartos traseros se presentan muy llenos, el animal camina con marcha ondulante y cierta dificultad

#### **2.8.4. Evaluación de la concentración de urea en sangre**

Se realizó de acuerdo a la metodología de Pardo y Curulla (2008), se tomó una muestra de sangre al inicio, intermedio y al finalizar el trabajo de investigación, para ser enviadas al Laboratorio de Evaluación Nutrición de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

#### **2.8.5. Análisis estadístico**

Se utilizó un diseño completamente al azar, con dos tratamientos: T1 = toretes alimentados a base de rye Grass, y T2 = toretes alimentados con rye grass más BMN, en ambos casos se suministró agua ad libitum, con 12 repeticiones cada tratamiento. Con nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ . Los datos se procesaron con el análisis de varianza y en caso de detección de diferencia significativa se aplicó la prueba de comparaciones múltiples Tukey. Para determinar el análisis de varianza, se utilizó el paquete estadístico Statistix versión 8.0 para Windows.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Caracterización y evaluación bromatológica de insumos agroindustriales en Amazonas y San Martín**

##### **3.1.1. Caracterización y toma de muestras de centros de producción de insumos agroindustriales en Amazonas y San Martín**

En los departamentos de San Martín y Amazonas se cuenta con producción de arroz cascará (893,604 t), cacao (35,607 t), café (81,220 t), coco (14,998 t), limón (12,159 t), maíz amarillo duro (146,963 t), palma aceitera (330,629 t), papaya (39,518 t), piña (17,048 t), plátano (615,375 t) y yuca (245,078 t) en su mayoría, según Compendio Estadístico Perú, 2014.

Mediante trabajo de campo, por medio de encuestas a ganaderos y plantas agroindustriales, se observó que los productos agrícolas que pasan por un proceso de industrialización en el departamento de San Martín y Amazonas son: arroz, café, cacao, coco, palma aceitera, palmito, maíz amarillo y sacha Inchi. Los subproductos obtenidos de dicha industrialización en su mayoría se caracterizan por presentarse todo el año, siendo algunos de ellos utilizados en la alimentación animal.

Tabla 5. Insumos agroindustriales en la región San Martín y Amazonas

<b>Productos</b>	<b>Presentación</b>	<b>Uso actual</b>	<b>Estacionalidad</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Precio</b>
<b>Arroz</b>					
Polvillo de arroz	Polvo	Alimento animal	Todo el año	33,839 t/año	500 soles/t
Nielen	Grano fragmentado	Alimento animal	Todo el año	5,634 t/año	700 soles/t
Arrocillo	Grano fragmentado	Alimento animal	Todo el año	5,634 t/año	900 soles/t
Cascarilla de arroz	Fresco	Combustible/desecho	Todo el año	84,598 t/año	-
<b>Café</b>					
Pulpa de café	Fresco	Abono	Estacional	9,672 t/año	-
<b>Cacao</b>					
Cascarilla de cacao	Seco (12% de Hd)	Alimento animal	Estacional	3,133 t/año	400 soles/t
<b>Coco</b>					
Torta de coco	Fresco	Alimento animal	Todo el año	2,895 t/año	550 soles/t
<b>Sacha Inchi</b>					
Cascara de sacha Inchi	Fresco	Desecho	Todo el año	1,100 t/año	-
Testa de sacha Inchi	Fresco	Desecho	Todo el año	2,880 t/año	-
Harina de sacha Inchi	Harina	Consumo humano	Todo el año	360 t/año	-
Pre filtrado	fresco	Desecho	Todo el año	590 t/año	-
<b>Palma aceitera</b>					
Fibra	Fresco	Desecho	Todo el año	33,062 t/año	-
Escobajo	fresco	desecho	Todo el año	66,125 t/año	-
Torta de palmiste	Harina	Consumo animal	Todo el año	13,225 t/año	500 soles/t
Nuez de palma	Fresco	Consumo agrícola	Todo el año	23,144 t/año	250 soles/t
<b>Palmito</b>					
Cascara de palmito	Fresco	Desecho	Todo el año	30 t/año	-

### **3.1.2. Evaluación bromatológica de los insumos agroindustriales caracterizados**

Se identificaron un total de diez insumos agroindustriales de diferentes empresas (Tabla 6). Se puede apreciar ciertos insumos son altamente digestibles como el nielen y el arrocillo llegando hasta 99.55%. Asimismo, se observa un rango de digestibilidad que va desde 24.13% hasta 99.55%. Además, en proteína se observa un amplio rango al compararse entre insumos, cascarilla de arroz 5%, Fibra de palma 7.2%, pulpa de café 12.95, Cascarilla de cacao 20.8%, torta de coco 21.8%, polvillo de arroz 14.1%, nielen 9.4% y arrocillo 9.2%, siendo estos valores similares a los que reporta Bernal et al (2017), para cascarilla de arroz 2.39%, pulpa de café reporta 9.66% polvillo de arroz 13.41%, nielen 11.71% y arrocillo 9.56% de proteína encontrados en los insumos agroindustriales. Reportes similares en el contenido de MS en paja de arroz encontró Egaña (1981) con valores de 89% y NDT con 34%.

En nutrientes digestibles totales fue mayor su concentración en los sub productos del arroz, como el nielen, también se observa que la calidad bromatológica depende de la empresa, posiblemente por la ubicación geográfica, variables climatológicas o la eficiencia del trabajador que realiza la labor de obtener el producto principal.

Dentro de la Fibra detergente neutra se observa que el arrocillo y nielen reportan valores por debajo de 1%, así también la energía neta de lactancia encontramos valores mínimos de 0.8 y máximos de 2.19 Mcal/kg. Reportes similares encontró Bernal et al. (2017), con valores de 1 a 2.9 Mcal/kg.

Tabla 6. Identificación y caracterización bromatológica, insumos agroindustriales (\*)

Parámetro	MS (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)	ELN (%)	NDT (%)	EN Lactación (Mcal/kg)	FDN (%)	DIVMS (%)
Cascarilla de Arroz <sup>1</sup>	97.2	3.0	0.0	47	16.1	33.9	37.5	0.8	77.05	24.13
Cascarilla de arroz <sup>2</sup>	97.2	3.9	0.2	44.1	13.2	38.6	41.4	0.9	67.99	31.22
Fibra de palma <sup>3</sup>	97.1	7.1	3.3	39.4	6.4	43.8	52.8	1.18	72.74	26.00
Fibra de palma <sup>4</sup>	97.6	7.4	7.7	37.4	7.5	40.0	56.0	1.26	66.79	29.48
Cascara de palmito <sup>3</sup>	97.0	7.0	1.3	31.8	4.7	55.3	57.9	1.31	60.43	57.15
Pulpa de café <sup>5</sup>	94.3	12.9	2.4	14.5	5.8	56.8	60.8	1.37	37.24	79.25
Cascarilla de cacao <sup>6</sup>	91.1	23.6	10.6	32.3	8.9	24.6	64.7	1.47	28.74	77.40
Cascarilla de Cacao <sup>7</sup>	91.0	19.9	14.3	25.1	7.1	33.5	70.1	1.6	28.22	75.49
Palmiste <sup>3</sup>	94.0	14.2	11.1	15.7	5	54.0	73.8	1.69	67.74	41.87
Torta de coco <sup>8</sup>	92.4	21.8	16.4	14.6	6.8	40.4	76.9	1.77	51.74	51.96
Polvillo de arroz <sup>1</sup>	89.2	15.2	15.9	5.2	8.6	55.0	79.6	1.84	12.82	91.26
Polvilo de arroz <sup>9</sup>	89.9	13.5	15.5	6.1	8.0	57.0	79.6	1.84	13.66	90.03
Polvillo de arroz <sup>2</sup>	89.0	13.7	13.5	5.0	6.2	61.6	81.6	1.88	12.75	90.31
Arrocillo <sup>1</sup>	88.8	9.9	0.3	1.1	0.6	86.9	90.3	2.1	0.45	98.52
Nielen <sup>2</sup>	88.2	10.1	0.5	0.5	0.8	88.1	92.5	2.15	0.98	99.12
Nielen <sup>9</sup>	88.8	9.3	0.6	0.6	0.7	88.9	93.0	2.17	0.78	99.44
Arrocillo <sup>2</sup>	88.5	10.0	0.2	0.6	0.3	89.0	93.3	2.17	0.37	99.33
Arrocillo <sup>9</sup>	87.8	7.7	0.3	0.8	0.6	90.7	93.9	2.19	0.49	99.05
Nielen <sup>1</sup>	87.7	8.9	0.3	0.2	0.5	90.1	94.0	2.19	0.52	99.55

<sup>1</sup>Empresa el progreso, <sup>2</sup>M. Amazonas, <sup>3</sup>Palma del espino, <sup>4</sup>Indupalsa, <sup>5</sup>Olam, <sup>6</sup>La Orquidea, <sup>7</sup>Acopagro, <sup>8</sup>Las tres rosas, <sup>9</sup>San Nicolás. (\*) Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina

### **3.1.3. Selección de los insumos en función de su calidad bromatológica para la elaboración del bloque multinutricional.**

De la caracterización de insumos siete fueron seleccionados (Tabla 7), los cuales al momento del análisis bromatológico presentaron mayor contenido de proteína, nutrientes digestibles totales y digestibilidad in vitro de la materia seca.

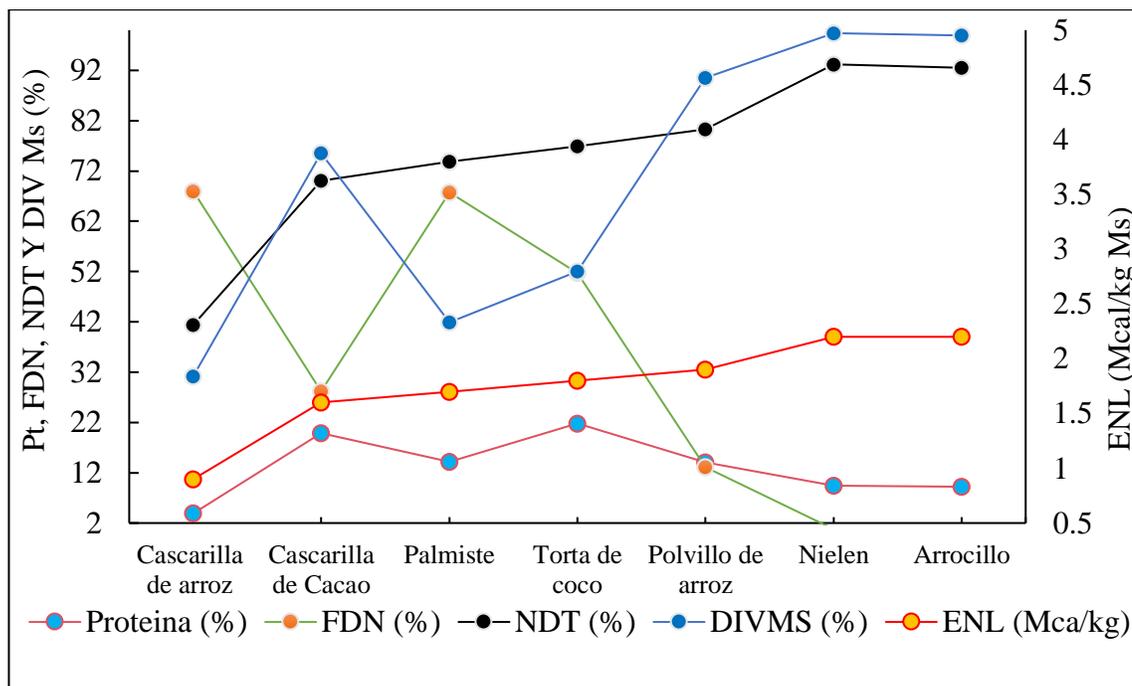
Los insumos seleccionados presentaron hasta un máximo de nutrientes digestibles totales NDT de 93.2 para nielen y un mínimo de 41.4 en la cascarilla de arroz, posiblemente por el alto contenido de fibra que presenta este insumo. Al respecto Sánchez y Soto (1999), mencionan que el contenido de NDT varía de acuerdo al insumo; y los niveles de calidad de energías son las principales limitantes en la producción lechera. El insumo con mayor contenido de proteína es la torta de coco, por lo que es indispensable darle uso a este sub producto agroindustrial en la inclusión del BMN (Tabla 7). Además, los insumos de mayor digestibilidad y energía neta de lactación son los subproductos del arroz, llevando en más del 20% al resto de insumos, por lo que se debe de considerar parte de la dieta animal para una mejor productividad.

Tabla 7. Selección de los sub productos agroindustriales y evaluación bromatológica (\*)

Insumos	MS <sup>1</sup> (%)	P <sup>2</sup> (%)	G <sup>3</sup> (%)	F <sup>4</sup> (%)	C <sup>5</sup> (%)	ELN <sup>6</sup> (%)	NDT <sup>7</sup> (%)	ENL <sup>8</sup> (Mcal/kg)	FDN <sup>9</sup> (%)	DIVMS <sup>10</sup> (%)
Cascarilla de arroz	97.2	3.9	0.2	44.1	13.2	38.6	41.4	0.9	68.0	31.2
Cascarilla de Cacao	91.0	19.9	14.3	25.1	7.1	33.5	70.1	1.6	28.2	75.5
Palmiste	94.0	14.2	11.1	15.7	5.0	54.0	73.8	1.7	67.7	41.9
Torta de coco	92.4	21.8	16.4	14.6	6.8	40.4	76.9	1.8	51.7	52.0
Polvillo de arroz	89.4	14.1	15.0	5.4	7.6	57.8	80.3	1.9	13.1	90.5
Nielen	88.2	9.4	0.5	0.4	0.7	89.0	93.2	2.2	0.8	99.4
Arrocillo	88.4	9.2	0.3	0.8	0.5	88.9	92.5	2.2	0.4	99.0

<sup>1</sup>materia seca, <sup>2</sup>proteína, <sup>3</sup>grasa, <sup>4</sup>fibra, <sup>5</sup>ceniza, <sup>6</sup>extracto libre de nitrógeno, <sup>7</sup>nutrientes digestibles totales, <sup>8</sup>energía neta de lactación, <sup>9</sup>fibra detergente neutra, <sup>10</sup>digestibilidad in vitro de la materia seca. (\*) Laboratorio de Evaluación Nutrición de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina

Figura 1. Composición Nutricional de los sub productos agroindustriales



### **3.2. Formulación de 24 dietas a base de insumos agroindustriales, evaluación física, química y aceptabilidad del BMN**

#### **3.2.1. Formulación de 24 dietas con la inclusión de los productos agroindustriales caracterizados**

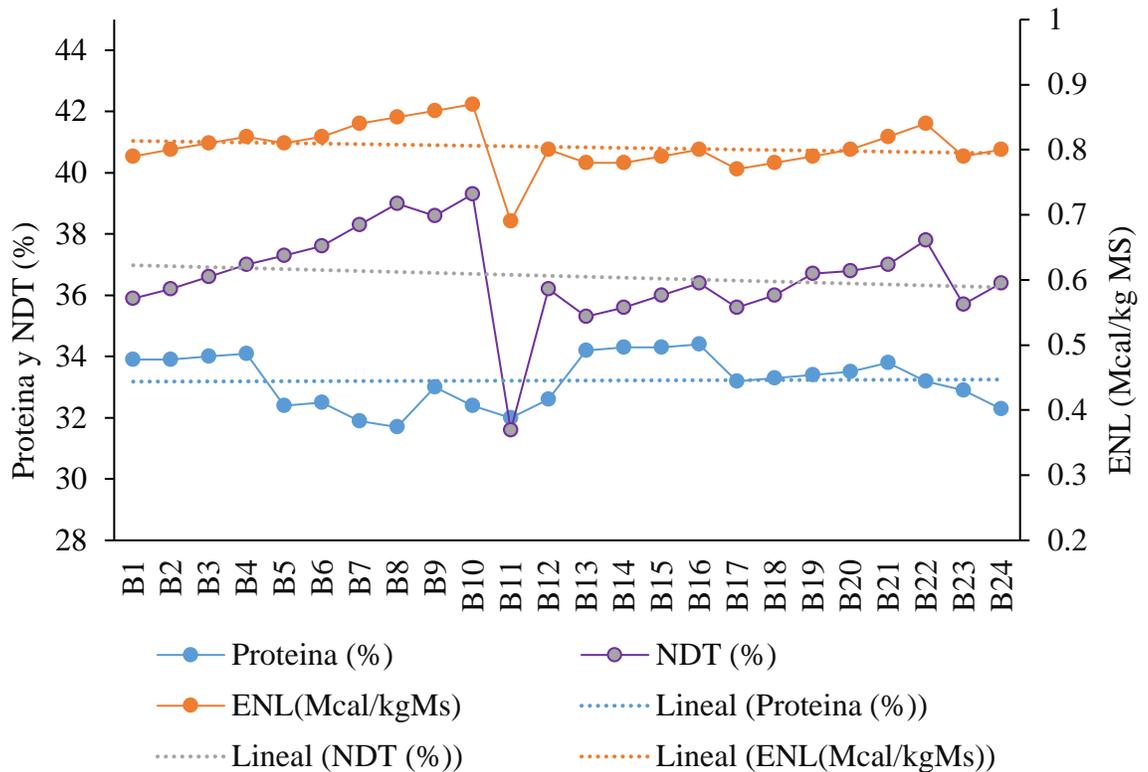
Se elaboraron 24 dietas alimenticias con los insumos seleccionados por su mayor contenido bromatológico, de los 10 insumos que se encontró a nivel de San Martín y Amazonas, siete pasaron a ser parte de las 24 dietas (Tabla 4). Siendo el polvillo de arroz, nielen, torta de coco, cascarilla de cacao, cascarilla de arroz, arrocillo y adicionalmente se usó melaza y cemento como aditivo, asimismo se incluyó vitaminas, minerales y urea. Al respecto, Villalba et al. (2011) indican que para que se elabore una buena dieta y esta pueda conservar sus características organolépticas y nutritivas se debe de poner interés en la temperatura con al que se maneja estos insumos ya sea en el transporte o en el mismo ambiente donde se procede a la preparación.

Tabla 8. Formulación de las 24 dietas con insumos agroindustriales para los (BMN) en %

Formulación de bloques multinutricionales																								
INSUMOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>Vitaminas y Minerales</b>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<b>Polvillo</b>	11	11	11	11	11	11	11	6	11	11	11	11	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
<b>Nielen</b>	-	-	-	-	5	5	10	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Torta de coco</b>	-	5	10	15	-	5	-	-	10	5	10	5	-	5	10	15	-	5	10	16	10	5	10	5
<b>Cascarilla de cacao</b>	20	15	10	5	5	-	-	-	-	-	-	-	26	21	16	11	16	11	6	-	10	10	5	5
<b>cascarilla de arroz</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
<b>Arrocillo</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	5	10
<b>Melaza</b>	20	20	20	20	30	30	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	20	20	20	20
<b>Urea</b>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>Sal</b>	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
<b>Cemento</b>	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
<b>Total</b>	<b>100</b>																							
Composición nutricional (base seca) (*)																								
<b>Proteína (%)</b>	33.9	33.9	34.0	34.1	32.4	32.5	31.9	31.7	33.0	32.4	32.0	32.6	34.2	34.3	34.3	34.4	33.2	33.3	33.4	33.5	33.8	33.2	32.9	32.3
<b>ENL (Mcal/kgMs)</b>	0.79	0.80	0.81	0.82	0.81	0.82	0.84	0.85	0.86	0.87	0.69	0.80	0.78	0.78	0.79	0.80	0.77	0.78	0.79	0.80	0.82	0.84	0.79	0.80
<b>NDT (%)</b>	35.9	35.9	36.2	37.0	37.3	37.6	38.3	39.0	38.6	39.3	31.6	36.2	35.3	35.6	36.0	36.4	35.6	36.0	36.7	36.8	37.0	37.8	35.7	36.4

(\*) Laboratorio de Evaluación Nutrición de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina

Figura 2. Composición nutricional de los 24 bloques multinutricionales elaborados



La humanidad está enfrentando y enfrentará en el futuro próximo los grandes desafíos como la erradicación del hambre y la desnutrición (FAO, 2009), un factor es la competencia de la ganadería con el hombre en el caso de los cereales (Aranda, 2000). Por lo que se debe pensar en alternativas y usos eficientes de los recursos, sacándole el máximo provecho a la agricultura, como el uso los residuos agroindustriales para la realización de dietas en la alimentación animal y así poder producir proteína animal. Es indispensable pensar en métodos para la producción de proteína no convencional para la alimentación animal, como el que plantea Brizuela et al. (2007), aprovechando al máximo los residuos agroindustriales ya que, por su volumen y composición, estos constituyen una alternativa para enfrentar la carencia de alimento en temporada de estiaje o escasas de alimento (Díaz et al., 2013), dándole un valor agregado y evitando la contaminación ambiental y en general reducir calentamiento global.

### **3.2.2. Elaboración del bloque multinutricional y evaluación bromatológica y física de las 24 dietas.**

Los aspectos importantes a tener en consideración al momento de elaborar bloques multinutricionales son facilidad de mezclado, desmolde, consistencia, aspecto (Tabla 9). Y según la clasificación de Birbe et al. (2006), los factores que se debe tener en cuenta en la elaboración del bloque son porcentaje de humedad, tipo y la cantidad del aglomerante, y de los ingredientes como sus características bromatológicas, granulometría y nivel de inclusión.

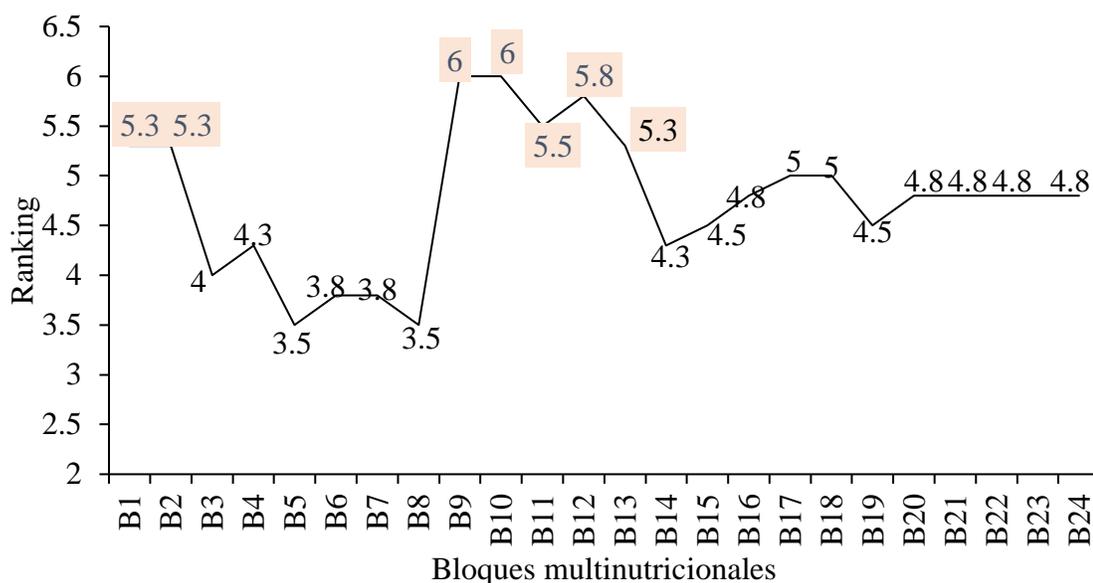
Además, el nivel de compactación, la técnica de elaboración, el tiempo y tipo de almacenamiento, tamaño y forma del bloque, palatabilidad y olor. Es por ello que es importante elaborar varias dietas con diferentes niveles de los insumos alternativos, para someterlos a evaluación, con la finalidad de seleccionar el bloque más adecuado en función a sus características físicas y químicas. En los resultados encontrados en este estudio 7 BMN de los 24 elaborados, obtuvieron el mayor ranking, por lo que se consideran aptos (Tabla 9).

La consistencia y el desmolde son variables de mucha importancia por el mismo echo que la ganadería a nivel nacional se desarrolla extensiva o semi extensiva, y entonces el manejo de los bloques desde el almacén hasta el potrero deben mantenerse firmes evitando el desmoronamiento, por motivo que se traduciría en perdida para el productor o ganadero (Birbe et al., 2006). Dicho esto, recomienda que al momento de la elaboración de los bloques se debe tener conocimiento de la cantidad exacta del insumo a incluir, con la finalidad obtener un BMN con buenas características, y se evite la creación de poros al interior del bloque y reducir la resistencia (Birbe et al., 2001).

Tabla 9. Rankin de las dietas en función de la evaluación física (BMN)

Bloque	Facilidad de mezclado	Desmolde (48 h)	Consistencia (48 h)	Aspecto (48 h)	Consistencia (7 d)	Aspecto (7 d)	Consistencia (14 d)	Aspecto (14 d)	Ranking
<b>B1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5.3</b>
<b>B2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5.3</b>
B3	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0
B4	4	6	4	4	4	4	4	4	4.3
B5	6	4	2	4	4	2	4	2	3.5
B6	6	2	2	4	4	4	4	4	3.8
B7	6	2	4	6	2	4	2	4	3.8
B8	6	2	2	6	2	4	2	4	3.5
<b>B9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6.0</b>
<b>B10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6.0</b>
<b>B11</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5.5</b>
<b>B12</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5.8</b>
<b>B13</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5.3</b>
B14	4	6	6	4	4	4	2	4	4.3
B15	4	4	6	4	6	4	4	4	4.5
B16	4	4	6	4	6	6	2	6	4.8
B17	6	6	4	6	4	6	4	4	5.0
B18	6	6	4	6	4	6	4	4	5.0
B19	6	6	4	4	4	4	6	2	4.5
B20	6	6	4	4	4	4	4	6	4.8
B21	4	4	6	4	6	4	4	6	4.8
B22	4	4	6	4	6	4	6	4	4.8
B23	4	4	6	4	6	4	4	6	4.8
B24	4	4	6	4	6	4	4	6	4.8

Figura 3. Ranking de los bloques en función a la evaluación física



### 3.2.3. Selección de al menos 3 mejores BMN (dietas), en base a la evaluación química y costo de insumo.

La creación de alimentos estratégicos como los bloques multinutricionales viene a ser una alternativa para reducir el desbalance nutricional de los rumiantes que son alimentados con pastos de baja calidad nutricional (Mejías et al., 2007). Por lo que es necesario poder elegir los insumos que cumplan con estándares de calidad bromatología y que la elaboración de la dieta sea al menor costo posible. En la tabla 10 se muestra que, al agregar torta de coco, cascarilla de cacao y arrocillo permite crear dietas que al someterse a ser ranqueadas con otras que no se colocaron estos insumos, el resultado en el contenido nutricional como en el costo final es considerado bueno.

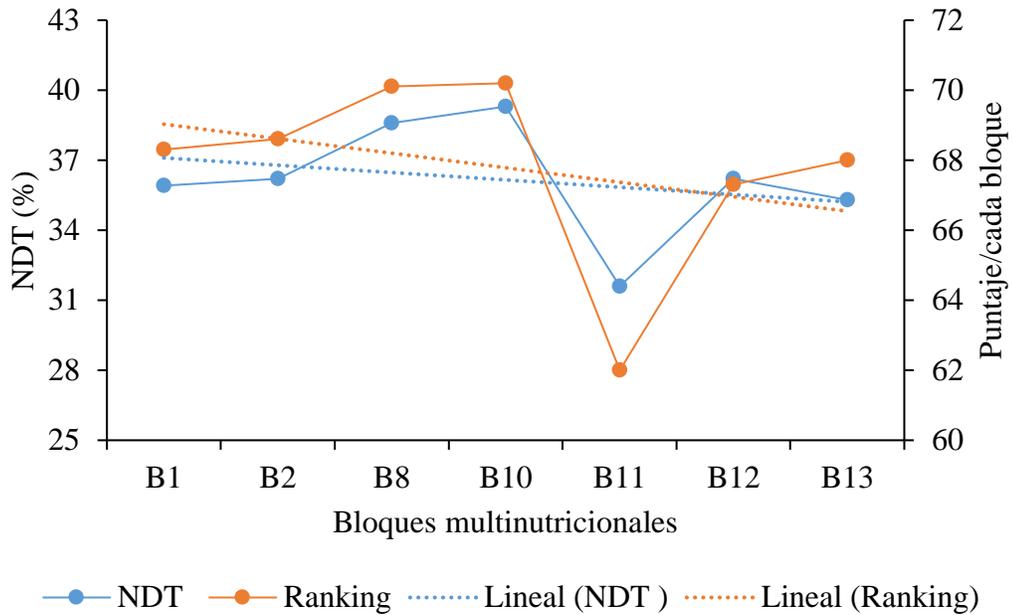
Al incluir subproductos de la agroindustria no solo se da un valor agregado a estos, si no también ayuda al productor económicamente ya que al incluir en la dieta animal reduce los costos de elaboración y producción (Tabla 10). Concordando con Mejías et al. (2005), quienes mencionan que la inclusión de recursos nacionales o locales provenientes de la agroindustria en la elaboración de bloques multinutricionales contribuye a la estacionalidad de su uso por la disponibilidad, reduciendo el costo de alimentación y con mejor impacto en el comportamiento productivo.

Tabla 10. Análisis bromatológico de las dietas con mejor ranking en evaluación física.

Insumos	Precios /kg	B8 – (6.0) <sup>a</sup>	B10 – (6.0) <sup>b</sup>	B12 – (5.8) <sup>c</sup>	B11 – (5.5) <sup>d</sup>	B13 – (5.3) <sup>e</sup>	B1 – (5.3) <sup>f</sup>	B2 – (5.3) <sup>g</sup>
Vitaminas y minerales	8.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Polvillo de arroz	0.6	11.0	11.0	11.0	11.0	5.0	11.0	11.0
Nielen	0.6	-	-	-	-	-	-	-
Torta de coco	0.5	10.0	5.0	5.0	10.0	0.0	0.0	5.0
Cascarilla de cacao	0.7	-	-	-	-	26.0	20.0	15.0
Cascarilla de arroz	-	-	-	5.0	5.0	-	-	-
Arrocillo	0.8	10.0	15.0	10.0	5.0	-	-	-
Melaza	2.5	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Urea	2.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
Sal	0.8	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0
Cemento	1.2	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
Total	17.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Composición nutricional (base seca) (*)								
Proteína (%)		33.0	32.4	32.6	32.0	34.2	33.9	33.9
EN Lactación (Mcal/kg MS)		0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8
NDT (%)		38.6	39.3	36.2	31.6	35.3	35.9	36.2
Precio (Kg)		2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
Ranking		70.1	70.2	67.3	62.0	68.0	68.3	68.6

(abcdefb) Número de bloque y puntuación del ranking de la selección de la dieta en base a la evaluación física. (\*) Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos - Universidad Nacional Agraria La Molina

Figura 4. Ranking de los siete mejores bloques, en función a la evaluación física



### 3.2.4. Prueba in vivo de aceptabilidad de al menos tres mejores BMN

De los 7 mejores BMN, se realizó una nueva preselección, donde 3 bloques salieron con mejores características físicas y químicas. Los cuales se brindó a terneras durante el periodo de 14 días obteniendo los siguientes pesos registrados del 1 al 4, representa el menor peso registrado mayor preferencia, el menor porcentaje de 2.08% es más consumido frente al 2.19% y 5.74% del total de bloques, al sumar los pesos de cada semana el menor valor es el más consumido con un peso de 0.452 kg (Tabla 10).

Al respecto de la selectividad Velásquez et al. (2009) y Birbe et al. (2006) mencionan que en los animales está relacionado a la especie, conducta, acostumbramiento, etapa fisiológica, raza y condición animal; en los parámetros ambientales está relacionado a humedad relativa del ambiente, temperatura, radiación, viento y época del año; del manejo del animal está relacionado a tamaño de los potreros, tamaño y distribución de los comederos y la oferta del bloque.

Además, las variables del bloque multinutricional que modifican su consumo por el animal, está la resistencia (Zhu y Deyoe, 1991) y entre los factores que influyen en estas variables está la energía de compactación (Birbe et al., 1994 y 1996).

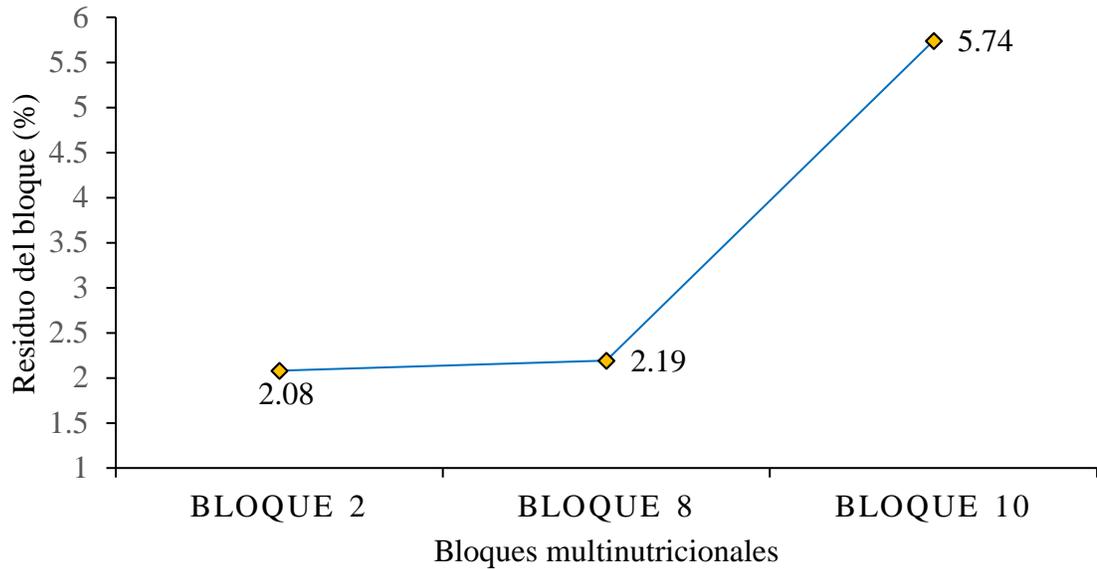
La selectividad de las terneras sobre los bloques multinutricionales fue mayor al no aplicar el arrocillo en la dieta (Tabla 9 y 10). Chávez et al. (200) indican que esto podría estar relacionado a que el insumo considerado en la dieta fue cultivado en ambientes donde existen plantas con olores muy fuertes y que el insumo capta estos olores reduciendo la palatabilidad.

Entre las variables del bloque multinutricional que modifican su consumo está la resistencia (Zhu y Deyoe 1991) y entre los factores que influyen en estas variables está la energía de compactación (Birbe et al., 1994 y 1996). Relacionándose directamente con el consumo de materia seca y reflejando en los animales bajos pesos y conversiones alimenticias altas.

Tabla 11. Selectividad de bloques en base al consumo animal (kg)

Evaluación	Inicio	2	3	4	Ranking (%)
Bloque – B2					
A	5.142	4.192	1.991	0.452	
B	5.574	3.304	-	-	
C	5.515	4.914	-	-	
D	5.449	2.755	-	-	
Totales	21.68	15.165	1.991	0.452	2.08%
Bloque – B8					
A	5.237	4.399	2.169	0.454	
B	5.237	1.568	-	-	
C	5.113	4.514	0.871	-	
D	5.106	2.842	-	-	
Totales	20.693	13.323	3.04	0.454	2.19%
Bloque – B10					
A	5.269	3.494	2.197	1.249	
B	5.559	1.615	-	-	
C	5.476	3.946	0.886	-	
D	5.439	2.441	1.069	-	
Totales	21.743	11.496	4.152	1.249	5.74%

Figura 5. Residuo de desecho de BMN al final de la prueba de palatabilidad con terneras

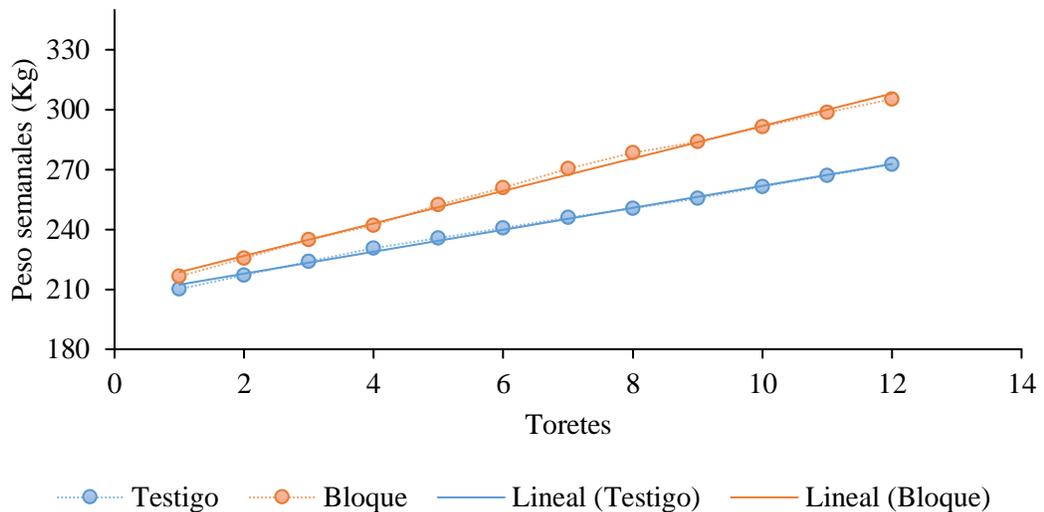


### 3.3. Medición de los indicadores productivos

#### 3.3.1. Evaluación de ganancia de peso total

No existió diferencias estadísticas significativas ( $p > 0.05$ ) en los pesos de los animales al momento de iniciar el experimento, con pesos de  $210.1 \pm 20.3$  kg para los toros que conformaron el tratamiento de testigo y  $216.4 \pm 29.1$  kg de peso vivo para los toros que se suministró 250 g de bloque multinutricional.

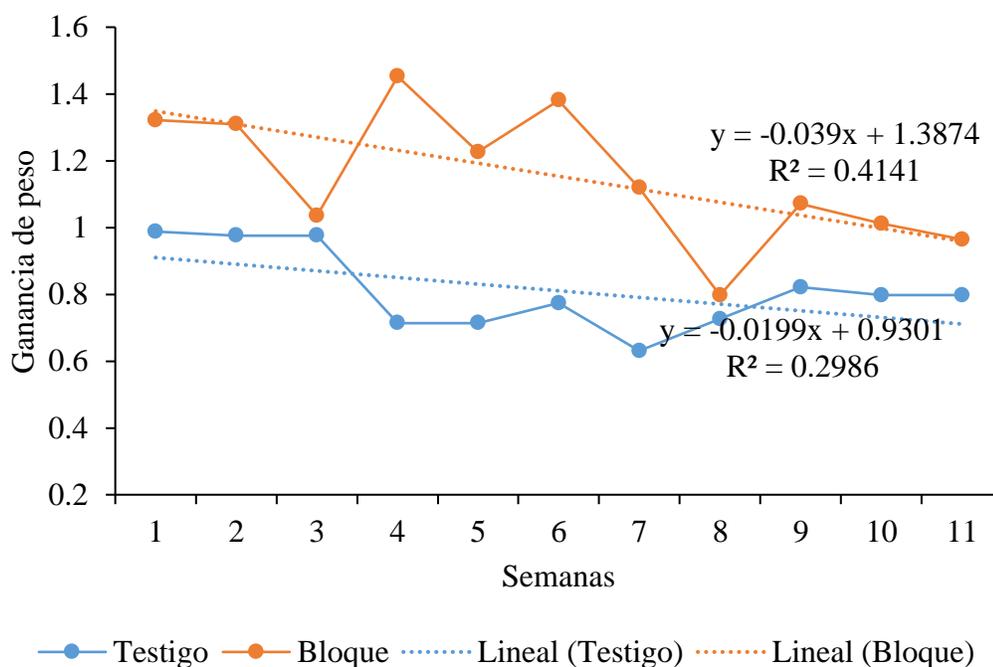
Figura 6. Pesos acumulados por semana de toretes (kg)



### 3.3.2. Evaluación de peso diario

Los animales que se suministró bloques multinutricionales además del rye gras presentaron ganancias diarias estadísticamente superiores a los toros que solo se alimentó con rye grass ( $p < 0.05$ ). Se observó una superioridad de más de 300 g, a favor de los toros que recibieron bloques en la dieta diaria respecto a los que no recibieron. Pesos similares obtuvieron Graillet-Juarez et al. (2017) al alimentar toretes con bloques multinutricionales (137.10 g/día) en comparación a toretes que fueron alimentados al pastoreo (130.10 g/día). Pero, sin embargo, estas ganancias fueron inferiores a las ganancias de pesos logrados en este estudio (con bloques 1.15 g/día y sin bloque con 810 g/día), (figura N° 7).

Figura 7. Ganancias de pesos diarios, para animales suplementados bajo BMN y animales sin suplemento



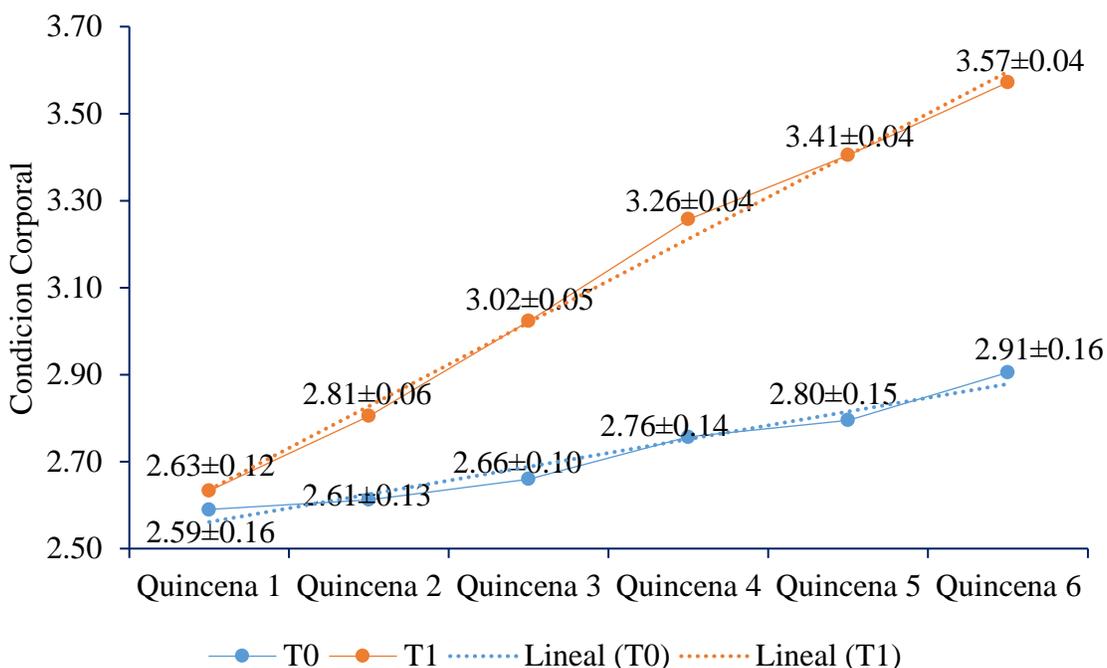
### 3.3.3. Evaluación de condición corporal

La condición corporal indica que tan nutrido está el animal o cantidad de reservas que presenta, relacionado a qué tipo de alimento, cantidad consumida y se refleja en el crecimiento de animal (Wattiaux, 1996; Vera y Patricio, 2008). Este indicador puede

ser utilizado en la elaboración de planes alimenticios de los centros de engorde (Salvador, 2002). Por lo que es un parámetro importante que se debe evaluar.

En este estudio se encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) al alimentar toros con rye grass más bloques multinutricionales llegando a superar en 0.39 a los toros que fueron alimentados solo con pastura.

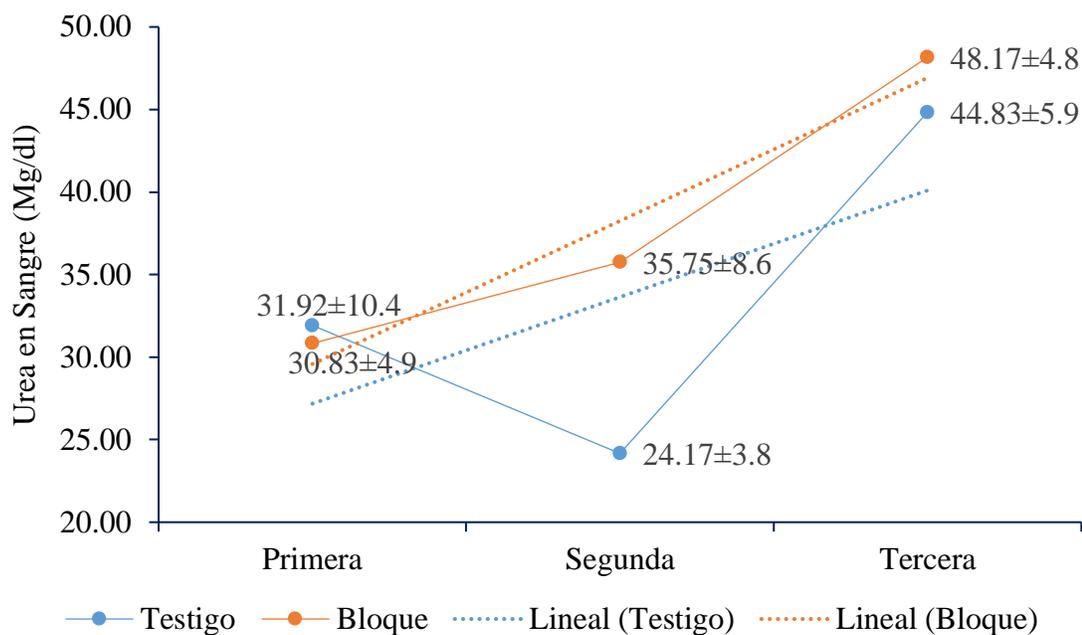
Figura 8. Condición caporal de toretes durante los tres medes de investigación



### 3.3.4. Evaluación de la concentración de urea en sangre

En este estudio se realizó un análisis de sangre al inicio, intermedio y final del experimento a los 24 toros para medir la concentración de urea, el cual oscila en promedio de  $35.94 \pm 10.60$  mg/dL. Con rango de 14 mg/dL hasta 57 mg/dL. Lo cual se muestra en la (figura N° 9).

Figura 9. Concentración de urea en sangre de toros (mg/dL)



Pasado los 90 días del experimento se realizó un tercer análisis, encontrándose diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), con mayor concentración en 4.61 mg/dL en el tratamiento que se suplemento con bloque multinutricional frente al testigo (Figura 4).

Tabla 12. Índices productivos, consumo de alimento y concentración de urea en sangre

<b>Indicador</b>	<b>Bloque</b>	<b>Testigo</b>
Pesos totales (kg)	269.5 ± 30.8 <sup>a</sup>	213.3 ± 25.8 <sup>b</sup>
Ganancia de peso día (kg)	1.15 ± 0.15 <sup>a</sup>	0.81 ± 0.14 <sup>b</sup>
Condición corporal	3.11 ± 0.34 <sup>a</sup>	2.72 ± 0.18 <sup>b</sup>
Urea en sangre (mg/dL)	38.25 ± 9.62 <sup>a</sup>	33.64 ± 11.1 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

## **IV. DISCUSIONES**

### **4.1. Medición de los indicadores productivos**

#### **4.1.1. Evaluación de ganancia de peso total**

En la evaluación de ganancia de peso total, existió diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0.05$ ), siendo superior el lote de toros que se le suministró bloques multinutricionales en 19.61 kg respecto al lote de toros que solo recibieron como alimento rye grass. Asimismo, cada semana se muestra superioridad de pesos a favor del lote de toros que se suministró bloque multinutricional en la dieta respecto a los toros que no recibieron (Figura 6). Pesos inferiores reporta Graillet-Juarez et al. (2017) en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales, con promedios de 162.5 kg para toretes que fueron pastoreados y demás recibieron bloque nutricional y 154.4 kg los toretes que solo fueron pastoreados y no recibieron bloque nutricional.

Respecto a lo anterior, demuestra que la inclusión de bloques en la dieta animal mejora el peso final. Al respecto, Leng (1991) menciona que los animales que reciben aparte de la dieta base una suplementación, estos responden con mejores pesos logrados, porque la actividad bacteriana del rumen, la proliferación de microorganismos celulíticos y la producción de proteína microbiana mejoran el comportamiento de los animales en producción, ganancia de pesos vivo diario y conversión alimenticia (INIFAP, 2003).

#### **4.1.2. Evaluación de peso diario**

Otros estudios como el de Gutiérrez y Ayala (2009), coinciden con los anteriores, evidenciando que las ganancias de peso diario van de 250-400 g/día, así como el de Fariñas et al. (2009), quienes mencionan que la ganancia de peso por día va en promedio de 494 g/día en un período de 90 días. Además, Araujo et al. (2009), en estudios hechos en el trópico venezolano en época de sequía a 127 días con hembras de 182 kg en promedio y utilizando bloques nutricionales con urea al 5%, obtuvo ganancias de peso diario de 443 g. En general, Pinto-Ruiz y Ayala-Burgos (2004) reportan que al agregar los bloques multinutricionales en la dieta de vacunos, se observa

que las ganancias diarias de peso que van desde 13% hasta 228% en época de lluvia y época seca.

A lo mencionado anteriormente se puede decir que el uso de bloques nutricionales permite tener ganancias de pesos superiores a los animales que solo se alimentan de pasturas, por lo que se traduce ganancias económicamente factibles dándole un mejor aprovechamiento a los subproductos de la agroindustria. Al respecto, Cardoza et al. (2009) indica que la suplementación con bloques multinutricionales mejora la rentabilidad para el productor y favorece los ingresos al usarse en cualquier época de año.

En la (figura 7) se muestra las ganancias diarias de peso de los toros, en la cual se observa que al incluir bloque multinutricional como parte de la dieta logra incrementar los pesos, superiores al kilo y se mantiene, pero si no se incluye estos bloques como en el caso del tratamiento testigo se observa notablemente que los animales incrementan peso de un kilogramo en la primera quincena, luego tienden a mantenerse o solo ganan por lo bajo del kilo por día. Coincidiendo con Ludden et al. (2009) que reporta ganancias diarias de peso de 1.76 kg en Angus x Gelbvieh. Además, Bustamante (2015) menciona el rango de ganancia de peso diario va desde 730 gramos hasta 1.94 kg/día, y en crías intensivas pueden superar estos promedios llegando hasta 2.035 kg/día.

Se halló correlación media positiva, pero con tendencia descendente de la ganancia diaria de peso en los toros del grupo testigo, a medida que se incrementa las semanas de evaluación; sin embargo, en los toros suplementados con bloques multinutricionales la correlación es baja positiva, pero con tendencia ascendente, es decir la ganancia de peso diaria no disminuye (Figura 7). Posiblemente, por la palatabilidad y la concentración de sales minerales de los bloques multinutricionales que estimulan un mayor consumo y mejoran la eficiencia alimenticia.

#### **4.1.3. Evaluación de condición corporal**

Al respecto Macedo et al. (2006) comentan que la inclusión de bloques como parte de la dieta afecta positivamente en el estado general de animal. Además, Pérez Segovia (2014) indica que la inclusión de bloque multinutricional proteico energético mineralizado y vitaminizado mejoran los ingresos con una relación beneficio costo de 1.112 USD.

La suplementación con bloque multinutricional de sub productos de la agroindustria mejora la condición corporal (Figura 8). Y pueden ser una práctica útil en las producciones de carne, ya que disminuye los efectos adversos del estiaje prolongado en la eficiencia productiva de los animales, esto puede deberse a: características fisiológicas del animal, cantidad y calidad del forraje disponible en potrero (Macedo et al., 2006), dándole valor agregado a los sub productos y evitando la contaminación ambiental. Asimismo, resultados de diversas investigaciones señalan que la utilización de los bloques multinutricionales aumenta la ganancia de peso, presencia de actividad ovárica y adelanta la pubertad en hembras en pastoreo (Araujo 1997; Salas y Gutiérrez 2001).

#### **4.1.4. Evaluación de la concentración de urea en sangre**

La urea es un constituyente común de la sangre y otros fluidos corporales (Dieste y Olivera, 2004; Acosta et al., 2002). Siendo importante porque puede ser utilizada para la síntesis de proteína en los pre estómagos (Sosa, 2008). Además, El nitrógeno ureico en sangre es el mayor producto final del metabolismo proteico en los rumiantes. Sin embargo, el nitrógeno ureico en sangre no puede ser medido rutinariamente debido a las dificultades de obtener una muestra regular y confiable (Acosta et al., 2006), Al respecto, se menciona que posiblemente la adición de urea en el bloque esté relacionada directamente en la concentración de esta en la sangre. En los toros que recibieron bloque como parte de su dieta, se observa una amplitud de rango que va desde 24 hasta 57 mg/dL y en el tratamiento testigo con rango de 14 hasta 54 mg/dL. Resultados similares encontró (Barrios et al., 2013) quienes reportaron rangos de 13 hasta 45 mg/dL en toros mestizos de doble propósito y Ceballos et al., (2002)

reportaron 20 mg/dL en vacas productoras de leche de Colombia. Al respecto, Sosa (2008) indica que las concentraciones de urea en sangre varían. Estas pueden ser influenciadas por la ingesta de proteína y energía, y por la excreta urinaria.

Consumir dietas altas en proteínas resultará en niveles más alto de urea en sangre, como se observa en la figura 5, que los toros que se administró un suplemento de bloque multinutricional en la dieta, esto refleja mayor contenido de urea en sangre. Un aumento en la ingesta de energía a menudo disminuirá la concentración de nitrógeno ureico en sangre. Además, otros estudios como el de Acedo y Rico (2004) mencionan que las concentraciones de nitrógeno ureico en el plasma por encima de 19 mg/dL fueron asociadas con un porcentaje de gestación reducido en vacas lecheras y los niveles de urea en sangre en vacas de lactancia media oscilan en 23.66 mg/dL (Benítez y Cujilema, 2017).

## V. CONCLUSIONES

Los BMN con residuos agroindustriales son un complemento estratégico para obtener mejores índices productivos en toros, porque mejoran la eficiencia del rumen, mejoran la digestibilidad y aumentan el consumo de alimento que se traduce en aumento de ganancia de peso diario y condición corporal.

El uso de bloques nutricionales en bovinos bajo un sistema de pastoreo permite obtener mejores ganancias de pesos finales, y sirve como alternativa nutricional en las épocas críticas, manteniendo los animales en condiciones corporales óptimas para la producción animal y posiblemente represente un margen de ganancia económica para el ganadero.

Se encuentra superioridad de 19.61 kg peso vivo a favor de los toros alimentados con rye grass más bloque multinutricional, respecto a los toros que solo consumieron rye grass, lo mismo se refleja en la ganancia diaria de peso de 343gr a favor de los toros que recibieron bloque multinutricional como parte de su dieta.

De acuerdo a la condición corporal los toros que recibieron bloque multinutricional en alimentación fueron mejores respecto a los que se alimentaron con puro rye grass. empezando el estudio con  $2.59 \pm 0.16$  y terminando con  $2.91 \pm 0.16$  Cc para los animales testigo; mientras que para animales suplementados con BMN empezaron y terminaron con  $2.63 \pm 0.12$ ,  $3.57 \pm 0.04$  Cc respectivamente, superando en 0.39 Cc en promedio durante toda la investigación

Las concentraciones de urea en sangre son superiores en toros que se alimentaron con rye grass l más bloque multinutricional respecto a los toros que solo recibieron forraje verde en 4.61 (mg/dL) más para los animales suplementados con BMN

## **VI. RECOMENDACIONES**

Usar los residuos agroindustriales como bloques porque mejorar los índices productivos de consumo en toretes, además evitar la contaminación ambiental.

Se recomienda evaluar la inclusión de nuevas alternativas forrajeras para la elaboración de bloques multinutricionales para toretes.

Se recomienda evaluar la inclusión de bloques multinutricionales en la dieta de diversas categorías de toros.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acedo, J., & Rico, G., (2004). Nitrógeno Ureico en Leche y Suero, su comportamiento después de la alimentación en vacas Lecheras de la alta y baja producción. Tesis de bachillerato, Universidad de El Salvador. San Salvador. 95 p.
- Acosta, Y., & Delucchi, I. (2002). Determinación De Urea En Leche. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Estanzuela, Uruguay. 80 p.
- Acosta, Y., Delucchi, I., Olivera, M., & Dieste, C. (2006). Urea En Leche : Factores Que La Afectan. Jornada Técnica de Lechería. Florida. INIA, (págs. Serie Actividades de Difusión, (455), 97–106.). Florida. INIA.
- Ainalis, A. B., Tsiouvaras, C. N., & Nastis, A. S. (2006). Effect of summer grazing on forage quality of woody and herbaceous species in a silvopastoral system in northern Greece. *Journal of arid environments*, 67(1), 90-99.
- Aranda, E. (2000). Utilización de la caña de azúcar en la alimentación de rumiantes. Tesis de Doctor. Universidad Autónoma de México. 90 p.
- Araujo, G., M. Romero., G. Pirela. (2009). Alimentación estratégica con bloques multinutricionales. Suplementación a mautas a pastoreo. [http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/26968?mode=full&submit\\_sim](http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/26968?mode=full&submit_sim)
- Araujo, O. (1997). Experiencias con los bloques multinutricionales en el estado de Zulia. Una revisión. *Revista de la Facultad de Agronomía (Luz)*. 14(3), 377-384.
- Araujo-Febres, O., y Rodríguez, N. (2001). La amonificación de henos como técnica para mejorar su aprovechamiento. *Rev Inv Vet Perú*. 1, 88-91.
- Arieta-Román, R. J., Aguilar-Garza, M. C., Alvarado-Gómez, L. C., & Orozco, R. (2017). Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(1).
- Arthur, P. F., Archer, J. A., Herd, R. M., & Melville, G. J. (2001). Response to selection for net feed intake in beef cattle. In: *Proceedings of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics* (Vol. 13, pp.135-138).
- Benítez Buenaño, S. L., & Cujilema Flores, G. J. (2017). Evaluación del efecto de tres frecuencias de pastoreo sobre las relaciones energía-proteína y energía-fibra del pasto y el contenido de nitrógeno ureico en leche y sangre de vacas bajo pastoreo de Rye Grass Perenne (*Iolium perenne*) y trébol blanco (*trifolium repens*). Fase 3. Tesis de Bachillerato, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 72 p.

- Bernal, W., Maicelo, J., & Yoplac, I. (2017). Caracterización Bromatológica de insumos no tradicionales para la alimentación animal en la región Amazonas. *RICBA (Revista de Investigación en Ciencia y Biotecnología Animal)*, 27 - 32.
- Birbe, B., Chacón, E., Taylhardat, L., Garmendía, J., Mata, D. & Herrera, P. (1996). Evaluación física de bloques multinutricionales que contienen harina de hoja de *Gliricidia sepium* y roca fosfórica: energía de compactación y humedad en la elaboración de la mezcla. III Taller internacional Silvopastoril «Los árboles y arbustos en la ganadería».Cuba. 161 p.
- Birbe, B., Chacón, E., Taylhardat, L., Garmendía, J., Mata, D. & Herrera, P. (1994). Bloques multinutricionales que contienen hojas de *Gliricidia sepium* y roca fosfórica: aceptabilidad en bovinos. III Taller internacional Silvopastoril «Los árboles y arbustos en la ganadería».Cuba. 166 p.
- Birbe, B., Herrera, P., Barazarte, R., Colmenares, O., Hernández, M., & Martínez, N. (2001). Bloques multinutricionales conteniendo urea fosfato. Evaluación física. *Revista UNELLEZ de ciencia y tecnología*. 2, 12-17
- Birbe, B., Herrera, P., Colmenares, O., & Martínez, N. (2006). El consumo como variable en el uso de bloques multinutricionales. X Seminario de Pastos y Forrajes. pp 43-61.
- Brizuela, M., Julián M. & Ramos, L. (2007). Enriquecimiento proteico de residuos de cosecha cañera por FES con hongos Filamentosos. *Rev. Tecnología Química*. 27(3), 18.
- Bureš, D., & Bartoň, L. (2012). Growth performance, carcass traits and meat quality of bulls and heifers slaughtered at different ages. *Czech J. Anim. Sci*, 57(1), 34-43.
- Bustamante, R. A. (2015). Análisis de la eficiencia de conversión alimenticia, ganancia de peso y rendimiento de la canal de razas europeas de bovinos de carne. Tesis de Bachillerato, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 54 p.
- Callejas-Juárez, N., Rebollar-Rebollar, S., Ortega-Gutiérrez, J. Á., & Domínguez-Viveros, J. (2017). Parámetros bio-económicos de la producción intensiva de la carne de bovino en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 8(2), 129-138.
- Cardoza Hernández, C. G., Hernández Carías, L. B., & Medrano Gómez, N. A. (2009). Evaluación de Bloques Multinutricionales en la alimentación de ganado de doble propósito en ordeño. Tesis de doctor, Universidad de El Salvador. San Salvador. 73 p.
- Chávez, A; Pérez, A; Sánchez, E. (2000). Intensidad de pastoreo y esquema de utilización en la selección de la dieta del ganado bovino durante la sequía. *Revista Técnica Pecuaria*. 38(1), 19-34.
- Costa, E. F., Giuliadori, M. J., Dezzilio, M., & Romero, J. R. (2003). Mortalidad en un feedlot de La Plata (Buenos Aires, Argentina): causas, distribución mensual e impacto

- económico. *Analecta Veterinaria*, 23 (1), 13-19.
- Crews, D. H. (2005). Genetics of efficient feed utilization and national cattle evaluation: A review. *Genet. Mol. Res.* 4(2), 152-165.
- Dal Maso, M., Schiavon, S., Tagliapietra, F., Simonetto, A., & Bittante, G. (2009). Growth performance and N excretion of double muscled Piemontese bulls fed low protein rations with or without the addition of rumen protected conjugated linoleic acid. *Italian Journal of Animal Science*, 8(3), 175-177.
- Díaz, B., Elías, A., & Valiño, E. C. (2013). Eficiencia alimentaria y económica de tres tipos de bioensilajes de residuos agroindustriales en bovinos de carne. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 47(2), 143-150.
- Dieste, C., & Olivera, M. (2004). Determinación de Urea en leche y factores que la afectan. Tesis de Doctor. Universidad de la República de Uruguay. 31 p.
- Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T., & Webster, G. (1989). A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of dairy science*, 72(1), 68-78.
- Egaña, J. I. (1981). Utilización de desechos agroindustriales en la alimentación de rumiantes. *Monografías de Medicina Veterinaria*. 3(1).
- Espinoza, E. (2004). Efecto comparativo del fósforo asociado a vitaminas (Hematofos B12, complejo B) en el incremento de peso de ganado vacuno mejorado en Iquitos. Tesis de Bachillerato. Univ Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 85 p.
- FAO. (2010). Anuario. Disponible en: <http://www.fao.org>
- Fariñas, T., Mendieta, B., Reyes, N., Mena, M., Cardona, J., & Pezo, D. (2009). ¿Cómo preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado? Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Managua, Nicaragua. NI.SerieTécnica, Manual técnico, 92 p.
- Grovum, W. L. (1995). Mechanisms explaining the effects of short chain fatty acids on feed intake in ruminants-osmotic pressure, insulin and glucagon. *Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction*. In: *Proceedings 8th International Symposium on Ruminant Physiology*. pp 173-197.
- Gutiérrez, E., y B. Ayala. (2009). Elaboración de bloques nutricionales de melaza y urea. Fundación Produce Michoacan.: <http://www.iiaf.umich.mx/filenot/bloques.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuaria (INIFAP). (2003). Bovinos de carne. Bloques nutricionales: una alternativa para mejorar la eficiencia en el uso de forrajes. México.
- Leng, R. A. (1991). Further observation on the efficiency of feed utilization for growth in ruminants fed forage base diets. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*

(Editor DJ Farrell). University of New England: Armidale pp 28-47.

- Lingyan, L., Zhu, Y., Wang, X., Yang, H., & Cao, B. (2014). Effects of different dietary energy and protein levels and sex on growth performance, carcass characteristics and meat quality of F1 Angus X Chinese yellow Cattle. *J Anim. Sci. Biotechnol.* 5(1), 21
- Ludden, P. A., Kucuk, O., Rule, D. C., Hess, B. W. (2009). Growth and carcass fatty acid composition of beef steers fed soybean oil for increasing duration before slaughter. *Meat Sci.* 82(2), 185-192
- Macedo, A., Gutiérrez, E., & Salas, G. (2006). Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales de melaza urea en vacas anéstricas en Carácuaro, Michoacán, México. *Livestock Research for Rural Development.* 18, 11.
- Maddock, T. D., & Lamb, G. C. (2012). The Economic Impact of Feed Efficiency in Beef Cattle. University of Florida IFAS Extension. <http://edis.ifas.ufl.edu/>
- Marquez, A. C., Villa, N. A., Bohórquez, A., Quiceno, J., Jaramillo, M., & Giraldo, G. (2002). Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(1), 26-35.
- Mejías, R., Díaz, J. A., Hechemendía, M., Jordán, H., García, R., & Rodríguez, J. (2007). Evaluación de propiedades físicas de bloques multinutricionales que incluyen zeolita y harina de caña: compactación y consumo en carneros estabulados. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.* 41(1).
- Mejías, R., Gutiérrez, B.O., López, M.A. & Méndez, G.B. (2005). Elaboración de bloques multinutricionales en Cuba y su extensión como complemento alimentario para la ganadería vacuna. Informe técnico. CITMA. P. del Río. Cuba
- Miller JN y Miller JC. Estadística y Quimiometría para Química Analítica. 4ª ed. Madrid: Ed. Prentice-Hall; 2002
- NRC (National Research Council). 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th ed. National Academy Press. USA. 157 p.
- Pardo, O., & Carulla, J. (2008). Efecto de la relación proteína y energía sobre los niveles de amonio ruminal y nitrógeno ureico en sangre y leche, de vacas doble propósito del piedemonte llanero, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 21(3), 387-397.
- Pérez Segovia, C. L. (2014). Evaluación de dos estimulantes inyectables hormonales para el engorde de toretes Brahman Mestizo, bajo pastoreo más bloques multinutricionales protéico-energéticos mineralizados y vitaminizados. Tesis de bachillerato, Universidad Central Del Ecuador. Quito, Ecuador. 104 p.
- Pfuhl, R., Bellmann, O., Kühn, C., Teuscher, F., Ender, K., & Wegner, J. (2007). Beef versus

- dairy cattle: a comparison of feed conversion, carcass composition, and meat quality. *Archives Animal Breeding*, 50(1), 59-70.
- Pinto-Ruiz, R; & Ayala-Burgos, A. J. (2004). Los bloques nutricionales en la ganadería tropical. Tuxtla Gutiérrez, México, Universidad Autónoma de Chiapas. 95 p
- Reiling, B. A. (2011). Market beef performance measures and values. University of Nebraska. Lincon Extension Publications. Feeding and Nutrition. Visitado enero de 2019. <http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g2095.pdf>
- Repetto, J., Donovan, A., García, F., (2004). Carencias minerales, limitantes de la producción. Sitio Argentino de Producción Animal [Internet], Consultado el: 05 octubre 2018. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion\\_mineral/18carencias\\_limitantes\\_produccion.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion_mineral/18carencias_limitantes_produccion.pdf)
- Salas R G y Gutiérrez V E 2001 Observación del efecto de los bloques de melaza-urea en la condición corporal de ganado en pastoreo. En XII Encuentro de Investigación Veterinaria y Producción Animal. Morelia, Michoacán México. pp 50-52.
- Salvador, A. (2002). Midiendo el crecimiento para la crianza de novillas. *Venezuela Bovina*. Artículos libres 2da Ed. N° 47. 60 p.
- Sherman, E. L., Nkrumah, J. D., & Moore, S. S. (2010). Whole genome single nucleotide polymorphism associations with feed intake and feed efficiency en beef cattle. *J. Anim. Sci.* 88(1), 16-22.
- Sosa Puente, I. B. (2008). Nitrógeno ureico en leche y suero, su comportamiento después de la alimentación en vacas lecheras de alta y baja producción. Tesis de Doctor, Universidad de El Salvador. 95 p.
- Valdivia, R., Del Valle., O, Echevarría., M. (1974). Línea de nutrición animal. *Bol Div IVITA-UNMSM*. 15, 19-26.
- Valencia, D.M. (2009). Potencial del glicerol como residuo de la producción de biocombustibles en la suplementación de vacas para la obtención de leche de mejor calidad composicional y con atributos funcionales (Primera fase). Informe joven investigadora de Colciencias. Medellín, Colombia. 18 p.
- Vásquez, H., Quilcate, C., & Oliva, M. (2017). Evaluación de quince variedades de gramíneas forrajeras para el mejoramiento alimenticio del ganado bovino en la cuenca ganadera Florida. *RIGBA*, 1(1), 69-75.
- Vera, C., & Patricio, J. (2008). Evaluación de cinco niveles de urea en bloques nutricionales sobre la respuesta animal en la condición corporal en novillas de reemplazo cruzadas (*Bostaurus Bosinolicus*), Tesis de bachillerato, Escuela Politécnica Del Ejército. Santo Domingo, Ecuador. 73 p.

- Villalba, D. K., Holguín, V. A., Acuña, J. A., & Varon, R. P. (2011). Calidad bromatológica y organoléptica de ensilajes de residuos orgánicos del sistema de producción café-musáceas. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 4(1).
- Wattiaux, M. (1996). Crianza de Terneras y Novillas (Guía Técnica Lechera). Ed. Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera (Universidad de Wisconsin) Madison, Estados Unidos. 134 p.
- Yepes, S. M., Montoya, L.J., Orozco, F (2008). Valorización de residuos agroindustriales-frutas-en Medellín y el sur del valle del Aburrá, Colombia. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín*. 61(1), 4422-4431.
- Zhu, X. S., & Deyoe, C. W. (1991). Effects of various ingredients on the manufacture of poured feed block containing a distillery by-product. *Animal feed science and technology*. 34(3-4), 229-239.
- Hector Jairo Correo Cardona (2001) Modelo NRC-Departamento de Producción Animal-Universidad Nacional de Colombia.

## ANEXOS

Tabla 13. Pesos semanales de los animales testigo

Semanas	T0 1	T0 2	T0 3	T0 4	T0 5	T0 6	T0 7	T0 8	T0 9	T0 10	T0 11	T0 12
1° Semana	209	215	223	169	226	220	185	201	249	225	195	204
2° Semana	214	221	227	174	230	224	188	204	254	229	200	209
3° Semana	219	223	232	178	231	230	193	209	262	232	202	212
4° Semana	222	228	238	184	235	235	198	212	266	236	205	214
5° Semana	226	231	241	187	238	237	202	217	267	238	208	215
6° Semana	229	235	245	191	243	242	205	219	270	241	212	219
7° Semana	233	238	251	196	245	249	210	223	278	243	214	224
8° Semana	235	240	253	200	246	252	214	225	291	246	217	228
9° Semana	239	246	260	203	249	254	220	230	296	250	219	229
10° Semana	242	251	264	206	253	260	225	233	300	255	224	234
11° Semana	247	256	271	207	259	263	229	236	304	258	229	238
12° Semana	253	259	274	211	261	267	232	241	306	260	233	241

Tabla 14. Pesos semanales de los animales suplementados con bloque multinutricional

Semana	T1 1	T1 2	T1 3	T1 4	T1 5	T1 6	T1 7	T1 8	T1 9	T1 10	T1 11	T1 12
1° Semana	152	212	223	229	218	188	193	242	214	246	270	210
2° Semana	160	218	231	235	227	195	200	251	220	251	277	217
3° Semana	165	225	237	241	233	201	208	256	224	260	283	222
4° Semana	170	230	242	246	240	206	212	262	231	266	288	227
5° Semana	177	237	249	251	246	210	217	266	240	273	294	235
6° Semana	181	241	257	259	251	215	221	273	248	282	298	243
7° Semana	189	248	263	266	260	223	229	282	258	292	304	250
8° Semana	195	253	270	271	267	227	236	290	265	299	309	256
9° Semana	201	261	275	276	272	232	241	294	273	303	312	265
10° Semana	210	266	281	281	278	239	246	301	278	311	319	272
11° Semana	220	274	287	288	285	246	251	307	285	317	325	278
12° Semana	225	281	293	293	290	252	257	314	290	323	330	283

Tabla 15. Ganancias de pesos semanales para animales testigo

Semanas	T0 1	T0 2	T0 3	T0 4	T0 5	T0 6	T0 7	T0 8	T0 9	T0 10	T0 11	T0 12
1° Semana												
2° Semana	5	6	4	5	4	4	3	3	5	4	5	5
3° Semana	5	2	5	4	1	6	5	5	8	3	2	3
4° Semana	3	5	6	6	4	5	5	3	4	4	3	2
5° Semana	4	3	3	3	3	2	4	5	1	2	3	1
6° Semana	3	4	4	4	5	5	3	2	3	3	4	4
7° Semana	4	3	6	5	2	7	5	4	8	2	2	5
8° Semana	2	2	2	4	1	3	4	2	13	3	3	4
9° Semana	4	6	7	3	3	2	6	5	5	4	2	1
10° Semana	3	5	4	3	4	6	5	3	4	5	5	5
11° Semana	5	5	7	1	6	3	4	3	4	3	5	4
12° Semana	6	3	3	4	2	4	3	5	2	2	4	3

Tabla 16. Ganancias de pesos semanales para animales suplementados con bloque multinutricional

Semanas	T1 1	T1 2	T1 3	T1 4	T1 5	T1 6	T1 7	T1 8	T1 9	T1 10	T1 11	T1 12
1° Semana												
2° Semana	8	6	8	6	9	7	7	9	6	5	7	7
3° Semana	5	7	6	6	6	6	8	5	4	9	6	5
4° Semana	5	5	5	5	7	5	4	6	7	6	5	5
5° Semana	7	7	7	5	6	4	5	4	9	7	6	8
6° Semana	4	4	8	8	5	5	4	7	8	9	4	8
7° Semana	8	7	6	7	9	8	8	9	10	10	6	7
8° Semana	6	5	7	5	7	4	7	8	7	7	5	6
9° Semana	6	8	5	5	5	5	5	4	8	4	3	9
10° Semana	9	5	6	5	6	7	5	7	5	8	7	7
11° Semana	10	8	6	7	7	7	5	6	7	6	6	6
12° Semana	5	7	6	5	5	6	6	7	5	6	5	5

Tabla 17. Promedios de condición corporal para animales testigo

Testigo

Toro	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3	Quincena 4	Quincena 5	Quincena 6
1	2.56	2.64	2.70	2.80	2.86	2.96
2	2.70	2.74	2.72	2.90	3.06	3.10
3	2.56	2.60	2.68	2.72	2.68	2.82
4	2.22	2.34	2.48	2.48	2.48	2.72
5	2.58	2.56	2.66	2.74	2.76	2.88
6	2.50	2.56	2.62	2.70	2.82	2.92
7	2.48	2.50	2.56	2.66	2.76	2.76
8	2.54	2.52	2.54	2.62	2.68	2.68
9	2.70	2.70	2.74	2.80	2.76	2.76
10	2.88	2.82	2.88	2.98	2.98	3.12
11	2.66	2.66	2.64	2.78	2.78	2.98
12	2.70	2.70	2.70	2.90	2.92	3.16
Promedio	2.59	2.61	2.66	2.76	2.80	2.91
DS	0.16	0.13	0.10	0.14	0.15	0.16
CV	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06
Máximo	2.88	2.82	2.88	2.98	3.06	3.16
Mínimo	2.22	2.34	2.48	2.48	2.48	2.68

Tabla 18. Promedios de condición corporal para animales suplementados con bloque multinutricional

Bloque						
Toro	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3	Quincena 4	Quincena 5	Quincena 6
1	2.74	2.84	2.98	3.20	3.38	3.52
2	2.64	2.76	2.98	3.22	3.38	3.52
3	2.76	2.86	3.06	3.28	3.34	3.60
4	2.52	2.76	2.96	3.24	3.42	3.54
5	2.66	2.80	2.96	3.28	3.48	3.54
6	2.80	2.90	3.04	3.28	3.40	3.52
7	2.74	2.88	3.04	3.30	3.42	3.62
8	2.60	2.80	3.08	3.28	3.38	3.64
9	2.40	2.78	3.04	3.24	3.40	3.58
10	2.50	2.72	3.10	3.20	3.40	3.58
11	2.62	2.74	3.00	3.26	3.40	3.60
12	2.62	2.82	3.04	3.30	3.46	3.60
Promedio	2.63	2.81	3.02	3.26	3.41	3.57
DS	0.12	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04
CV	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Máximo	2.80	2.90	3.10	3.30	3.48	3.64
Mínimo	2.40	2.72	2.96	3.20	3.34	3.52

Tabla 19. Resultados de laboratorio de urea en sangre para los dos tratamientos en los tres muestreos

Animales	Primer muestreo		Segundo muestreo		tercer muestreo	
	Urea (mg/dL)					
Toro	Suplemento	Testigo	suplemento	Testigo	suplemento	Testigo
1	27	36	55	27	42	34
2	30	40	33	28	57	41
3	39	19	40	31	42	41
4	37	27	32	21	42	46
5	32	29	25	23	52	46
6	30	40	32	22	49	51
7	24	25	43	21	50	54
8	26	43	33	22	44	45
9	37	33	36	30	48	40
10	28	50	44	19	51	41
11	34	27	25	24	52	53
12	26	14	31	22	49	46
Promedio	30.83	31.92	35.75	24.17	48.17	44.83
Desv est	4.76	9.96	8.20	3.72	4.58	5.61