

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

“Evaluación de la ganancia de peso en novillos utilizando como suplemento Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones.”

Tesis de grado previa la obtención del título de
Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario.

AUTOR: Michael Estuardo Pozo Guerra

ASESOR: Ing. Guillermo Fausto Montenegro Arellano

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2013

CERTIFICADO.

Certifico que el estudiante Michael Estuardo Pozo Guerra con el número de cédula 040145128-1 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Evaluación de la ganancia de peso en novillos utilizando como suplemento Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones.”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

.....

Ing. Guillermo Fausto Montenegro Arellano

Tulcán, 18 de Julio del 2013

AUTORÍA DE TRABAJO.

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Michael Estuardo Pozo Guerra Con cédula de identidad número 040145128-1 Declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

.....
Michael Estuardo Pozo Guerra

Tulcán, 18 de Julio del 2013

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.

Yo Michael Estuardo Pozo Guerra, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 18 de Julio del 2013

Michael Estuardo Pozo Guerra
CI 040145128-1

AGRADECIMIENTO.

A mi Dios

Por guiarme con su luz y brindarme protección ante cualquier circunstancia.

A mis padres, esposa e hijo y hermanos

Un sencillo y sincero “muchas gracias”, tal vez no sea suficiente en comparación con la ayuda que he recibido, pero cuando lo decimos de corazón nos enriquece y tal vez ilumine como un rayo de luz el día de quien lo escucha.

A la Universidad Politécnica Estatal Del Carchi

A través de la facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, por haberme permitido ser parte de esta noble institución y por darme la oportunidad de superación.

Al Ing. Fausto Montenegro mi director de tesis

Por su valioso conocimiento y su ayuda desinteresada, quien se constituyó en un pilar fundamental para el desarrollo y culminación del presente trabajo.

Al Dr. Luis Balarezo

Persona muy capaz y eficiente para cualquier actividad, quien con sus conocimientos supo guiarme en los momentos difíciles de la etapa experimental, no solo por eso, sino además por ser un gran ser humano y profesional valioso.

DEDICATORIA.

A Dios.

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres.

Fabiola Guerra y Gilbert Pozo, quienes día tras día luchan por dar lo mejor a sus hijos, sembraron en mí, valores, educación y fuerza de voluntad ante cualquier situación, apoyo incondicional en los momentos más difíciles y la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien para salir adelante y triunfar en la vida.

A mi esposa e hijo.

Mélany Vinuesa y Dorian Pozo, quienes son mis guías para cada día llegar al éxito, su compañía, su comprensión alivian, incluso los problemas que pueden parecer difíciles de afrontar a solas

No tenemos nada seguro ni garantizado en este mundo, cuando más vivo, más confirmo esta verdad, y más compruebo que siempre necesitaré de los demás.

Por su ayuda y comprensión he aquí este trabajo es de ustedes.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	i
AUTORÍA DE TRABAJO.	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.	iii
AGRADECIMIENTO.	iv
DEDICATORIA.	v
RESUMEN EJECUTIVO.....	- 1 -
ABSTRACT.....	- 2 -
TUKUYSHUK RANAKU.....	- 3 -
INTRODUCCIÓN.....	- 4 -
I. EL PROBLEMA.....	- 5 -
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 5 -
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	- 6 -
1.3 DELIMITACIÓN.	- 6 -
1.3.1 Campo.....	- 6 -
1.3.2 Área.....	- 6 -
1.3.3 Características Agroecológicas.....	- 6 -
1.3.3.1 Ubicación.....	- 6 -
1.3.3.2 Límites.....	- 6 -
1.3.3.3 Altitud.....	- 6 -
1.3.3.4 Clima.....	- 7 -
1.3.3.5 Superficie.....	- 7 -
1.3.3.6 Suelo.....	- 7 -
1.3.4 Duración de la investigación.	- 7 -
1.3.5 Fuentes de información.....	- 7 -

1.4 JUSTIFICACIÓN.....	- 7 -
1.5. OBJETIVOS.....	- 8 -
1.5.1 Objetivo General.	- 8 -
1.5.2 Objetivos Específicos.	- 9 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	- 10 -
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	- 10 -
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.	- 14 -
2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	- 16 -
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.	- 18 -
2.4.1 Bloques Multinutricionales “BMNs”.	- 18 -
2.4.1.1 Componentes de los “BMNs”	- 19 -
2.4.1.2 Proceso de elaboración del “BMNs”	- 21 -
2.4.1.3 Ventajas del uso de los “BMNs”	- 22 -
2.4.2 Rye Grass Perenne “ <i>Lolium perenne</i> ”	- 23 -
2.4.2.1 Características generales de “ <i>Lolium perenne</i> ”	- 24 -
2.4.2.2 Composición química de “ <i>Lolium perenne</i> ”	- 24 -
2.4.2.3 Importancia del valor nutritivo de “ <i>Lolium perenne</i> ”...-	25 -
2.4.2.4 Componentes de la pared celular “ <i>Lolium perenne</i> ”..-	25 -
2.4.2.5 Materia seca y Materia verde de “ <i>Lolium perenne</i> ” ...-	26 -
2.4.3 Remolacha Forrajera “ <i>Beta Vulgaris</i> ”	- 27 -
2.4.3.1 Morfología de la remolacha forrajera.....	- 28 -
2.4.3.2 Valor nutricional de la remolacha forrajera	- 28 -
2.4.3.3 Variedades de remolacha forrajera	- 29 -
2.4.3.4 Labores culturales para establecer el cultivo.....	- 29 -
2.4.3.5 Usos de la remolacha forrajera	- 30 -
2.4.4 Salvado de cebada y trigo.....	- 31 -
2.4.4.1 Uso de los salvados de cebada y trigo.....	- 31 -

2.4.4.2 Composición química de los salvados	32 -
2.4.5 Miel de caña “Melaza”	32 -
2.4.5.1 Contenido nutricional de la miel de caña “Melaza”	33 -
2.4.5.2 Clasificación de la miel de caña “Melaza”	34 -
2.4.5.3 Formas de utilizar la melaza en alimentación animal	34 -
2.4.6 Ceba de novillos.....	35 -
2.4.6.1 Necesidades nutricionales de los novillos	36 -
2.4.6.2 Composición nutricional de alimentos para novillos ..	37 -
2.4.6.3 Degradación y asimilación de la proteína.....	38 -
2.4.6.4 Digestión, absorción, metabolismo de carbohidratos	38 -
2.4.6.5 Producción de ácidos grasos volátiles en el rumen...	39 -
2.4.6.6 Síntesis de vitaminas	39 -
2.4.6.7 Ingestión, digestión, absorción de minerales.....	39 -
2.4.6.8 Suplementos que incrementan peso en novillos	40 -
2.5. HIPÓTESIS.....	41 -
2.5.1 Hipótesis afirmativa.....	41 -
2.5.2 Hipótesis nula.....	41 -
2.6 VARIABLES.....	41 -
2.6.1 Variable dependiente	41 -
2.6.2 Variable independiente	41 -
III. METODOLOGÍA.	42 -
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.	42 -
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.	42 -
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42 -
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	43 -
3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	44 -
3.5.1 Información bibliográfica.	44 -

3.5.2	Información procedimental.....	- 44 -
3.5.2.1	Localización del experimento.....	- 44 -
3.5.2.2	Factores en estudio	- 45 -
3.5.2.3	Análisis estadístico	- 45 -
3.5.2.3.1	Tratamientos.....	- 45 -
3.5.2.3.2	Tipo de diseño experimental.....	- 46 -
3.5.2.3.3	Características del ensayo.....	- 46 -
3.5.2.3.4	Características de la unidad experimental ..	- 47 -
3.5.2.3.5	Esquema del análisis estadístico	- 49 -
3.5.2.3.6	Análisis funcional.....	- 49 -
3.5.2.4	Variables a evaluarse	- 49 -
3.5.2.4.2	Incremento de peso de los novillos.....	- 49 -
3.5.2.4.3	Determinación de costos	- 51 -
3.5.2.5	Manejo específico del ensayo.....	- 51 -
3.5.2.5.1	Materiales experimentales	- 51 -
3.5.2.5.2	Materias primas e insumos	- 51 -
3.5.2.5.3	Materias de campo.....	- 52 -
3.5.2.5.4	Equipos	- 52 -
3.5.3	Diagrama de bloques para la elaboración de “BMNs”	- 53 -
3.5.3.1	Procedimiento.....	- 54 -
3.5.3.1.1	Adecuación del área experimental.....	- 54 -
3.5.3.1.2	Adquisición de semovientes	- 55 -
3.5.3.1.3	Obtención de la materia prima.....	- 56 -
3.5.3.1.4	Proceso de elaboración de los “BMNs”	- 56 -
3.5.3.2	Evaluación del Bloque Multinutricional “BMNs”	- 63 -
3.6.	PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS-	66 -
3.6.1.	Análisis de resultados.	- 66 -
3.6.1.1	Análisis estadístico de variables.	- 66 -
3.6.1.2	Incremento de peso	- 66 -
3.6.1.3.1	Análisis de varianza - incremento de peso .-	68 -

3.6.1.4	Análisis de costos	- 70 -
3.6.1.4.1	Costo de campo del “BMNs”	- 71 -
3.6.1.4.2	Presupuesto parcial del experimento	- 72 -
3.6.1.4.3	Tasa de retorno mínima aceptable	- 73 -
3.6.1.4.4	Tasa de retorno marginal.....	- 73 -
3.6.2.	Interpretación de datos.	- 74 -
3.6.2.1	Contenido nutricional del “BMNs”	- 74 -
3.6.2.2	Incremento de peso diario.....	- 74 -
3.6.2.3	Costo beneficio	- 75 -
3.6.3.	Verificación de hipótesis.	- 75 -
3.6.4.	Vocabulario técnico.....	- 76 -
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 78 -
4.1.	CONCLUSIONES.....	- 78 -
4.2.	RECOMENDACIONES.....	- 79 -
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	- 80 -
VII.	ANEXOS.....	- 86 -
	ARTÍCULO CIENTÍFICO.....	- 101 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición porcentual de materias primas en el "BMNs"	- 19 -
Tabla 2: Composición química del Rye Grass Perenne en porcentajes/kg ..	- 25 -
Tabla 3: Contenido nutricional en 100 gr de parte comestible	- 28 -
Tabla 4: Contenido nutricional de la cebada y su subproducto en g/kg	- 32 -
Tabla 5: Contenido nutricional del trigo y su subproducto en g/kg.....	- 32 -
Tabla 6: Contenido nutricional de la miel de caña "Melaza".	- 33 -
Tabla 7 Requerimientos nutricionales para novillos de ceba	- 36 -
Tabla 8: Datos informativos del lugar del experimento	- 45 -
Tabla 9: Tratamientos en estudio.....	- 45 -
Tabla 10: Esquema del análisis estadístico	- 49 -
Tabla 11: Fórmulas utilizadas para la elaboración de "BMNs"	- 58 -
Tabla 12: Análisis bromatológico de los 7 Bloques Multinutricionales	- 64 -
Tabla 14: Fórmula del "BMNs"	- 65 -
Tabla 15: Composición nutricional del "BMNs"	- 65 -
Tabla 16: Incremento de peso diario en el periodo I y II del T1	- 67 -
Tabla 17: Incremento de peso diario en el periodo I y II del T2	- 68 -
Tabla 18: Costo de campo de "BMNs"/kg	- 71 -
Tabla 19: Presupuesto parcial de los tratamientos	- 72 -

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Bloques Multinutricionales	- 18 -
Fotografía 2: Rye Grass Perenne	- 23 -
Fotografía 3: Remolacha forrajera	- 27 -
Fotografía 4: Salvados de cebada y trigo	- 31 -
Fotografía 5: Miel de caña "Melaza"	- 32 -
Fotografía 6: Ceba de novillos "Normando"	- 35 -
Fotografía 7: Localización de la hacienda "EL ISHPINGO"	- 44 -
Fotografía 8: Arete con su identificación	- 47 -
Fotografía 9: Novillo con arete en el pabellón auricular derecho	- 47 -
Fotografía 10: Novillos del Tratamiento 1	- 48 -
Fotografía 11: Novillos del Tratamiento 2	- 48 -
Fotografía 12: Pesaje de los novillos con el uso de cinta torácica	- 50 -
Fotografía 13: Novillo alimentado con pasto	- 50 -
Fotografía 14: Novillo alimentado con pasto y suplementado "BMNs"	- 51 -
Fotografía 15: Segmentación de potrero para cada novillos	- 54 -
Fotografía 16: Bebedero individual	- 54 -
Fotografía 17: Comedero individual	- 54 -
Fotografía 18: Rye Grass Perenne en la hacienda "EL ISHPINGO"	- 55 -
Fotografía 19: Adquisición de semovientes "Normando"	- 55 -
Fotografía 20: Materias primas para la elaboración de "BMNs"	- 56 -
Fotografía 21: Cal Pulverizada	- 57 -
Fotografía 22: Pesado de melaza	- 59 -
Fotografía 23: Pesado de salvados	- 59 -

Fotografía 24: Pulpa de remolacha forrajera, urea y melaza	- 60 -
Fotografía 25: Fase líquida	- 60 -
Fotografía 26: Salvado de trigo, sal mineralizada y cal.....	- 61 -
Fotografía 27: Fase sólida	- 61 -
Fotografía 28: Fase líquida y sólida del "BMNs"	- 62 -
Fotografía 29: Mezcla de las dos fases	- 62 -
Fotografía 30: Moldeado de la mezcla de los "BMNs"	- 63 -
Fotografía 31: Secado de los "BMNs"	- 63 -
Fotografía 32: "BMNs" con sus diferentes formulaciones	- 63 -

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Pesos del novillo N° 10 en sus dos etapas.....	- 86 -
Anexo 2: Pesos del novillo N° 11 en sus dos etapas.....	- 87 -
Anexo 3: Pesos del novillo N° 12 en sus dos etapas.....	- 88 -
Anexo 4: Pesos del novillo N° 13 en sus dos etapas.....	- 89 -
Anexo 5: Pesos del novillo N° 14 en sus dos etapas.....	- 90 -
Anexo 6: Pesos del novillo N° 15 en sus dos etapas.....	- 91 -
Anexo 7: Pesos del novillo N° 16 en sus dos etapas.....	- 92 -
Anexo 8: Pesos del novillo N° 18 en sus dos etapas.....	- 93 -
Anexo 9: Costos de campo de 1 hectárea de Rye Grass Perenne.....	- 94 -
Anexo 10: Costo de las 7 fórmulas de "BMNs" / kg.....	- 95 -
Anexo 11: Consumo total de pasto/UB en cada tratamiento.....	- 96 -
Anexo 12: Costo de campo de 1 kg de novillo con Pasto durante 136 días .	- 97 -
Anexo 13: Costo de campo de 1 kg de novillo en peso vivo alimentado con Pasto y suplementado con "BMNs" en 136 días.....	- 99 -
Anexo 14: Análisis bromatológico de los 7 "BMNs".....	- 101 -

RESUMEN EJECUTIVO.

En la hacienda "EL ISHPINGO", ubicada en el cantón Espejo - provincia del Carchi, se evaluó la ganancia de peso en novillos utilizando como suplemento Bloques Multinutricionales "BMNs" elaborados a base de: salvados de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones.

Fueron utilizados 8 novillos de raza Normando con un peso promedio de 230 kg, agrupados en dos tratamientos, T1: Suministro de pasto y T2: Suministro de pasto más "BMNs", los datos de pesos se tomaron cada 15 días durante un lapso de 136 días, dividido en dos periodos, en los que se intercambiaron de tratamientos a los animales después de un lapso de descanso de 15 días "Crossover". Justicia divina

Se usó un Diseño de Bloques Cruzados Completamente Equilibrados (D.B.C.C.E) "Crossover", Las variables a evaluarse fueron ganancia de peso y retorno económico.

La alimentación de novillos mediante la suplementación de "BMNs" incrementó significativamente la ganancia de peso diaria con respecto al grupo testigo T1, es decir 1.21 kg/día/UB vs 0.81 kg/día/UB respectivamente. En cuanto al retorno económico el T2 fue el mejor con una tasa de retorno marginal del 42%.

Palabras Claves: Novillos, pasto, Bloque Multinutricional "BMNs", incremento de peso.

ABSTRACT.

On the farm "EL ISHPINGO", located in the canton Espejo - Carchi was evaluated the weight gain in steers using as supplement Multinutrient Blocks "BMNs" prepared from: barley and wheat bran, fodder beet and molasses on different concentrations.

It was used 8 steers of breed Normande with an average weight of 230 kg, grouped in two treatments, T1: Grass Supply and T2 Grass Supply and "BMNs" the weight data were taken every 15 days over a period of 136 days, divided into two periods, in which treatments were exchanged to the animals after a rest period of 15 da. "Crossover".

It was used a Balanced Complete Block Crossover Design (B.C.B.C.D) "Crossover". The assessed variables were, weight gain and economic return.

To feed steers through supplementing of "BMNs" significantly increased the daily weight related with the control group T1, that's to say 1.21 kg/day/UB vs 0.81 kg/day/UB respectively. In terms of economic return T2 was the best with a marginal rate of return of 42%.

Keywords: Steers, grass, Block Multinutrient "BMNs", weight gain

TUKUYSHUK RANAKU

Jatun ashpa urcupi "EL ISHPINGO", Tiajun utila jacta Espejo – jacta Carchi, payguna ricurca ganaciacuna wagracunapi ricush imashina suplemento Bloques Allimicunaguna "BMNS" rurashka en base de salvado de cebadaun, trigo, remolacha forrajera y melaza.

Utilizarca 8 wawawacrakuna de raza normando wan shuk peso promedio de 280kg, agrupados pikuna ishkey tratamientos T1 suministro de pasto y T2 suministro de pasto más " BMNs", datascuna toman changa pishka funchaguna chay tiempo ruranagan durante pusagkimsa sugta funchaguna, separaska ishki, tiempoguna chaivi intercabaran tratamiento cuna a los animales chaimuna shug descanso tian 15 funchaguna. "Crossover".

Utilizarca shug Diseño de Bloques Cruzados Completamente Equilibrados (D.B.C.C.E) "Crossover". Pron variables takuna: ganancia pak peso pash retorno económico.

Ta alimentación pak wawawacrakuna mediante ta suplementación pak "BMNS" incrementó significativamente ta ganancia pak peso punchan wan respecto man tantakuy testitog T1 kan rimana 1.21 kg/dia/UB respectivamente, pi cuanto man retorno económico ta T2 fue ta yalli wan shuk tasa pak retorno marginal del 42%.

Palabras claves: wawawacrakuna, pasto, Bloques Allimicunaguna "BMNs", ganancia pak peso

INTRODUCCIÓN

La alimentación de bovinos en el cantón Espejo - provincia del Carchi es a base de pasto, esta se ve afectada por mal manejo en cuanto a fertilización o por cambios en las condiciones climáticas, perjudicando al animal en la baja cantidad de nutrientes ingeridos y a la vez en la ganancia de peso, conllevando a un incremento de los costos y tiempo de engorde del animal. Los continuos incrementos de precios en las materias primas agrícolas para la fabricación de alimentos concentrados, han ocasionado un aumento desproporcionado en este tipo de alimentos, haciéndose difícil mantener una producción animal económicamente sostenible. El reto de los ganaderos es buscar un tipo de alimento alternativo para novillos, con el fin de disminuir los costos de alimentación e incrementar su ganancia de peso, cubriendo los requerimientos nutricionales del animal de una manera adecuada. Tomando en cuenta estos aspectos se ha propuesto una alternativa al ganadero para mejorar el sistema alimenticio del animal, utilizando Bloques Multinutricionales “BMNs” elaborados con subproductos de las industrias molineras y azucareras, tal es el caso de salvados y melaza, conjuntamente con remolacha forrajera y otros componentes como urea, sal mineral y cal, que tienen un costo bajo, permitiendo disminuir los costos de alimentación y un mejoramiento en la producción del animal es decir en su ganancia de peso. Los “BMNs” son considerados como un suplemento alimenticio de alta calidad proteica, energética y mineral, siendo asimilados por el animal de una forma lenta y segura, además de mejorar el ambiente ruminal, de tal manera que ayudan a aprovechar los pastos de mala calidad y a obtener la mayor cantidad de nutrientes que estos poseen, permitiendo que el animal obtenga los nutrimentos necesarios para lograr incrementos de pesos satisfactorios para el ganadero. Por lo tanto los “BMNs” son una alternativa alimenticia para ceba de novillos a bajo costo, permitiendo tener una producción económicamente sostenible.

I. EL PROBLEMA.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la provincia del Carchi se destacan como actividades principales la crianza de ganado bovino de doble propósito, es decir para leche y para carne, como también la siembra de diversos cultivos, encontrándose entre ellos el pasto.

La ceba de novillos en esta zona se ve afectada por los altos costos de los suplementos alimenticios, al igual que por la baja disponibilidad y calidad de pastos, generando un incremento en el tiempo y costo de engorde del animal.

La producción y calidad de pastos son afectadas por las malas condiciones ambientales y de fertilización, perjudicando a los novillos por deficiencia en la cantidad de nutrientes ingeridos y provocando pérdidas de peso con repercusiones económicas para los ganaderos.

Todo esto ha generado que los grandes y pequeños ganaderos de la zona opten por brindar suplementos alimenticios como el balanceado, para complementar los requerimientos nutricionales del animal.

El balanceado al ser un suplemento alimenticio para los novillos, complementa y cubre sus requerimientos nutricionales, además permite balancear energéticamente a las dietas a base de pasto para un mejor aprovechamiento del amoniaco ruminal Rivera, O. (1999); pero no contribuye al desarrollo de la microflora del rumen para aprovechar los pastos de baja calidad; de modo que el animal no tendrá una buena producción de carne; además el ganadero se verá afectado en los costos de alimentación por los precios altos del balanceado.

Una alternativa alimenticia para novillos que no ha sido explotada técnicamente en la zona, es el uso de remolacha forrajera y subproductos de las industrias molineras como: harina de tercera y salvados de cebada y trigo, mismos que son obtenidos después de su molienda; los cuales por su contenido nutricional pueden beneficiar al animal y cubrir con sus requerimientos nutricionales.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Es factible la utilización de Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza como un suplemento alimenticio eficiente, para mejorar la ganancia de peso en novillos?

1.3 DELIMITACIÓN.

1.3.1 Campo: Agropecuario

1.3.2 Área: Producción agropecuaria

1.3.3 Características Agroecológicas

1.3.3.1 Ubicación

Cantón Espejo – Provincia del Carchi

1.3.3.2 Límites

Norte; Cantón Tulcán.

Sur; Cantones Bolívar y Mira.

Oriente; Cantones Tulcán y Montúfar.

Occidente; Cantón Mira.

1.3.3.3 Altitud

La investigación se la realizará en la hacienda “El ISHPINGO”, ubicada a una altura de 3200 m.s.n.m., y localizada en la parroquia de El Ángel, cantón Espejo.

1.3.3.4 Clima

La hacienda “El ISHPINGO” tiene una temperatura promedio de 12.7 °C.

1.3.3.5 Superficie

La superficie en la cual se efectuará la investigación es de 20000 m².

1.3.3.6 Suelo

La Hacienda “El Ishpingo” ubicada en el páramo de El Ángel posee un Suelo Ándico “Andosol”, gracias a su estructura granular estable, gran riqueza en materia orgánica, color negro, alta porosidad y buena permeabilidad, permitiendo ser un suelo con características benéficas para la agricultura. Herrera, G., & Játiva, S. (2010, pág. 13).

1.3.4 Duración de la investigación.

La presente investigación tuvo una duración de 12 meses.

1.3.5 Fuentes de información.

Para esta investigación se utilizarán fuentes de información secundarias tales como: fuentes bibliográficas, linkográficas, datos estadísticos, entre otros.

1.4 JUSTIFICACIÓN.

La ceba de novillos en la zona, se ve afectada por la baja disponibilidad de pastos, mismos que por las malas condiciones ambientales y de fertilización reducen su calidad y cantidad, perjudicando al animal en su nutrición y ganancia de peso, y a la vez incrementando el tiempo y costo de engorde por la utilización de balanceados.

Por lo tanto se ha visto la necesidad de proponer una alternativa al ganadero para mejorar el sistema alimenticio de los novillos con “BMNs”, permitiendo mejorar la producción de carne en menor tiempo.

La dieta alimenticia que se propone en este proyecto que consiste en la alimentación de novillos mediante el suministro suplementario con “BMNs”, trata de brindar una alternativa económica al ganadero, puesto que se utilizarán materias primas que se encuentran al alcance del productor y a precios bajos, beneficiándolo en la disminución de los costos de alimentación de sus novillos.

Este producto “BMNs” constituye una alternativa alimenticia para novillos, en donde el ganadero podrá elegir entre un suplemento balanceado comercial de alto costo, y un suplemento alimenticio como los “BMNs” con un alto contenido nutricional y de bajo costo.

Los “BMNs” en la alimentación de novillos, proporcionan nutrientes como: proteínas, carbohidratos y minerales de forma lenta y segura, beneficiándolos en mejorar el ambiente ruminal, ayudando a aprovechar los pastos de mala calidad y a asimilar la mayor cantidad de nutrientes que estos poseen, disminuyendo así la pérdida de peso de los animales durante las épocas de baja disponibilidad de forrajes.

La remolacha forrajera y los salvados de cebada y trigo, serán utilizados en la elaboración de los “BMNs”, incentivando de esta forma la creación de nuevas fuentes de trabajo y la generación de ingresos económicos para agricultores y ganaderos de la ciudad de El Ángel y cantón Espejo.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1 Objetivo General.

Evaluar la ganancia de peso en novillos utilizando como suplemento Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvados de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones.

1.5.2 Objetivos Específicos.

- Obtener fundamentación bibliográfica.
- Formular diferentes dosificaciones para la elaboración de los Bloques Multinutricionales “BMNs”.
- Caracterizar bromatológicamente a los diferentes Bloques Multinutricionales “BMNs”, para su uso en la investigación.
- Evaluar el incremento de peso diario de los novillos.
- Determinar retorno económico de los tratamientos.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Según Aranguren, J., Soto, G., Quintero, A., Rojas, N., & Hernández, H. (1997), de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Zulia; en su tema de investigación “pubertad en novillas cruzadas suplementadas con Bloques Multinutricionales (BMNs)” afirman que, se deben buscar fuentes alimenticias que aporten los requerimientos exigidos por el animal en la fase de pubertad y que sean accesibles y económicos para el ganadero, citando de esta manera la utilización de “BMNs” de melaza, urea, leguminosas forrajeras, residuos agroindustriales, etc., como una alternativa alimenticia viable en los sistemas de doble propósito. El ensayo se llevó a cabo en la Hacienda San Pedro de la Facultad de Ciencias Veterinarias del Estado Zulia – Venezuela.

Se seleccionaron 32 mautas (novillas), 12 de ellas con predominancia Holstein (H), 10 con Brahman (B) y las 10 restantes con predominio Pardo Suizo (PS) incorporadas al ensayo a los 12 meses de edad y pesos promedios de 138,5 kg; las mismas fueron asignadas al azar de acuerdo al genotipo predominante en cada uno de los tratamientos; 16 mautas fueron distribuidas en el tratamiento A (control) (6 Holstein, 5 Brahman y 5 Pardo Suizo); el tratamiento B (suplementadas) se constituyó con las 16 restantes (6 Holstein, 5 Brahman y 5 Pardo Suizo), las cuales recibieron una suplementación con “BMNs” ad libitum en un comedero durante 3 horas (10:00 a.m. a 1:00 p.m.).

Ambos grupos pastoreaban en pastos *Braquiaria humidicola* y *Braquiaria brizantha*. Todos los animales fueron manejados en un solo lote y se separaban al momento de la suplementación.

Las variables a evaluar fueron: edad (E), peso (P), y circunferencia torácica (CT) a la pubertad. El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar.

Por lo antes expuesto los resultados obtenidos indican que las mautas suplementadas con "BMNs" superaron ampliamente ($P < 0.01$) al grupo control 20 vs 22 meses de edad, respectivamente.

Los pesos obtenidos a la pubertad en las mautas suplementadas "BMNs", superaron ampliamente al grupo control ($P < 0.05$) 275.8 vs 263.4 kg, arrojando una ganancia diaria de 400 vs 340 gr, para las suplementadas vs control respectivamente.

La circunferencia torácica es una medida que se utiliza para determinar el crecimiento animal, por lo tanto se encontró una circunferencia torácica a la pubertad de 150.8 y 152.8 cm para las mautas controles vs suplementadas respectivamente, confirmando una alta correlación entre el peso y la circunferencia torácica en el crecimiento animal.

Según Pirela, G., Romero, M., & Araujo, O. (1996), de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela; en su tema de investigación "Alimentación estratégica con Bloques Multinutricionales (BMNs) suplementados a mautas en pastoreo" señala que, la alimentación de los bovinos en esta zona es a base de forrajes, cuya producción se ve afectada por el mal manejo del recurso pastizal o por cambios en las condiciones climáticas teniendo influencia directa sobre el animal. Tomando en cuenta el alto costo de los alimentos concentrados, se ha propuesto una alternativa al productor para mejorar el sistema alimenticio del animal utilizando "BMNs", que permiten un mejoramiento de todos los procesos productivos del organismo del animal.

El experimento se llevó a cabo en la Hacienda Don Juan, ubicada en el Municipio Dabajuro, Estado de Falcón. Fueron utilizadas 24 mautas (novillas) con un peso de 194 kg agrupadas en dos tratamientos, T1: Pastoreo + BMNs (n = 13) y T2: Pastoreo (n = 11).

El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar. Las variables evaluadas fueron el consumo de “BMNs”, el incremento de peso diario y retorno económico.

Por lo antes mencionado los resultados obtenidos indican que los promedios de pesos alcanzados en la etapa experimental fueron de 0,197 y 0,060 kg/día para los tratamientos 1 y 2, respectivamente. El análisis de varianza muestra diferencias significativas ($P < 0,01$) para los tratamientos.

El consumo promedio de “BMNs” fue de 115 gr/animal/día, donde se pudo observar un descenso significativo del mismo a través del periodo de ensayo, siendo máximo durante la primera semana (417 gr/animal/día) y disminuyendo paulatinamente hasta la última semana del ensayo (11 gr/animal/día). Esto puede deberse a un endurecimiento progresivo de los “BMNs”, ya que fueron fabricados todos al inicio del experimento y se guardaron bajo techo y sin cubrirlos.

El costo de 1 kg de “BMNs” resultó bajo (23,29 Bs/kg) en comparación con el alimento concentrado, obteniéndose una ganancia extra de 11,01 bs/animal/día.

Según Lugo, I., Acosta, H., & Araujo, O. (1997), de la Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia - Venezuela; en su tema de investigación “Influencia de la concentración de melaza, del tiempo y las condiciones de almacenamiento sobre la dureza de los Bloques Multinutricionales (BMNs)” expresan que, la dieta de los

rumiantes en el trópico, consiste fundamentalmente en pastos, los cuales están sujetos a cambios de valor nutritivo que resultan en un crecimiento animal irregular con marcadas fluctuaciones de peso según la época, estos pastos disminuyen rápidamente su calidad, presentan niveles bajos de nitrógeno, baja digestibilidad y en muchos casos no son suficientes para satisfacer los requerimientos de los microorganismos del rumen.

Los máximos niveles de producción se logran cuando la dieta consumida por el animal cubre sus requerimientos nutricionales en cuanto a energía, proteína, vitaminas y minerales. Por lo tanto el uso de “BMNs”, es una alternativa que permite lograr pequeños aumentos de peso durante la época seca frente a la pérdida de peso de los animales no suplementados.

Para efectuar esta investigación se elaboraron 72 “BMNs” conteniendo los siguientes ingredientes: cal (10%); urea (5%); minerales (10%); sal (10%); heno (3%); melaza (30, 40 y 50%) y harina de maíz (34, 24 y 14%) para T1, T2 y T3 respectivamente.

El tamaño de los “BMNs” fue aproximadamente de 21 cm (alto) por 10, cm (diámetro); fueron vaciados por capas compactadas manualmente. Tres niveles de melaza de 82 °Brix; la mitad de los “BMNs” fueron conservados sin empacar y la otra mitad empacados en bolsas plásticas cerradas, se almacenaron en una habitación seca ventilada a una temperatura promedio de 28 °C por el lapso de tiempo de 1, 14 y 28 días.

Para el análisis de los datos se utilizó un diseño estadístico totalmente aleatorizado, con arreglo de tratamientos en parcelas divididas en el tiempo.

La variable estudiada fue la dureza medida como resistencia a ruptura por el método estático en una prensa hidráulica.

Por lo expuesto anteriormente los resultados obtenidos muestran que; la concentración de melaza afecta en forma altamente significativa ($P < 0.01$) la dureza de los “BMNs”, observándose que al nivel de 30% los “BMNs” presentaron la menor dureza mostrando una apariencia seca quebradiza, al nivel de 50% presentaron una consistencia amelcochada deformándose ante la compresión; y al nivel de 40% mostraron una consistencia ideal por cuanto no se desmoronaron durante la manipulación ni presentaban una apariencia pegajosa.

El efecto de condiciones de almacenamiento de igual manera fue altamente significativo ($P < 0.01$), en donde los “BMNs” empacados mostraron una menor resistencia (2.589 kg/cm^2) vs los no empacados (3.573 kg/cm^2).

El tiempo de almacenamiento afectó ($P < 0.05$) cuando más tiempo transcurre desde el momento de fabricación mayor dureza presentan los “BMNs”, mostrando que de 1 a 14 días no existen diferencias significativas, pero ambas se diferencian significativamente respecto a la medida de resistencia a los 28 días.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

La Constitución de la República del Ecuador en su Título II, Capítulo segundo, **Art. 14** Ambiente Sano manifiesta “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay”.

Se declarara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Por lo tanto uno de los propósitos de la investigación es tratar de aplacar la contaminación ambiental, dándole un uso adecuado y técnico a los subproductos obtenidos en las industrias molineras, que serán utilizados en la elaboración de un suplemento alimenticio Bloques Multinutricionales para ganado bovino; y con ello beneficiar a los ganaderos del Cantón Espejo, disminuyendo costos de alimentación y mejorando la producción de carne.

La Constitución de la República del Ecuador en su Título VI, Capítulo Tercero, **Art. 281** Soberanía Alimentaria señala, “La Soberanía Alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente”.

En el **Art. 281, inciso 7** manifiesta que se debe, “Precautelarse que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable”.

Con el desarrollo del proyecto, se persigue que el suplemento alimenticio Bloques Multinutricionales sirva para la buena alimentación del ganado bovino principalmente de los novillos haciendo énfasis en el incremento de peso, conllevando a que la carne que se obtenga de estos animales sea de calidad y pueda ser consumida por el ser humano sin ningún problema.

En el **Art. 281, inciso 8** habla de “Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la Soberanía Alimentaria”

Por lo antes señalado, se ha optado por elaborar un suplemento alimenticio natural, Bloques Multinutricionales para la alimentación de novillos, aprovechando materias primas de la zona como: salvados de cereales, melaza y remolacha forrajera, que por su composición nutricional pueden ayudar a cubrir los requerimientos nutricionales del animal, conllevando a obtener una producción de carne en cantidad y calidad.

De acuerdo a la resolución del Concejo Superior Universitario Politécnico Interior de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en el Reglamento para Trabajos de Investigación de Tesis de Grado, Graduación, Titulación e Incorporación, en su Título I, Capítulo II, Art 2. OBLIGATORIEDAD DE LA TESIS, manifiesta que: para la obtención del Título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar una Tesis de Grado conducente a una propuesta para resolver un problema o situación práctica, en referencia a los artículos 80 literal e) y 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior – LOES.

2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

La presente investigación tiene como finalidad elaborar un suplemento alimenticio Bloques Multinutricionales “BMNs” destinado al ganado bovino en la producción de carne, viéndose reflejado en el factor económico, social y cultural de los ganaderos del cantón Espejo.

Los “BMNs” son una alternativa alimenticia para ceba de novillos a bajo costo, ya que están elaborados con subproductos obtenidos de las industrias molineras y

azucareras, tal es el caso de los salvados y melaza, conjuntamente con otros productos como: remolacha forrajera, cal, urea y minerales; materias primas que se encuentran al alcance del ganadero, permitiendo que el suplemento alimenticio pueda ser elaborado in situ.

Este suplemento alimenticio beneficia al ganadero en la producción de carne en menor tiempo y la reducción de costos de alimentación; ya que ayuda a los novillos a mejorar la actividad ruminal y asimilar de la mejor manera los nutrientes de los pastos de mala calidad. Fariñas, T. (2009)

Dentro de las trascendencias de esta investigación es dar a conocer sobre los “BMNs” y transferir esta tecnología como una alternativa alimenticia para novillos.

Los “BMNs”, benefician a los ganaderos del cantón Espejo en el sentido de que el suplemento alimenticio es fácil de elaborar y a bajo costo, permitiendo que el productor pueda fabricarlo con su familia o crear asociaciones entre los ganaderos de la zona y disponer de este alimento durante todo el año, evitando pérdidas de peso y la venta de sus animales por no disponer de suplementos alimenticios a bajo costo, y de esta manera mitigar la baja disponibilidad y calidad de pastos por las malas condiciones ambientales y de fertilización.

En cuanto al aspecto cultural con la elaboración de los “BMNs” se brindará una nueva alternativa de alimentación para novillos a bajo costo y se evitara la dependencia de suplementos alimenticios costos como el balanceado, generando que los ganaderos cambien la costumbre alimentaria de sus animales.

2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.

2.4.1 Bloques Multinutricionales.

Fotografía 1: Bloques Multinutricionales



Fuente: Pozo, M. (2013)

Los Bloques Multinutricionales “BMNs”, son un suplemento alimenticio para ganado bovino rico en nitrógeno, energía y minerales. Se presenta como una masa sólida que no puede ser consumida en grandes cantidades por su dureza. Esto hace que el animal consiga los nutrientes en pequeñas dosis al lamer el “BMNs”, por ello es una forma segura para incorporar la urea en la dieta del ganado.

Los “BMNs” deben estar elaborados fundamentalmente para proveer los nutrientes necesarios y satisfacer los requerimientos de los microorganismos del rumen, promoviendo la digestión fermentativa de la fibra y la producción de proteína bacteriana, lo cual redundará en un mayor consumo y digestibilidad de pastos fibrosos y un aumento tanto en la ganancia de peso como producción lechera. Fariñas, T., Mendieta, B., Reyes, N., Mena, M., Cardona, D., & Pezo, J. (2009)

Los “BMNs” se pueden elaborar con gran variedad de ingredientes, dependiendo de la oferta en la finca, mercado, facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos, pero generalmente se utiliza urea, melaza y un agente solidificante; en forma adicional puede incluirse minerales, sal y harinas. Gómez, A. (2010)

Se han realizado diferentes ensayos para determinar la cantidad óptima de cada ingrediente para elaborar “BMNs” de excelente calidad nutricional, presentando a continuación una de ellas.

Tabla 1: Composición porcentual de materias primas en el "BMNs"

INGREDIENTES	PORCENTAJE
Melaza	40
Cal	10
Urea	10
Sal Mineralizada	5
Salvado de arroz	35
TOTAL	100

Fuente: Gómez, A. (2010)

2.4.1.1 Componentes de los Bloques Multinutricionales

1) Fuente de energía

La fuente energética alimenticia de bajo costo es la melaza ya que es un subproducto de la fabricación de azúcar, esta fuente actúa como saborizante y solidificante de los Bloques Multinutricionales “BMNs”.

Según Botero, R., & Hernández, G. (2007), la melaza aporta energía en forma de azúcares de alta y rápida fermentación; manteniendo más activa y eficiente la flora ruminal de los bovinos.

2) Fuente de Nitrógeno No Proteico (NNP)

Las bacterias ruminales son capaces de usar fuentes de nitrógeno no proteico para la síntesis de proteína microbiana. Por eso se puede usar la urea. Al llegar este compuesto al rumen, libera amonio, el cual es un nutriente esencial para el crecimiento de las bacterias presentes en el rumen, mejorando de esta manera el consumo y la digestibilidad de los forrajes de baja calidad. En el caso de la urea, no debe usarse más del 10 % en la preparación de los “BMNs”. Fariñas, T., et al. (2009)

3) Sales minerales

Los “BMNs” deben contener del 2 al 5 % de sal mineralizada, ya que ayuda a mejorar la calidad del bloque. Preston, T. (2008)

La sal mineralizada no sólo aporta nutrientes minerales, sino que además funciona como saborizante. Ahora bien, cuando la sal se incorpora en niveles altos en el bloque (11% o más), funciona como regulador de consumo. Fariñas, T., et al. (2009)

4) Material fibroso

La base de la tecnología de los “BMNs” es la reacción entre la cal viva (o el agente ligante) y los ácidos orgánicos de la miel, la cual en presencia de una fuente de fibra de baja densidad (alta área de superficie), facilita el proceso de solidificación, por ello un punto clave es la selección de la fuente de fibra como afrechos o forrajes secos.

El salvado de trigo o de arroz tiene múltiples propósitos en el bloque. Ellos proveen algunos nutrientes claves incluyendo grasa, proteína y fósforo, actúan como un absorbente de la humedad contenida en la melaza y dan estructura al bloque. Este componente debe ser usado entre el 5 y 35 %, dependiendo de la proporción de los otros

ingredientes. Cualquier material que se use para darle estructura al bloque debe estar seco y finamente molido. Preston, T. (2008)

5) Material cementante

Los aglutinantes son ingredientes que solidifican y endurecen los “BMNs”. El de mayor uso es la cal viva (CaO) finamente molida o pulverizada. Según la resistencia que se quiera y el tipo de bloque deseado, se puede incluir de 5 a 10%. Además la cal viva aporta calcio. También se ha utilizado cal apagada (CaOH), yeso, bentonita, zeolita y cemento de construcción, aportando resultados satisfactorios de solidificación de los “BMNs”. Alas, E. (2010)

La cal viva cuando es utilizada en concentraciones mayores al 10 % causa depresión en el consumo del bloque. Preston, T. (2008)

2.4.1.2 Proceso de elaboración del “BMNs”

La fabricación de los “BMNs” es fácil y rápida. Con anticipación deben buscarse los materiales necesarios para la elaboración como: baldes para mesclar, moldes plásticos, báscula, balanza gramera y los ingredientes que se utilizarán.

Según Araujo, O. (2005), los “BMNs” se elaboran de acuerdo a las siguientes etapas:

1) Pesado de los ingredientes

Se pesan los ingredientes de acuerdo con la fórmula que se va a emplear.

2) Mezclado de los ingredientes

Se coloca la melaza en el balde y luego se añade todas las sales: sal, mineral y urea y se mezcla uniformemente, inmediatamente se añade las harinas (maíz, afrecho, etc.) hasta obtener una mezcla uniforme.

3) Agregado de la cal

Se agrega la cal a la mezcla anterior cuidadosamente y se comienza a mezclar hasta obtener una máxima uniformidad, el pasto o bagacillo se va añadiendo seco si observamos que la mezcla aún está húmeda, si la observamos muy seca añadimos el pasto o bagacillo húmedo; nunca debemos añadir agua a la mezcla.

4) Moldeado de los “BMNs”:

Cuando la mezcla alcanza un punto de uniformidad y consistencia que podamos apretar un poco en el puño y queda la bola hecha sin deshacerse, procedemos a colocarla en los moldes hasta 8 cm de altura. Luego lo compactamos, comenzando por las orillas del molde y luego hacia dentro; repetimos esta operación hasta alcanzar la altura del molde.

5) Secado de los “BMNs”:

Inmediatamente que llenamos el molde, procedemos a desenmoldarlo, volteando el molde sobre un papel o plástico colocado al sol, de tal manera que acelere su secado. El tiempo de secado de los “BMNs” dependerá del aglutinante utilizado y la temperatura a la que se encuentre, pero para su uso es aconsejable secar por lo menos 48 horas.

2.4.1.3 Ventajas del uso de los “BMNs”

Flores, G. (2005), señal que la alimentación del ganado bovino con “BMNs” generan las siguientes ventajas:

- Es una forma de completar la alimentación con proteína, energía y minerales.
- Se aprovechan los residuos de la cosecha, leguminosas y otros recursos disponibles en la finca.

- Es de uso inmediato y puede ser suministrado en todo tiempo.
- Mejora la actividad ruminal, lo que permite un mayor consumo y una mejor utilización de los pastos maduros y rastrojos fibrosos.
- Evita las pérdidas de peso.
- Mejora la producción de carne y la fase reproductiva del animal.
- Es una alternativa alimenticia a bajo costo.

2.4.2 Rye Grass Perenne “*Lolium perenne*”

Fotografía 2: Rye Grass Perenne



Fuente: Pozo, M. (2013)

Según Ruldán, J. (2007, pág. 87), el Rye grass perenne es considerado como la mejor opción forrajera en la zona de clima templado y frío por sus altos rendimientos, calidad nutritiva y habilidad para crecer en gran diversidad de suelos.

El Rye grass perenne tiene un alto rango de adaptación a los suelos, prefiriendo los fértiles con buen drenaje, tolera periodos largos de humedad (15 a 20 días), así como suelos ácidos y alcalinos (pH 5.5 a 7.8). Lescano, R. (2009)

Velasco, C. (2011), señala que el Rye grass tiene una altura de 8 a 90 cm. Los tallos tienen 2 a 4 nudos con hojas de 5 a 14 mm de longitud por 2 a 4 mm de ancho, además son agudos y brillantes en el envés, las flores se reúnen en una inflorescencia simple y una espiga de 3 a 31 cm.

Según Caicedo, H. (2010), la siembra puede ser realizada al boleado o con una máquina sembradora de pastos, con resultados satisfactorios en ambos casos, el éxito de la siembra radica en apisonar el suelo con el uso de un rodillo antes y después de la siembra, la semilla debe ser tapada ligeramente haciendo uso de una rastra de tiro de tal manera que no profundice más del doble del tamaño de la semilla.

Sánchez, C., & Álvarez, L. (2003), sostienen que lo más importante en la producción de pastos es la fertilización mediante la aplicación de nitrógeno luego de cada corte para obtener una producción constante y de calidad.

2.4.2.1 Características generales del Rye Grass Perenne

Según Velasco, C. (2011), las características más importantes a tomarse en cuenta antes de establecer el cultivo de Rye grass perenne (*Lolium perenne*) son:

- Densidad de siembra: 25 a 30 kg por hectárea
- Adaptabilidad: 2200 – 3500 msnm
- Días al primer corte: 90
- Días de rotación: 45 a 60
- Producción verde Tn/Ha/corte: 4 a 5.33

2.4.2.2 Composición química de Rye Grass Perenne

Según Velásquez, P. (2009), el Rye grass perenne, ocupa un lugar importante en la cadena alimenticia de los rumiantes, considerando como principal al ganado bovino, por lo tanto a continuación se detalla la composición química del Rye grass perenne establecido en la provincia del Carchi.

Tabla 2: Composición química del Rye Grass Perenne en porcentajes/kg

Parámetro	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte
Humedad	81,25	79,15	76,85
*Ceniza	12,57	10,92	10,19
*Extracto etéreo	3,03	2,94	2,73
*Proteína	15,33	15,04	14,27
*Fibra	18,84	18,64	19,94
*E.L.N	50,23	52,46	52,87
*FDA	34,05	33,69	35,52
*FDN	46,98	46,48	49,00

* Porcentajes reportados en base seca

Velásquez, P. (2009)

2.4.2.3 Importancia del valor nutritivo del Rye grass perenne.

Dentro de los componentes de la dieta en el ganado bovino, el Rye grass perenne es el más variable en cuanto a su valor nutricional, ya que este se modifica según sea su estado de madurez, por lo tanto para que los forrajes sean de buen valor nutricional sus contenidos de carbohidratos estructurales deben ser bajos y degradables y la proteína debe de ser de baja degradabilidad ruminal.

Cuando los microorganismos del rumen cuentan con los sustratos adecuados como: proteína degradable y carbohidratos solubles se sintetiza una alta producción de proteína microbiana, esto explica parcialmente los niveles de producción de leche y carne altos que se pueden lograr a partir del pasto Rye grass perenne. Gallegos, F. (2012)

2.4.2.4 Componentes de la pared celular del Rye grass perenne.

Los contenidos de fibra detergente neutra “FDN” y fibra detergente ácida “FDA” se utilizan como indicadores de la calidad del forraje.

Los valores bajos de “FDN” y “FDA” pueden favorecer un mayor consumo de materia seca “MS” y por lo tanto una mayor producción, debido a que ambos son indicadores del llenado físico del animal y de la calidad de la fibra consumida.

En los sistemas de pastoreo se busca estimular el consumo de (MS) proveniente del pasto pues así se asegura de que el rumen tenga las condiciones adecuadas para favorecer los procesos fermentativos. Villalobos, L., & Sánchez, J. (2010)

Ruldán (2007), señala que, la Fibra Detergente Ácida “FDA”, se refiere a las porciones de pared de las células del forraje insoluble en un medio ácido y está constituido por celulosa y lignina, estos valores son importantes porque están relacionados con la habilidad del animal para digerir el forraje, es decir a medida que aumenta la FDA la digestibilidad del forraje disminuye.

La Fibra Detergente Neutra “FDN”, es la pared total de la célula, que está comprendido por la fracción “FDA” más la hemicelulosa, siendo insoluble en un medio neutro. Los valores de “FDN”, son importantes en la formulación de las raciones porque reflejan la cantidad de forraje que el animal puede consumir. A medida que aumenta el porcentaje de “FDN” la ingestión de materia seca disminuye.

2.4.2.5 Materia seca “MS” y Materia verde del Rye Grass Perenne.

Según Melgar, R. (2006), con un adecuado programa de fertilización se logran una mayor producción de Rye grass perenne, es decir entre 4 y 5.33 tn de materia verde MV/hect/corte.

Vargas, A. (2011), señala que, un factor importante que influye sobre la producción de “MS” son las condiciones ambientales a las que se encuentre expuesto el forraje, por lo

tanto el ganadero debe asegurar una producción de biomasa constante para cubrir los requerimientos nutricionales de sus animales.

Por lo antes expuesto el contenido de materia seca varía de acuerdo a las condiciones ambientales y al número de corte teniendo como promedio de producción de 1.50 tn de MS/hect durante los cuatro primeros cortes.

2.4.3 Remolacha Forrajera “*Beta Vulgaris*”

Fotografía 3: Remolacha forrajera



Fuente: Pozo, M. (2013)

Según Pallock, M. (2007, pág. 121), la remolacha forrajera es cultivada en climas fríos, requiere suelos fértiles, con altos niveles de materia orgánica, húmedos, bien drenados y no muy ácido.

Esta raíz es utilizada como fuente de energía y fibra, lográndose un aumento de la producción láctea y cárnica.

La producción de la remolacha forrajera por unidad de superficie es muy elevada, ya que muchas veces se superan los 100.000 kilos por hectárea.

Por otra parte esta producción se aprovecha cuando existe baja disponibilidad de forrajes, ya que la remolacha forrajera es muy bien aceptada por el ganado bovino. Yarza, J., (1995)

2.4.3.1 Morfología de la remolacha forrajera

a) Flores

Poco llamativas y hermafroditas. La fecundación es generalmente cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes.

b) Raíz

Es de piel amarillo verdosa y rugosa al tacto, constituyendo la parte más importante del órgano acumulador de reservas.

c) Semillas

Estas adheridas al cáliz y son algo leñosas.

2.4.3.2 Valor nutricional de la remolacha forrajera

Tabla 3: Contenido nutricional en 100 gr de parte comestible

COMPUESTO	CONTENIDO
Agua	76.6 gr
Carbohidratos	20.4 gr
Proteína	1.1 gr
Fibra	1.1 gr
Cenizas	0.7 gr
Grasa	0.1 gr
Fósforo	259-323 mg
Potasio	2619 a 2638 mg
Calcio	115-182 mg

Fuente: Duke, J. (1983)

2.4.3.3 Variedades de remolacha forrajera

Según Barreda, D. (2005); las principales variedades cultivadas se dividen en tres grupos claramente diferenciados por su contenido en materia seca “MS” y son:

- Remolachas forrajeras: Con un contenido en “MS” menor al 12 %.
- Forrajero – azucareras: Con un contenido de “MS” de 12 a 17 %.
- Azucarero – forrajeras: Con un contenido en “MS” mayor al 17 %.

2.4.3.4 Labores culturales para establecer el cultivo

1) Preparación del terreno

Para conseguir una buena producción de remolacha forrajera es necesario realizar un arado de la tierra lo más profundo posible (15 - 20 cm) para enterrar rastrojos del cultivo anterior, facilitar un buen desarrollo posterior de las raíces y conservar la mayor cantidad posible de agua de lluvia.

La labor de arado se completa con uno o dos pases de rastra, según las necesidades del terreno, con el objetivo de desmenuzar los terrones formados en el arado. El surcado se lo realiza con el uso de maquinaria y debe tener una separación entre surcos de 30 a 40 cm para que la raíz tenga un desarrollo óptimo.

2) Siembra

La semilla de la remolacha forrajera necesita un contacto completo con el suelo y además un sustrato suave para que la raíz entre con fuerza. Si el suelo no ha sido por debajo de los 15 cm de profundidad, la raíz no encuentra resistencia y forma múltiples raíces, siendo contraproducente en la remolacha forrajera en cuanto a su contenido de azúcar. Las distancias de siembra de esta raíz son: entre líneas de 30 a 40 cm y entre planta y planta de 35 a 40 cm para obtener su máximo desarrollo. Pallock, M. (2007, pág. 125)

3) Fertilización

Las cantidades de fertilizante recomendadas para obtener una buena producción de remolacha forrajera son: 175 kg/hect de nitrógeno, 93 kg/hect de fosforo y 40 kg/hect de potasio. Morillo, R. (2012)

4) Riego

El riego más importante para la remolacha forrajera es el de nacencia, aplicado mediante un sistema de aspersión para evitar la destrucción de la estructura superficial del suelo y con ello la mala nacencia. Morillo, R. (2012)

5) Cosecha

El tamaño de la raíz y el color es lo que da el índice de cosecha. Es decir no debe ser menor a 25 cm de diámetro, dependiendo de la variedad. Cuando la raíz tiende a tomar una coloración se ha iniciado la apertura de engrose y luego de 20 días puede cosecharse. Una forma de determinar el momento de la cosecha es ejerciendo una leve presión con los dedos sobre la raíz, tomando en cuenta una resistencia media.

2.4.3.5 Usos de la remolacha forrajera

El principal uso de la remolacha forrajera es como suplemento alimenticio en la dieta de rumiantes principalmente en el ganado bovino, para la producción de leche y carne; obteniéndose los mejores resultados en la producción de carne logrando ganancias de peso de 0.6 a 0.9 kg /día.

La remolacha forrajera puede ser suplementada como única fuente de nutrientes o formando parte de una mezcla; como posee un marcado efecto laxante, no conviene dar cantidades muy altas siendo más recomendable incluirlo en combinación con otros ingredientes. Manterola, H., & Mira, J. (2000)

2.4.4 Salvado de cebada y trigo

Fotografía 4: Salvados de cebada y trigo



Fuente: Pozo, M. (2013)

Según Gallardo, M. (2002), desde el punto de vista nutricional el afrechillo o salvado de trigo y cebada pueden definirse como alimentos energéticos y proteicos, puesto que son subproductos que se obtienen como resultado de la extracción de harina.

La fuente energética proviene de las cubiertas del grano, mientras que la fuente proteica proviene del germen de las semillas; siendo este el que contribuye con la mayor proporción de sustancias proteicas de calidad.

Los subproductos de la industrialización de cereales constituyen una fuente importante de nutrientes para satisfacer las necesidades nutricionales del ganado bovino.

2.4.4.1 Uso de los salvados de cebada y trigo.

Actualmente son utilizados como fuentes indispensables para balancear la dieta de vacas lecheras de alta producción o novillos en engorde intensivo, principalmente cuando se utiliza como base forrajera silajes fibrosos y/o pasturas.

2.4.4.2 Composición química de los salvados

Tabla 4: Contenido nutricional de la cebada y su subproducto en g/kg

ITEM	HUMEDAD	CENIZA	PROTEÍNA	GRASA	FIBRA	ENERGÍA (Cal)
Cebada	113	28	78	18	56	3526
Afrechillo de cebada	10	53	126	23	50	3863

Fuente: Salazar, J. (1994)

Tabla 5: Contenido nutricional del trigo y su subproducto en g/kg.

ITEM	HUMEDAD	CENIZA	PROTEÍNA	GRASA	FIBRA	ENERGÍA (Cal)
Trigo	116	19	136	10	25	3486
Afrechillo de trigo	102	49	158	45	100	3619

Fuente: Salazar, J. (1994)

2.4.5 Miel de caña “Melaza”

Fotografía 5: Miel de caña "Melaza"



Fuente: Pozo, M. (2013)

Es un líquido de color oscuro, derivado de la industrialización de la caña de azúcar y se utiliza como fuente de energía en la alimentación de bovinos, aunque se puede proporcionar sola, se recomienda mezclarla con urea en una combinación adecuada. La melaza forma parte del grupo de alimentos clasificados como energéticos junto con los cereales y sus subproductos, ya que su principal característica es contener un alto nivel de energía que puede ser aprovechada por el ganado bovino.

2.4.5.1 Contenido nutricional de la miel de caña "Melaza"

Rosales, R. (2006), manifiesta que el mayor uso de la melaza es en la alimentación bovina por dos aspectos importantes: su contenido de materia seca y la capacidad de mantener el potencial energético del animal, permitiendo de esta manera una buena producción en explotaciones de doble propósito.

Tabla 6: Contenido nutricional de la miel de caña "Melaza".

COMPONENTES	CONSTITUYENTES	CONTENIDO EN %
Componentes mayores	- Materia seca	78
	- Proteínas	3
	- Sacarosa	60 a 63
	- Agua	16
	- Grasas	0.40
Contenido de minerales	- Calcio	0.74
	- Magnesio	0.35
	- Fósforo	0.08
	- Potasio	3.67
Contenido de aminoácidos	- Glicina	0.10
	- Leucina	0.01
	- Treonina	0.06

Fuente: Fajardo, E., & Sarmiento, S. (2007)

2.4.5.2 Clasificación de la miel de caña “Melaza”

Según Fajardo, E., & Sarmiento, S. (2007), la clasificación de la melaza, se da por el porcentaje de materia sólida en peso o grados Brix (°Brix), de la siguiente manera:

- Melaza Blackstrap: Es el subproducto de la elaboración del azúcar, cuya concentración de sacarosa es de 45 °Brix.
- Melaza de caña alimenticia: Es la melaza blackstrap con una concentración de sacarosa de 40 °Brix.
- Melaza High Test o Jarabe Invertido: Esta melaza tiene una concentración de sacarosa de 85 °Brix.

2.4.5.3 Formas de utilizar la melaza en alimentación animal

1) En los piensos secos

Además de mejorar la palatabilidad, sedimentar el polvo y servir de aglutinante, la melaza puede reemplazar en los piensos a otros carbohidratos más costos, su efecto laxante es una ventaja más en muchos piensos. Los porcentajes óptimos de uso son: bovinos 15%, terneros 8%, ovinos 8%, cerdos 15% y aves de corral 5%. Gurrero, A., Cárdenas, M. (2010)

2) Como aditivo favorecedor de la fermentación de forrajes (ensilaje)

Se usan niveles del 2.5% del forraje, diluida en agua con 0.5% de urea, luego se dispersa la melaza en capas sobre el forraje a ensilar. El nivel de melaza puede duplicarse cuando el forraje a ensilar sea pobre en azúcares solubles que son los que fermentan el silaje. Rojas, L. (2005)

3) Como suplementos energético - proteicos en bloques sólidos

Una mezcla de ingredientes secos y melaza son solidificados con cal, dando como resultado los conocidos Bloques Multinutricionales usados como alimento en la dieta de rumiantes. Rojas, L. (2005)

4) Como portador de urea en los suplementos líquidos para rumiantes

La concentración de urea es muy elevada en estos suplementos, generalmente alrededor de 10%, por lo tanto la ingesta diaria de estos suplementos se mantiene baja, en general medio kilo. Gurrero, A., Cárdenas, M. (2010)

5) En dietas integrales

Una dieta integral es una dieta completa que se ofrece a los animales, adecuadamente balanceada a las necesidades específicas de un grupo de animales (en engorde o lactancia). Entre las fuentes de energía puede incluirse la melaza. Los niveles óptimos de utilización están entre 30 y 35% de la ración. Rojas, L. (2005)

2.4.6 Ceba de novillos

Fotografía 6: Ceba de novillos "Normando"



Fuente: Pozo, M. (2013)

Según Mejía, R. (2012), la ceba de novillos es una actividad dinámica y creciente, está basada en la facilidad de manejo y en los plazos cortos de recuperación de las inversiones. Normalmente novillos adquiridos de 150 kg son terminados a los dieciocho meses en pastoreo de gramíneas. Si a estos novillos, además se les suministra un suplemento energético que satisfaga sus requerimientos nutricionales, el tiempo de terminación puede reducirse a la mitad. Esto quiere decir que pueden hacer 2 cebas en

el mismo periodo; la razón fundamental, (aunque es importante la raza que se utiliza), está en la alimentación que reciben los novillos.

Un novillo es considerado aquel que tiene un peso corporal de 150 kg hasta 350 kg, dando paso a su fase de engorde que va de los 350 kg hasta la fase terminal de 500 kg.

2.4.6.1 Necesidades nutricionales de los novillos

Tanto en el periodo de crecimiento (150 - 350 kg), como en el de engorde (350 - 500 kg), los novillos necesitan una alimentación que les permita satisfacer sus requerimientos nutricionales para mantenimiento y ganancia de peso.

Los nutrientes dietéticos básicos que deben recibir son: materia seca (MS), proteína y energía. Mejía, R. (2012)

Tabla 7 Requerimientos nutricionales para novillos de ceba

Requerimientos diarios			
Peso vivo en kg	*M.S en kg	*Proteína en kg	*E.N.Gp en Mcal
136	4.13	0.54	2.13
182	5.13	0.59	2.65
277	6.08	0.64	3.13
318	7.81	0.72	3.59
363	8.63	0.76	4.03
409	9.44	0.80	4.45
450	10.22	0.84	4.87

Fuente: Información obtenida de N.R.C.

* **M.S.** : Materia seca

* **E.N.Gp**: Energía neta de ganancia de peso

* **Mcal** : Mega calorías

2.4.6.2 Composición nutricional de los alimentos para novillos de ceba

Albarracín, L. (2003), señala que la alimentación en la ceba de novillos debe estar conformada en forma general de dos partes: Agua y materia seca.

El Agua: Es de gran importancia que el ganado de ceba tenga siempre a disposición suficiente cantidad de agua para el consumo, puesto que debe tomar periódicamente porque continuamente se está perdiendo con la orina, el sudor, las materias fecales, los líquidos nasales y hasta por la temperatura; por lo tanto se debe incorporar el 10% de agua en relación al peso del animal.

Materia seca: La materia seca se compone de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales.

- Las proteínas: Son elementos esenciales ya que constituyen la parte principal de las células y de los tejidos, por lo tanto un déficit de proteína en la alimentación ocasiona pérdidas de peso y disminución del crecimiento en los novillos. Como fuentes de proteína tenemos los subproductos de la molienda de granos y cereales, leguminosas, concentrados y urea.
- Los carbohidratos: Constituyen la fuente principal de energía para el animal, están formados por azúcares, almidones y celulosa, etc., donde los carbohidratos que nos son utilizados por el animal son convertidos en grasa. Las principales fuentes de carbohidratos son: los subproductos de la industria molinera y los subproductos de la industria azucarera.
- Las vitaminas: Son sustancias orgánicas necesarias para el perfecto equilibrio de las diversas funciones vitales, además son las responsables del uso de los carbohidratos, grasas, proteínas y minerales.

- Los minerales: Se encuentran formando parte de huesos, músculos y nervios, la forma más usual de suministrar minerales a los bovinos es bajo la forma de sal mineralizada.

2.4.6.3 Degradación y asimilación de la proteína

Las proteínas de los alimentos son degradadas por los microorganismos del rumen vía aminoácidos para formar amoníaco y ácidos orgánicos. El amoníaco también proviene de las fuentes de nitrógeno no proteico (NNP) en los alimentos y de la urea reciclada de la saliva y a través de las paredes del rumen.

Niveles bajos de amoníaco causan una escasez de nitrógeno para las bacterias y reduce la digestibilidad de los alimentos. Niveles altos de amoníaco en el rumen produce una pérdida de peso, toxicidad por amoníaco y en casos extremos la muerte del animal.

El nivel de utilización de amoníaco para sintetizar proteína microbiana depende de la disponibilidad de energía generada por la fermentación de carbohidratos, en promedio 20 gr de proteína bacteriana es sintetizada a partir de 100 gr de materia orgánica fermentada en el rumen. Lozano, G. (2009, pág. 83)

2.4.6.4 Digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos

Los microorganismos del rumen del animal permiten obtener energía de los carbohidratos fibrosos como: la celulosa, hemicelulosa y lignina que se encuentran en las paredes de las células de las plantas.

La fibra es voluminosa y se retiene en el rumen donde la celulosa y hemicelulosa fermentan lentamente, mientras que, si se encuentran madura la planta el contenido de lignina incrementa y el grado de fermentación de celulosa y hemicelulosa en el rumen reduce. La presencia de fibra en partículas largas es necesaria para estimular la rumia, misma que aumenta la separación y fermentación de fibra, estimula las contracciones del rumen y aumenta el flujo de saliva hacia el rumen.

Los carbohidratos no fibrosos (almidones y azúcares) fermentan rápidamente y completamente en el rumen, incrementando la energía en la dieta y mejorando el suministro de energía, que determina la cantidad de proteína bacteriana producida en el rumen, sin embargo estos carbohidratos no estimulan la rumia.

Por lo tanto el equilibrio de carbohidratos fibrosos y no fibrosos es importante en la alimentación de los rumiantes. Juergenson, E. (2006, pág. 75 a 78)

2.4.6.5 Producción de ácidos grasos volátiles (AGV) en el rumen

Los AGV son productos finales de la fermentación microbiana y son absorbidos a través de la pared del rumen. Durante la fermentación ruminal, la población de microorganismos, principalmente bacterias, fermentan los carbohidratos para producir energía, gases (metano y dióxido de carbono) y los ácidos grasos volátiles (AGV) acético, propiónico y butírico que conforman la mayoría (> 95%) de los ácidos producidos en el rumen.

El número de bacterias varía entre 10^{10} y 10^{11} por gramo de líquido ruminal lo cual representa de 3 a 8 kilos de bacterias en el rumen de un bovino adulto. Por lo tanto la concentración de bacterias y la producción de AGV dependerán del contenido energético de la dieta y del pH ruminal, es decir la producción de AGV es alta cuando la dieta alimenticia es rica en energía y reduce cuando pH ruminal es alto ya que los AGV se caracterizan por producir en un medio ácido. Relling, A., & Mattioli, G. (2002)

2.4.6.6 Síntesis de vitaminas

Los rumiantes tienen la capacidad de sintetizar en el rumen vitaminas del grupo B y también vitamina K, por lo tanto para que el animal obtenga otras vitaminas necesarias para sus funciones vitales se debe incorporar con la alimentación, por ejemplo para la síntesis de vitamina B₁₂ se requiere cobalto en la dieta. Lier, E., & Regueiro, M. (2008)

2.4.6.7 Ingestión, digestión, absorción y metabolismo de minerales

Los minerales que ingresan en el organismo dependen del aporte de: concentrados, forrajes, suplementos minerales y agua de bebida.

La absorción se realiza en forma de iones en el intestino delgado y también existe la posibilidad de que se absorban a través de las paredes del rumen. Mientras que la excreción se lleva a cabo en las heces u orina. Por ejemplo los rumiantes tienden a excretar Ca y P por las heces. Ureña, F. (2004)

2.4.6.8 Suplementos alimenticios que incrementan peso en novillos

a) Alimentos concentrados

Son alimentos que se caracterizan por su mayor digestibilidad y contenido de nutrientes orgánicos en relación a los forrajes.

El propósito de agregar concentrado a las raciones en ganado de carne es proveer una fuente de energía y proteína para suplementar los forrajes y lograr una mejor conversión alimenticia y aumento de peso en la engorda final. Wolfgang, S. (2008)

b) Henos y ensilados

Los henos se usan para proveer al rumen de la energía necesaria. Para alcanzar la ganancia de peso en los novillos, los henos deberán ser de excelente calidad alrededor del 60 al 65 % de digestibilidad. Cuando se utilizan henos de regular a mala calidad, no se consiguen aumentos en las ganancias de peso.

Los ensilados son forrajes verdes conservados mediante un procesos de acidificación láctica, este proceso permite el almacenamiento de grandes cantidades de alimento en épocas de producción, para posteriormente ser utilizado en épocas de escasez.. Rodríguez, F. (2001)

c) Forrajes voluminosos o residuos de cosechas

Los residuos de cosechas son las partes de plantas que quedan después de realizar la cosecha del cultivo como por ejemplo la paja, mismos que pueden ser pastoreados o procesados como un alimento seco.

Algunas características generales de estos residuos son las siguientes: Es un alimento barato y voluminoso, tienen un contenido alto de fibra digestible, son bajos en proteína cruda, son bajos en energía, por lo tanto pueden ser utilizados en la dieta alimenticia para ganado de ceba. Le-Best, M. (2008, pág. 91)

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1 Hipótesis afirmativa

El uso de Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza incrementan la ganancia de peso de novillos.

2.5.2 Hipótesis nula

El uso de Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza no incrementa la ganancia de peso de novillos.

2.6 VARIABLES

2.6.1 Variable dependiente: Incremento de peso en novillos.

2.6.2 Variable independiente: Bloque Multinutricional.

III. METODOLOGÍA.

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

Esta investigación es cuantitativa, ya que se recogerán y analizarán datos expresados en gramos, del incremento de peso de los novillos como efecto de la alimentación suplementaria con Bloques Multinutricionales “BMNs”.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La presente investigación en su primera etapa se caracteriza por ser bibliográfica, puesto que se fundamentará en fuentes secundarias, para identificar conceptos e investigaciones previas relacionadas con la variable dependiente e independiente, lo cual servirá como base durante el desarrollo del tema investigativo, además es una investigación de tipo experimental aplicada de campo. Experimental puesto que se realizará un diseño experimental donde las condiciones de manejo de los novillos se encuentren controladas para identificar su comportamiento frente a la alimentación suplementaria con “BMNs” y aplicada de campo, ya que se utilizará el método científico para obtener nuevos conocimientos, de tal manera que se solucione el problema planteado en la investigación y por ende los del entorno.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo de la investigación se toma en cuenta una población de 8 novillos a los cuales se los someterá a una evaluación de ganancia de peso con la suplementación de “BMNs” elaborados con las materias primas anteriormente señaladas en dos diferentes periodos “Crossover – Change over” con mediciones cada 15 días en las unidades experimentales.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Hipótesis	Variables	Descripción de la variable	Índices	Indicadores	Ítems	Técnica	Informante
El uso de Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza incrementan la ganancia de peso de novillos.	Variable Independiente	Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo; remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones.	Porcentajes de nutrientes y composición de los "BMNs".	Composición bromatológica de cada "BMNs".	2.7	- Análisis bromatológico	Laboratorista externo
	Variable Dependiente	Incremento de peso en novillos	Porcentaje de incremento total de peso	Incremento diario de peso	2.7	- Observación de campo - Pesaje de animales a evaluarse	Investigador

Fuente: Pozo, M. (2013)

3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

3.5.1 Información bibliográfica.

Para el desarrollo y sustentación de la investigación se utilizaron fuentes de información bibliográficas recolectadas a través de libros relacionados con agropecuaria, agricultura, producción de pastos, procesos industriales, entre otros, que se hallan en bibliotecas, tesis de investigaciones y revistas técnico científicas; reportadas en la bibliografía utilizada.

3.5.2 Información procedimental.

Dentro de la información necesaria para realizar esta investigación se considera: la localización del experimento, factores en estudio, análisis estadístico, las variables a evaluarse y el manejo específico del experimento.

3.5.2.1 Localización del experimento

Fotografía 7: Localización de la hacienda "EL ISHPINGO"



Fuente: Pozo, M. (2013)

La fase experimental de la presente investigación se realizó en la hacienda “EL ISHPINGO” ubicada en el sector Nicolás Dávalos, mismo que se encuentra localizado en la parroquia El Ángel, del cantón Espejo, provincia del Carchi.

Tabla 8: Datos informativos del lugar del experimento

Provincia	Carchi
Cantón	Espejo
Parroquia	El Ángel
Altitud	3200 msnm
Temperatura máxima	17.4 °C
Temperatura mínima	8 °C
Clima	Frío
Precipitación anual	36.3 mm
Latitud	0° 91" y 0° 62"
Longitud	78°15'09" y 78°01'83"

Fuente: IME "Ilustre Municipio De Espejo"

3.5.2.2 Factores en estudio

En la presente investigación "Evaluación de la ganancia de peso en novillos utilizando como suplemento Bloques Multinutricionales "BMNs" elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones", se consideró como factor en estudio la ganancia de peso de novillos mediante la alimentación suplementaria con "BMNs" en una dieta normal con pasto.

3.5.2.3 Análisis estadístico

3.5.2.3.1 Tratamientos

Los tratamientos a realizarse en la mencionada investigación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9: Tratamientos en estudio

Tratamientos		Descripción
T1	Testigo	Suministro de pasto
T2		Suministro de pasto y Bloque Multinutricional

3.5.2.3.2 Tipo de diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Cruzados Completamente Equilibrados (D.B.C.C.E) "Crossover".

Un Diseño de Bloques Cruzados Completamente Equilibrados "Crossover" es aquel en el cual un animal recibe en secuencia dos o más tratamientos, por lo tanto juegan un papel muy importante en experimentación animal, porque requieren un menor número de animales y permiten aumentar el número de tratamientos a estudiar, sin aumentar el número de animales.

Este diseño ha sido muy utilizado en experimentos de dietas alimenticias para ganado bovino, donde el grupo de animales reciben en secuencia las distintas dietas bajo estudio con intervalos de tiempo entre dietas, permitiendo eliminar el efecto residual del tratamiento anterior.

Dentro de los aspectos básicos de este tipo de diseño se establecen que: el tiempo de exposición a un tratamiento es más corto ya que se estima el efecto a corto plazo, el error experimental es menor y los animales se exponen a los tratamientos en distintos periodos.

Amézquita, M.(1990)

3.5.2.3.3 Características del ensayo

Durante el desarrollo del experimento se utilizó dos tratamientos con cuatro repeticiones en dos periodos.

- Número de repeticiones por tratamiento: cuatro (4)
- Número de periodos: dos (2)
- Número de tratamientos: dos (2)
- Unidades experimentales: ocho por dos ($8 \times 2 = 16$)

3.5.2.3.4 Características de la unidad experimental

Cada unidad experimental estuvo constituida por un novillo con un peso promedio de 230 kg, debidamente identificado con un arete plástico, colocado en el pabellón auricular derecho de cada animal, señalando su respectivo nombre y número.

Fotografía 8: Arete con su identificación



Fuente: Pozo, M. (2013)

Fotografía 9: Novillo con arete en el pabellón auricular derecho



Fuente: Pozo, M. (2013)

Se evaluó dos tratamientos con cuatro unidades experimentales cada uno, es decir dos grupos de animales que fueron sometidos a prueba durante un lapso

de 136 días, dividido en dos periodos en los que se intercambiaron de tratamiento a los animales después de un lapso de descanso de 15 días “Crossover”.

El primer grupo “T1” constituido por 4 unidades experimentales se les alimentó solo con pasto (Rye grass perenne), mientras que el segundo grupo “T2” y sus 4 unidades experimentales se les alimentó con pasto y suplementó “BMNs” durante el primer periodo (60 días); para posteriormente invertir el manejo, es decir, al segundo grupo “T2” alimentarlo solo con pasto, y al primer grupo “T1” alimentarlo con pasto y suplementarle “BMNs” durante el periodo siguiente (60 días).

Fotografía 10: Novillos del Tratamiento 1



Fuente: Pozo, M. (2013)

Fotografía 11: Novillos del Tratamiento 2



Fuente: Pozo, M. (2013)

3.5.2.3.5 Esquema del análisis estadístico

El esquema del análisis estadístico se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10: Esquema del análisis estadístico

Fuentes de variación	Grados de libertad	Valoración
Total	$t.r - 1$	63
Sujetos	$ue - 1$	7
Tratamientos	$t - 1$	1
Periodos	$r - 1$	3
Error experimental	$T - (ue - 1) - (t - 1) - (r - 1)$	52

3.5.2.3.6 Análisis funcional

Se calculó el Coeficiente de Variación (CV), y se establecen rangos estadísticos mediante la prueba de Tukey al 5 % para los tratamientos.

3.5.2.4 Variables a evaluarse

- a) Incremento de peso diario de los novillos.
- b) Retorno económico de los tratamientos.

3.5.2.4.2 Incremento de peso de los novillos

Al inicio del diseño experimental los animales fueron pesados individualmente usando una cinta torácica, luego cada 15 días hasta los 136 días que fue el final del periodo de observación.

Fotografía 12: Pesaje de los novillos con el uso de cinta torácica



Fuente: Pozo, M. (2013)

Los dos grupos de novillos fueron alimentados sobre pasturas a base de Rye Grass Perenne utilizadas en pastoreo rotativo, el segundo grupo de animales además fue suplementado “BMNs”.

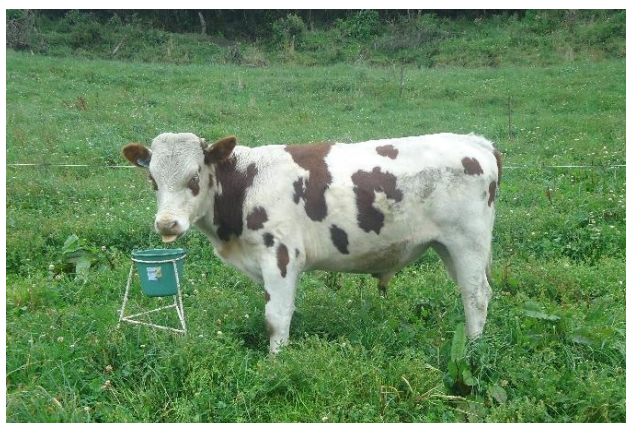
Posteriormente se intercambiaron los tratamientos después de un lapso de descanso, de tal manera que los dos grupos tengan el mismo manejo, para identificar la funcionalidad del “BMNs” en la ganancia de peso de los novillos.

Fotografía 13: Novillo alimentado con pasto



Fuente: Pozo, M. (2013)

Fotografía 14: Novillo alimentado con pasto y suplementado "BMNs"



Fuente: Pozo, M. (2013)

3.5.2.4.3 Determinación de costos

El costo del mejor "BMNs" bromatológicamente, se determinó por medio del registro de los gastos durante el proceso de elaboración y obtención del producto final, mientras que el costo de los tratamientos se analizó con la metodología de presupuesto parcial del Cimmyt. CYMMIT. (1998)

3.5.2.5 Manejo específico del ensayo

En la elaboración de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

3.5.2.5.1 Materiales experimentales

- Novillos, raza "Normando"
- Bloques Multinutricionales "BMNs"
- Rye Grass Perenne "*Lolium perenne*"

3.5.2.5.2 Materias primas e insumos

- Melaza

- Remolacha forrajera
- Urea agrícola
- Salvado de cebada y trigo
- Premix de minerales
- Cal viva (CaO)

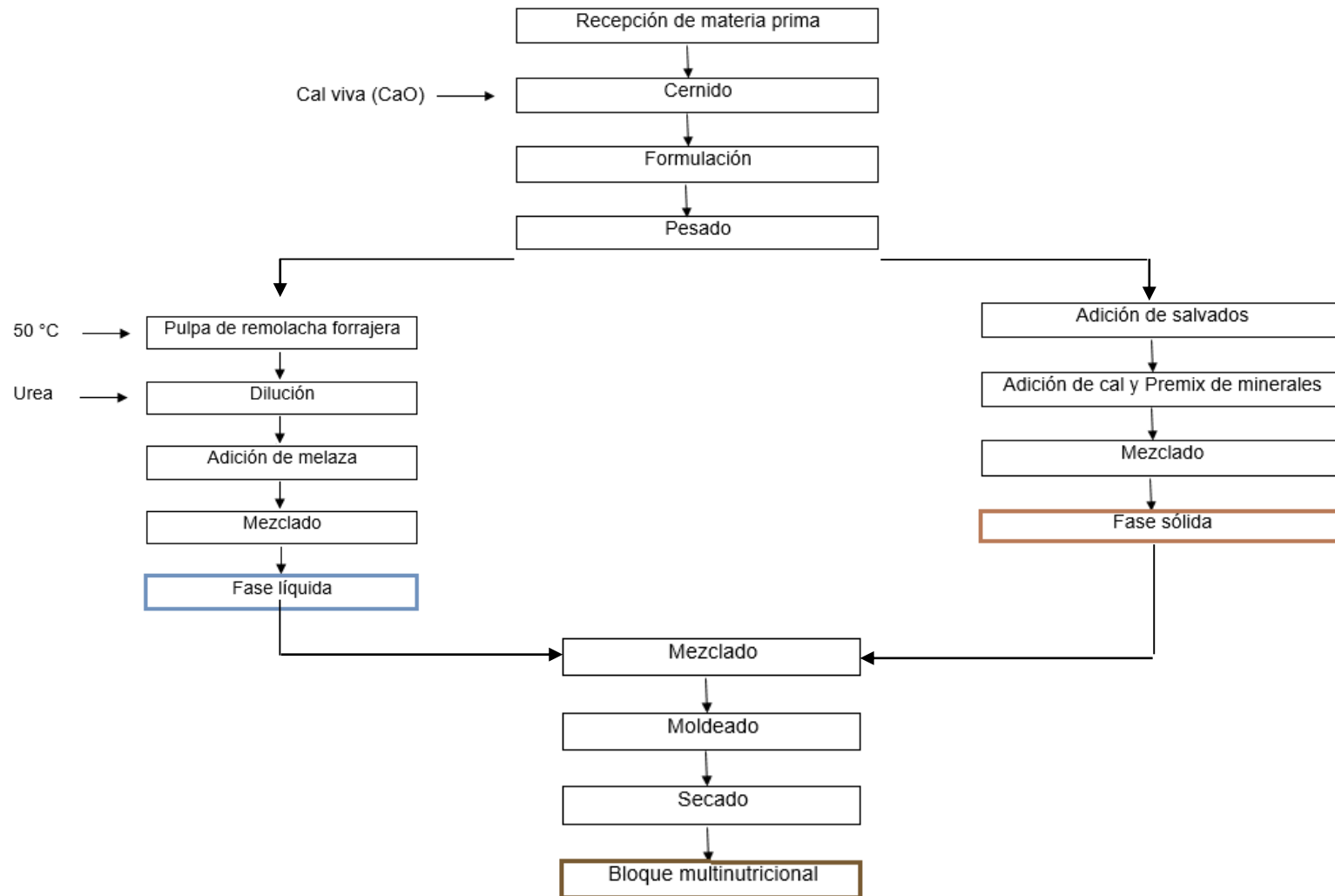
3.5.2.5.3 Materias de campo

- Fundas plásticas
- Moldes circulares de plástico
- Comederos
- Bebederos
- Cinta de pesaje bovino
- Aretes de plástico
- Registros

3.5.2.5.4 Equipos

- Despulpadora
- Balanza gramera
- Báscula

3.5.3 Diagrama de bloques para la elaboración de Bloques Multinutricionales



3.5.3.1 Procedimiento

3.5.3.1.1 Adecuación del área experimental

El área destinada para realizar el experimento fue adecuada de la siguiente manera: se realizó la división de un potrero en ocho segmentos, para cada unidad experimental con el uso de cercas eléctricas, de tal manera que cada novillo se encuentre por separado, y poder realizar las diferentes mediciones previstas en la investigación sin ningún inconveniente.

Fotografía 15: Segmentación de potrero para cada novillos



Fuente: Pozo, M. (2013)

En cada una de las divisiones hubo la presencia de bebederos y comederos para facilitar el manejo en cuanto a alimentación se refiere.

Fotografía 16: Bebedero individual



Fuente: Pozo, M. (2013)

Fotografía 17: Comedero individual



Fuente: Pozo, M. (2013)

El pasto destinado para la alimentación de los novillos fue Rye Grass Perenne "*Lolium perenne*".

Fotografía 18: Rye Grass Perenne en la hacienda "EL ISHPINGO"



Fuente: Pozo, M. (2013)

3.5.3.1.2 Adquisición de semovientes

Los novillos de raza Normando con un peso promedio de 230 Kg, se adquirieron en la hacienda "La Rinconada" ubicada en la parroquia la libertad, cantón Espejo.

Fotografía 19: Adquisición de semovientes "Normando"



Fuente: Pozo, M. (2013)

3.5.3.1.3 Obtención de la materia prima

Las materias primas se las obtuvo de la siguiente manera: los salvados de cebada y trigo en la Industria Molinera “La Frontera”, melaza e insumos en el almacén agrícola “Buenos Aires”, localizados en la parroquia El Ángel, mientras que la remolacha forrajera se la adquirió en la parroquia San Gabriel del cantón Montufar.

3.5.3.1.4 Proceso de elaboración de los “BMNs”

a) Recepción de materias primas

Las materias primas a utilizarse fueron transportadas vía terrestre al sector Nicolás Dávalos, lugar donde se llevó a cabo la elaboración de los “BMNs”.

Fotografía 20: Materias primas para la elaboración de "BMNs"



Fuente: Pozo, M. (2013)

b) Cernido de cal (CaO)

El cernido de la cal se lo realizó con la finalidad de separar las partículas finas, y estas presenten un aspecto homogéneo (pulverizado), de tal manera que todas sus partículas se dispersen en todo el “BMNs” al momento de su elaboración.

Fotografía 21: Cal Pulverizada



Fuente: Pozo, M. (2013)

c) Formulación

Para la elaboración de los “BMNs” se crearon siete formulas, en las cuales se establecen diferentes porcentajes de las materias primas a utilizarse.

Estos “BMNs”, fueron analizados bromatológicamente en los laboratorios de la Universidad Técnica Del Norte, para lo cual se seleccionó el mejor “BMNs” en cuanto a su contenido nutricional y se replicó la fórmula para toda la fase experimental del proyecto.

La elección del mejor “BMNs” se realizó de acuerdo al contenido de proteína carbohidratos totales y energía, que son los nutrimentos con una diferencia significativa y los más importantes en la dieta de rumiantes.

Por lo tanto la fórmula 5 es la mejor, ya que presentó los porcentajes más altos en los nutrimentos antes mencionados

Tabla 11: Fórmulas utilizadas para la elaboración de los Bloques Multinutricionales “BMNs”

MATERIAS PRIMAS	FÓRMULAS						
	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4	*Fórmula 5	Fórmula 6	Fórmula 7
Melaza	40 %	40 %	40 %	30 %	30 %	20 %	20 %
Remolacha forrajera				10 %	10 %	20 %	20 %
Cal	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Urea	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Sal mineralizada	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %
Salvado de arroz	35 %						
Salvado de cebada		35 %		35 %		35 %	
Salvado de trigo			35 %		35 %		35 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: Pozo, M. (2013)

* Mejor fórmula para la elaboración de “BMNs”.

d) Pesado

Todas las materias primas se pesaron de acuerdo a la mejor formulación de “BMNs” en cuanto a su contenido nutricional, utilizando una báscula y balanza gramera dependiendo de su naturaleza.

Fotografía 22: Pesado de melaza



Fuente: Pozo, M. (2013)

Fotografía 23: Pesado de salvados



Fuente: Pozo, M. (2013)

e) Fase líquida

En esta fase se encuentran todos los componentes líquidos que formarán parte del “BMNs”, por lo tanto se procede a emlandecer la remolacha forrajera para la extracción de su pulpa cuya temperatura oscila de 45 a 50 °C, luego se agrega la urea con la finalidad de acelerar su disolución, para posteriormente adicionar la melaza y realizar el mezclado de los tres componentes, de tal manera que se asegure su homogeneidad en la solución.

Fotografía 24: Pulpa de remolacha forrajera, urea y melaza



Fuente: Pozo, M. (2013)

Fotografía 25: Fase líquida



Fuente: Pozo, M. (2013)

f) Fase sólida

En esta fase se encuentran todos los componentes sólidos que estarán conformando el “BMNs”, estas materias primas deben ser adicionadas de acuerdo al tamaño de partícula, es decir primero los que tengan mayor tamaño como el salvado de trigo y luego la sal mineralizada y cal, de tal manera que al momento de la mezcla se asegure su dispersión total

Fotografía 26: Salvado de trigo, sal mineralizada y cal



Fuente: Pozo, M. (2013)

Fotografía 27: Fase sólida



Fuente: Pozo, M. (2013)

g) Mezclado

Una vez obtenido la fase líquida y sólida se procedió a realizar una mezcla de estos dos componentes, en primera lugar se coloca el 75% de la fase líquida y el 100% de la fase sólida y se revuelve manualmente hasta obtener una homogenización adecuada de toda la mezcla, para posteriormente adicionar en pequeñas cantidades el 25 % de la fase líquida restante, hasta obtener una masa que al momento de apretarla con la mano quede en su forma y no disperse la fase líquida.

Fotografía 28: Fase líquida y sólida del "BMNs"



Fuente: Pozo, M. (2013)

Fotografía 29: Mezcla de las dos fases



Fuente: Pozo, M. (2013)

h) Moldeado

Cuando la mezcla alcanzó un punto de uniformidad y consistencia se realizó el moldeado, utilizando moldes plásticos de forma cilíndrica, en los cuales se fue adicionando la mezcla hasta 500 gr para proceder a compactar, comenzando por las orillas del molde y luego hacia dentro; se repitió esta operación hasta alcanzar un peso de 2 kg.

El moldeado del "BMNs" tuvo una duración de 24 horas, finalmente se realizó el vaciado del bloque y se lo sometió a la luz solar para su secado.

Fotografía 30: Moldeado de la mezcla de los "BMNs"



Fuente: Pozo, M. (2013)

i) Secado

Luego de vaciar los "BMNs" del molde se los colocó en un lugar adecuado, es decir que exista la presencia de luz solar y sea ventilado, de tal manera que el proceso de secado se acelere y el bloque tenga una buena compactación.

Fotografía 31: Secado de los "BMNs"



Fuente: Pozo, M. (2013)

3.5.3.2 Evaluación del Bloque Multinutricional "BMNs"

Los 7 Bloques Multinutricionales "BMNs" obtenidos de las diferentes formulaciones se los envió al laboratorio para determinar su contenido nutricional.

Fotografía 32: "BMNs" con sus diferentes formulaciones



Fuente: Pozo, M. (2013)

Tabla 12: Análisis bromatológico de los 7 Bloques Multinutricionales

Parámetro analizado	Unidad	Resultados						
		F1	F2	F3	F4	F5*	F6	F7
Contenido acuoso	g/100g	23.12	25.96	24.87	30.03	22.95	27.62	26.22
Cenizas	g/100g	21.91	17.90	19.52	17.92	18.36	16.13	19.62
Proteína	g/100g	18.76	19.00	18.90	17.95	19.66	18.97	18.53
Extracto etéreo	g/100g	0.44	0.23	0.39	1.94	0.74	0.81	0.67
Carbohidratos totales	g/100g	35.77	36.91	36.33	32.16	38.29	36.47	34.96
Energía	Kcal/100 g	222.08	225.70	224.40	217.88	238.47	229.05	219.99
Calcio	g/100g	281	1.73	1.74	1.97	1.7	1.61	1.95
Magnesio	mg/100g	3.9	5.61	3.95	4.34	4.24	4.16	6.33
Fosforo	mg/100g	6.65	9.01	6.52	7.97	6.71	7.48	11.82

Fuente: Pozo, M. (2013)

* Bloque Multinutricional con mejor composición nutricional en cuanto a proteína, carbohidratos y energía.

La elección del mejor “BMNs” se realizó de acuerdo al contenido de proteína, carbohidratos totales y energía.

El contenido acuoso, extracto etéreo y cenizas, de igual manera tienen una importancia en la dieta de bovinos pero su porcentaje en cada una de las fórmulas no tienen una diferencia significativa.

Por lo tanto el “BMNs” de la fórmula 5 fue el mejor en cuanto al contenido de proteína, carbohidratos totales y energía presentando los porcentajes más altos es decir 19.66%, 38.29% y 238.47 kcal/100 g respectivamente.

Tabla 13: Fórmula del "BMNs"

Fórmula 5	
Materias primas	%
Melaza	30
Remolacha forrajera	10
Cal	10
Urea	10
Sal mineralizada	5
Salvado de trigo	35
Salvado de cebada	0
Salvado de arroz	0
TOTAL	100

Fuente: Pozo, M. (2013)

Tabla 14: Composición nutricional del "BMNs"

Fórmula 5		
Parámetro analizado	Unidad	Cantidad
Contenido acuoso	g/ 100g	22,95
Cenizas	g/ 100g	18,36
Proteína	g/ 100g	19,66
Extracto etéreo	g/ 100g	0,74
Carbohidratos totales	g/ 100g	38,29
Energía	Kcal/ 100 g	238,47
Calcio	g/ 100g	1,7
Magnesio	mg/ 100g	4,24
Fósforo	mg/ 100g	6,71

Fuente: Pozo, M. (2013)

3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.6.1. Análisis de resultados.

En el presente capítulo se establecen los resultados de la investigación “Evaluación de la ganancia de peso en novillos utilizando como suplemento Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvados de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones”, con la finalidad de comprobar factores, variables e hipótesis planteadas y se realizó el siguiente análisis estadístico.

3.6.1.1 Análisis estadístico de variables.

Para realizar el diseño estadístico se consideró como factor en estudio la ganancia de peso de los novillos mediante la alimentación suplementaria con “BMNs” en una dieta normal con pasto.

3.6.1.2 Incremento de peso

Al inicio de la investigación los animales se pesaron individualmente y los datos fueron tomados cada 15 días hasta los 136 días.

a) Incremento de peso diario de los novillos alimentados con pasto en su primero y segundo periodo.

Tabla 15: Incremento de peso diario en el periodo I y II del T1

N° de animal	Tratamiento	Aumento de peso diario en kg			
		Mediciones			
		1	2	3	4
10 "Anexo 1"	T1	0.73	0.80	0.80	0.80
11 "Anexo 2"	T1	0.93	0.87	0.87	0.80
12 "Anexo 3"	T1	0.60	0.67	0.80	0.73
13 "Anexo 4"	T1	0.67	0.73	0.73	0.80
14 "Anexo 5"	T1	0.93	0.80	0.87	0.80
15 "Anexo 6"	T1	0.87	0.93	0.93	0.80
16 "Anexo 7"	T1	0.67	0.73	0.80	0.80
17 "Anexo 8"	T1	0.87	0.93	0.87	0.87

Fuente: Pozo, M. (2013)

T1: Alimentación de novillos con pasto.

b) Incremento de peso diario de los novillos alimentados con pasto y suplementados “BMNs”, en su primero y segundo periodo.

Tabla 16: Incremento de peso diario en el periodo I y II del T2

N° de animal	Tratamiento	Aumento de peso diario en kg			
		Mediciones			
		1	2	3	4
10 “Anexo 1”	T2	1.20	1.20	1.13	1.13
11 “Anexo 2”	T2	1.33	1.20	1.20	1.20
12 “Anexo 3”	T2	1.27	1.20	1.33	1.20
13 “Anexo 4”	T2	1.20	1.27	1.33	1.27
14 “Anexo 5”	T2	1.27	1.20	1.20	1.20
15 “Anexo 6”	T2	1.13	1.20	1.33	1.20
16 “Anexo 7”	T2	1.20	1.20	1.20	1.13
17 “Anexo 8”	T2	1.00	1.13	1.27	1.33

Fuente: Pozo, M. (2013)

T2: Alimentación de novillos con pasto y “BMNs”

3.6.1.3.1 Análisis de varianza para el incremento de peso

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCREMENTO DE PESO	64	0,90	0,88	7,61

El Coeficiente de Variación (CV) de 7,61% es adecuado para este tipo de investigación con animales bovinos.

Cuadro de análisis de la varianza (SC TIPO III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,75	11	0,25	42,32	<0,0001
SUJETOS	0,07	7	0,01	1,70	0,1302
PERIODOS	0,02	3	0,01	1,25	0,3021
TRATAMIENTO	2,66	1	2,66	449,94	<0,0001
Error	0,31	52	0,01		
Total	3,06	63			

Al realizar el ADEVA se encuentra significación estadística para los tratamientos, no así para sujetos ni periodos, ya que el valor de < 0.0001 indica que existen diferencias altamente significativas entre los dos tratamientos.

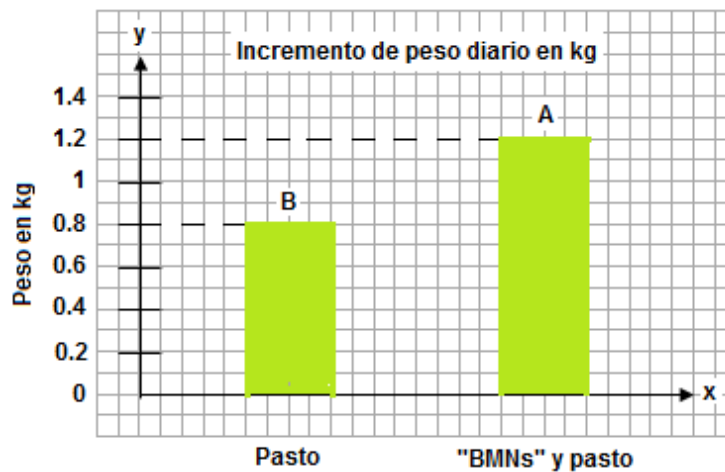
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03858

Error: 0,0059 gl: 52

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
CON	1,21	32	0,01	A
SIN	0,81	32	0,01	B

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

Gráfico 1: Incremento de peso diario de los novillos



Al realizar la prueba de Tukey al 5% se establecen 2 rangos estadísticos A y B mismos que se presentan en el Gráfico No. 1, resultando T2 como el mejor tratamiento, correspondiente a la dieta con “BMNs” y pasto, con el cual se obtiene mejor incremento de peso diario en los novillos.

3.6.1.4 Análisis de costos

El costo del “BMNs”, se determinó por medio del registro de los costos de producción durante el proceso de elaboración y obtención del producto final, además se analizó el retorno económico de cada uno de los tratamientos, es decir T1 “alimentación de novillos con pasto” y T2 “alimentación de novillos con pasto y suplementación de “BMNs”, con la metodología del presupuesto parcial del Cimmyt.

El presupuesto parcial es una manera de calcular el total de los costos que varían y los beneficios netos de cada tratamiento de un experimento, además incluye los rendimientos medios para cada tratamiento, el rendimiento ajustado y el beneficio bruto de campo. Así mismo toma en cuenta todos los costos que varían para cada tratamiento, el total de los costos que varían y los beneficios netos, para culminar con una recomendación al ganadero en base al mejor tratamiento.

El costo de campo del Bloque Multinutricional “BMNs”, considerando el precio de campo de todos los materiales que se utilizaron en la elaboración, además un porcentaje mano de obra del 10% es de \$ 1.22/kg, valor que resulta sin considerar el costo del análisis químico que se sometió al suplemento alimenticio.

El costo de campo para producir 1 kg de novillo en peso vivo alimentados con pasto “T1” es de \$ 0.88, mientras que la producción de 1 kg de novillo en peso vivo alimentados con pasto y suplementado “BMNs” “T2” es de \$ 0.94.

3.6.1.4.1 Costo de campo del Bloque Multinutricional “BMNs”

Tabla 17: Costo de campo de “BMNs”/kg

Materiales	Fórmula 5			
	Unidad	Cantidad usada	Precio de campo en \$	Costo de campo en \$
Materiales directos				
- Melaza	gr	300	0.00036	0.11
- Remolacha forrajera	gr	100	0.00073	0.07
- Urea	gr	100	0.00100	0.10
- Cal viva	gr	100	0.00050	0.05
- Premix de minerales	gr	50	0.00395	0.20
- Salvado de trigo	gr	350	0.00030	0.11
SUBTOTAL 1				0.63
Materiales indirectos				
- Baldes		1	0.40	0.40
- Fundas plásticas		1	0.08	0.08
SUBTOTAL 2				0.48
TOTAL 1				1.11
Costos de fabricación				
- Mano de obra	%	10		0.111
TOTAL 2				0.111
COSTO DE CAMPO EN \$				1.22

Fuente: Pozo, M. (2013)

3.6.1.4.2 Presupuesto parcial del experimento

Tabla 18: Presupuesto parcial de los tratamientos

Descripción	Unidades	Novillos alimentados con pasto	Novillos alimentados con “BMNs”
Etapa		T 1	T 2
• Ganancia de peso media	kg/UB	110.20	164.56
• Ganancia de peso ajustado	kg/UB	99.18	148.10
- Precio de campo de 1 kg de carne	\$	1.60	1.60
• Beneficios brutos de campo	\$/UB	158.69	236.87
• Costos que varían			
Costo del “BMNs”	\$/UB		59.048
Costo del Rye Grass Perenne	\$/UB		4.26
Sal mineralizada	\$/UB	8.10	
• Total costos que varían	\$/UB	8.10	63.30
• Beneficios netos	\$/UB	150.59	173.57

Fuente: Pozo, M. (2013)

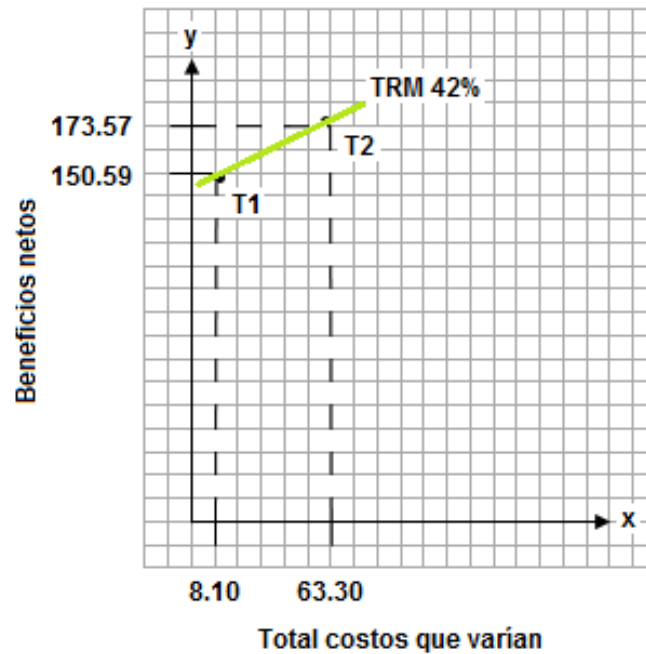
3.6.1.4.3 Tasa de retorno mínima aceptable

Los “BMNs” al ser una nueva alternativa de alimentación para novillos, el ganadero necesita adquirir nuevos conocimientos sobre este producto y su funcionalidad en la ganancia de peso en novillos, por lo tanto se ha considerado una tasa de retorno mínima aceptable del 50 %.

3.6.1.4.4 Tasa de retorno marginal

Descripción	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Total costos que varían	8.10	63.30
Beneficios netos	150.59	173.57
Tasa de retorno marginal	$\frac{173.57 - 150.59}{63.30 - 8.10} = 42 \%$	

Gráfica 1: Curva de beneficios netos y tasa de retorno marginal



De acuerdo a la curva de beneficios netos y tasa de retorno marginal se recomienda al ganadero la alimentación de novillos con pasto y suplementación de Bloques Multinutricionales “BMNs”. El ganadero al optar por el uso de “BMNs” en la alimentación de novillos, tendrá una tasa de retorno marginal de 42%, generando una tasa de retorno positiva.

3.6.2. Interpretación de datos.

3.6.2.1 Contenido nutricional del “BMNs”

Una vez realizado los análisis bromatológicos a cada uno de los “BMNs” y obtenido los resultados, se optó por realizar la elección de la mejor formulación en base al contenido de proteína, carbohidratos totales y energía, mientras que de acuerdo al contenido acuoso, extracto etéreo y cenizas sus contenidos no tuvieron una diferencia significativa ya que fueron similares en las 7 formulaciones.

Por lo tanto el “BMNs” de la fórmula 5 fue el mejor en cuanto al contenido de proteína, carbohidratos totales y energía presentando los porcentajes más altos es decir 19.66% ; 38,29% y 238.47 kcal/100 g respectivamente.

3.6.2.2 Incremento de peso diario

Los resultados obtenidos para esta variable indican que los pesos alcanzados en la fase experimental fueron de 0,81 y 1.21 kg/día, para los tratamientos 1 y 2 respectivamente. El análisis de varianza muestra diferencias significativas a un ($P < 0.05$) para los tratamientos, no así para sujetos y periodos.

Mediante la prueba de Tukey se puede identificar 2 rangos bien definidos el A y B, resultando T2 como el mejor tratamiento, correspondiente a la dieta alimenticia de novillos con pasto y “BMNs”.

Estos resultados concuerdan con Aranguren, J., Soto, G., Quintero, A., Rojas, N., & Hernández, H. (1997), donde observaron que con la utilización de “BMNs” no solo detiene la pérdida de peso de los novillos, sino que permite incrementar la ganancia de peso en épocas de baja disponibilidad y calidad de pastos, obteniendo un incremento de peso de 0.40 y 0.34 kg/día para los suplementados versus control respectivamente, esto se debe a que el “BMNs” y nitrógeno no proteico “NNP” en forma de urea permiten un incremento de digestibilidad de los pastos fibrosos (mala calidad), concentración de amoníaco en el líquido ruminal y producción de ácidos grasos volátiles (AGV).

3.6.2.3 Costo beneficio

El costo de campo de 1 kg de Bloque Multinutricional “BMNs” resultó bajo (\$ 1.22/kg) en comparación con el alimento concentrado que es lo más usualmente encontrado en la zona.

La tasa de retorno marginal del T2 fue el mejor presentando el 42%. Esto significa que por cada \$ 1.00 que invierte en la alimentación de sus novillos con “BMNs”, el ganadero recupera su \$ 1.00 más \$ 0.42 adicional.

Estos resultados concuerdan con Pirela, G., Romero, M., & Araujo, O. (1996) que obtuvieron un precio de \$ 3.70/kg de “BMNs” resultando ser más económico que el alimento concentrado, generando a la vez una ganancia extra de 1.75 \$/UB/día.

3.6.3. Verificación de hipótesis.

En base al análisis de cada una de las variables evaluadas se acepta la Hipótesis afirmativa, puesto que es posible afirmar que el uso de Bloques Multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza

si incrementan la ganancia de peso de novillos, obteniéndose una ganancia diaria de 1.21 kg/día/UB, lo cual se simplifica en una producción de carne en menor tiempo y a bajos costos.

3.6.4. Vocabulario técnico

Ácidos orgánicos: son los principales catalizadores de reacciones químicas.

Actividad ruminal. Actividad anaerobia de las bacterias que modifican la concentración de ácidos grasos volátiles, pH ruminal y nitrógeno amoniacal.

AGV: Ácidos Grasos Volátiles, obtenidos durante el proceso fermentativo de los pastos en el rumen de los bovinos.

Cal: Forma física en la que pueden aparecer el óxido de calcio, existen dos tipos: la cal viva (CaO) y cal apagada (CaOH), siendo utilizada principalmente como compactante en la elaboración de Bloques Multinutricionales.

Ceba: Engordar a un animal, especialmente cuando se desea aprovechar su carne para el consumo.

Celulosa: Es el componente primario de las paredes celulares de los forrajes y otras plantas

Digestibilidad: Es una forma de medir el aprovechamiento de una alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición.

Digestión fermentativa: Proceso que se lleva a cabo en animales rumiantes ya que el desdoblamiento de la materia orgánica o alimento se da por acción de microorganismos en un sistema anaerobio (sin oxígeno) y como resultado produce gases entre estos acético, butírico, propiónico, metano y CO₂.

Ensilado.- Es un proceso de conservación del forraje basado en una fermentación láctica del pasto que produce ácido láctico y una bajada del pH por debajo de 5 permitiendo retener las cualidades nutritivas del pasto original

Fibra: Es la parte estructural de las plantas y, por tanto, se encuentran en todos los alimentos derivados de los productos vegetales como puede ser forrajes, cereales, etc.

Flora ruminal: En los bovinos fermenta el alimento para obtener la energía que necesita para su propio mantenimiento y crecimiento.

Hemicelulosa: Componente secundario de las paredes de las células de las plantas, similar a la celulosa, aunque es más soluble y se descomponen con mayor facilidad.

Heno: Es hierba seca o legumbres secas, cortadas y utilizadas como alimento para los animales.

Lignina: Es el constituyente intercelular cementante de las células fibrosas de los vegetales, funciona prácticamente como relleno para impartir rigidez al tallo de la planta.

Melaza: Es un subproducto obtenido de la industrialización de la caña de azúcar y es utilizado como suplemento alimenticio energético en bovinos.

Metano: Es un gas de desecho que se produce en el rumen de los bovinos por procesos fermentativos del pasto mediante la acción de bacterias y es expulsado por eructación.

NNP: Es el Nitrógeno no proteico y se denominan así a los compuestos de nitrógeno que pueden ser convertidos en proteínas por algunos organismos vivos como las bacterias del rumen de los bovinos.

Novillo: Es el nombre que reciben los machos jóvenes del ganado bovino.

Proteína bacteriana: Proteína producida por las bacterias del rumen en presencia de amoníaco y ácidos orgánicos.

Rumia: Es el proceso en el cual el animal rumiante regurgita el alimento del rumen para llevarla hasta la boca y mezclarlo con saliva, con el objetivo de masticar y triturar en partículas más pequeñas el alimento y aprovechar de una forma muy eficiente sus nutrientes.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES.

- Previo a la investigación de la alimentación suplementaria a novillos con Bloques Multinutricionales “BMNs” se realizó un ensayo para establecer el “BMNs” con mayor contenido de nutrientes, para lo cual se probaron 7 fórmulas, de las cuales se seleccionó la formula número 5 y se la replicó para toda la investigación.
- El “BMNs” de la fórmula (30% de melaza, 10% de remolacha forrajera, 10% de cal, 10% de urea, 5% de sal mineralizada y 35% de salvado de trigo) es el más adecuado para obtener una concentración óptima de nutrientes con valores de: (22.95% de contenido acuoso, 18.36% de cenizas, 19.66% de proteína, 38.29% de carbohidratos totales y 238.47 kcal/100g de energía).
- El uso de “BMNs” influyen significativamente en la ganancia de peso de novillos obteniéndose un incremento diario de 1.21 kg/día/UB vs 0.81 kg/día/UB que es la práctica del ganadero, existiendo diferencia estadística significativa al 5% como se muestra en el cuadro de análisis de varianza.
- Según los resultados obtenidos en el análisis económico el “BMNs” resultó ser muy económico \$ 1.22/kg, mientras que el presupuesto parcial del experimento indica que, el T2 presentó una tasa de retorno marginal positiva del 42% (CYMMIT). Lo que significa que a más de recuperar cada dólar invertido en la alimentación de novillos con “BMNs” se obtienen \$ 0.42 adicional.

4.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda el uso de “BMNs” como alimentación estratégica, para incrementar peso en novillos de raza “Normando”
- Se recomiendan realizar investigaciones de elaboración de “BMNs” con diferentes materias primas, de tal manera que disminuya el costo pero conserve su valor nutritivo.
- Se recomienda realizar un estudio en terneras de reemplazo en explotaciones lecheras alimentadas con pasto y suplementadas “BMNs”, e identificar si se producen mejoras en sus características productivas y reproductivas.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

- Alas, E. (2010). *Bloques Multinutricionales en la suplementación estratégica de ganado bovino*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2012, de <http://nutricionzootecnia.wordpress.com/bloques-multinutricionales-en-la-suplementacion-estrategica-de-ganado-bovino/>
- Albarracín, L. (2003). *Producción de ceba de bvinos en estabulación*. Recuperado el 30 de Octubre de 2012, de <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Bovinoscartilla.pdf>
- Aranguren, J., Soto, G., Quintero, A., Rojas, N., & Hernández, H. (1997). Pubertad en novillas cruzadas suplementadas con Bloques Multinutricionales. *Revista científica FCV*, VII, 185 - 191.
- Araujo, O. (2005). *Los Bloques Multinutricionales, uanestrategia para la época seca*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2012, de http://www.produccion-animal.com.informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/45-multinutricionales.pdf
- Barreda, D. (2005). *Variedades de remolacha forrajera*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2012, de <http://books.google.com.ec/books?id=VTiLpo2jugoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Botero, R., & Hernández, G. (2007). *Elaboración y uso de Bloques Multinutricionales*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2012, de <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/elaboracion-uso-bloques-multinutricionales-t1698/141-p0.htm>
- Caicedo, H. (2010). *Efecto de la densidad de siembra en la frnología y rendimiento de Rye Grass perenne*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2012, de <http://repositorio.utb.edu.ec:8080/bitstream/123456789/1196/1/TESIS%20DE%20GRADO%20HENRY%20CAICEDO.pdf>
- CYMMIT. (1998). *Manual metodológico de evaluación económica*. Obtenido de <http://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>

- Duke, J. (1983). *Composición nutricional de la remolacha forrajera*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2012, de http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/list_nut.pl: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/REMOLACHA.HTM
- Fajardo, E., & Sarmiento, S. (2007). *Composición nutricional y clasificación de la melaza de caña*. Recuperado el 18 de Octubre de 2012, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis26.pdf>
- Fariñas, T., Mendieta, B., Reyes, N., Mena, M., Cardona, D., & Pezo, J. (2009). *Preparación y suministro de Bloques Multinutricionales al ganado*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2012, de <http://web.catie.ac.cr/gamma/mesoterra/manuales/Bloques%20nutricionales.pdf>
- Flores, G. (2005). *Alternativas nutricionales para la época seca*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2012, de <http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/doc-hon-feb/anes%20de.pdf>
- Gallardo, M. (2002). *Utilización eficiente del afrechillo de trigo para la suplementación de vacas lecheras*. Recuperado el 5 de Octubre de 2012, de <http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10602.htm>
- Gallegos, F. (2012). *Evaluación de la producción forrajera del Rye Grass perenne*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2012, de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/984/1/0.48%20AG.pdf>
- Gómez, A. D. (2010). *Bloques Multinutricionales y su composición*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2012, de <http://pecuarias.galeon.com/cvitae1902914.html>
- Gorosito, R. (2008). *Tabla de requerimientos nutricionales de novillos en engorde*. (PANNAR, Producción Animal) Recuperado el 30 de Octubre de 2012, de http://www.pannar.com.ar/downloads/tabla_novillos.pdf
- Guerrero, Á., & Cárdenas, M. (2010). *Subproductos de la industria azucarera*. Recuperado el 18 de Octubre de 2012, de <http://tirsomestre.blogspot.com/2010/05/subproductos-de-la-industria-azucarera.html>

- Herrera, G., & Játiva, S. (2010). *Plan de manejo de paramos de la Comunidad Egenio Espejo de Cajas*. Recuperado el 3 de Abril de 2013, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/809/5/03%20FOR%20179%20CUERPO%20DE%20LA%20TESIS.pdf>
- Juergenson, E. (2006). *Producción de ganado vacuno para carne*. México: Trillas.
- Le-Best, M. (2008). *Forrajes voluminosos, residuos de cosechas y alimentación de calidad*. México: Trillas.
- Lescano, R. (2009). *Establecimiento de la asociación de Rye grass y Trebol blanco*. Recuperado el 15 de diciembre de 2012, de http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Asociacion_Rye_trebol_Florian.pdf
- Lier, E., & Regueiro, M. (2008). *Digestión en el retículo - rumen*. Recuperado el 30 de Octubre de 2012, de <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/AFA/TEORICOS/Repartido-Digestion-en-Reticulo-Rumen.pdf>
- Lozano, G. (2009). *Nutrición de rumiantes*. México: Trillas.
- Lugo, I., Acosta, H., & Araujo, O. (1997). *Influencia de la concentración de melaza, del tiempo y condiciones de almacenamiento sobre la dureza de los Bloques Multinutricionales*. Recuperado el 5 de Abril de 2013, de <http://www.avpa.ula.ve/congresos/ALPA97/NR39.pdf>
- Manterola, H., & Mira, J. (2000). *Uso de la remolacha forrajera*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2012, de <http://www2.agronomia.uchile.cl/extension/publicaciondeextension/26/remolacha.htm>
- Mejía, R. (2012). *Alimentación de novillos para engorde*. Recuperado el 30 de Octubre de 2012, de <http://www.agronomiaparatodos.org/2012/01/la-alimentacion-de-los-novillos-para.html#>
- Melgar, R. (2006). *Producción de Rye grass perenne*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2012, de <http://www.fertilizando.com/articulos/Las%20Promociones%20de%20Ray%20Grass.asp>

- Morillo, R. (2012). *Asociación de investigación para la mejora del cultivo de remolacha azucarera*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2012, de <http://www.aimcra.es/Publicaciones/Documentos/Revistas/Revista%20enero%202012-web.pdf>
- Pallock, M. (2007). *Enciclopedia del cultivo de especies forrajeras*. Barcelona: BLUME Natural.
- Pirela, G., Romero, M., & Araujo, O. (1996). Alimentación estratégica con Bloques Multinutricionales suplementadas a mautas en pastoreo. *FCV - LUZ*, 95 - 97. Recuperado el 4 de Abril de 2013, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26968/2/articulo4.pdf>
- Preston, T. (2008). *Ganaderías Orgánicas*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2012, de Bloques de melaza – urea como un suplemento multinutricional: <http://ovinos.blogcindario.com/2008/02-bloques-de-melaza-urea-como-un-suplemento-multinutricional.html>
- Relling, A., & Mattioli, G. (2002). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes*. Recuperado el 30 de Octubre de 2012, de <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/catbioquimicavet/fisio%20dig%20rumiantes.pdf>
- Rivera, O. (1999). *El alimento y los procesos digestivos del rumen*. Recuperado el 3 de Abril de 2013, de <http://www.agrarias.unlz.edu.ar/files/anatomia/alimento%20y%20rumen%20l.htm>
- Rodríguez, F. (2001). *Introducción a la alimentación y racionamiento animal*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2012, de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf
- Rojas, L. (2005). *Uso de la melaza en la alimentación de ovinos*. Recuperado el 18 de Octubre de 2012, de <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/alimentacion/losusosdelamelaza.pdf>

- Rosales, R. (2006). *Valor nutricional de la caña de azúcar y sus subproductos en la alimentación animal*. Recuperado el 5 de Octubre de 2012, de http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/uso_de_la_cana_en_la_alimentacion_animal.pdf
- Ruldán, J. (2007). *Cultivo de pastos y especies forrajeras*. Bogotá: Grupo Latina Ltda.
- Salazar, J. (1994). *Composición química de alimentos zootécnicos ecuatorianos (g/kg)*. Recuperado el 5 de Octubre de 2012, de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB482S/AB482S21.htm>
- Sánchez, C., & Álvarez, L. (2003). *Gramíneas de corte, establecimiento y manejo*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2012, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s04.pdf>
- Ureña, F. (2004). *Digestión, absorción y metabolismo de las materias nitrogenadas y carbohidratos*. Recuperado el 30 de Octubre de 2012, de <http://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=148>
- Vargas, A. (2011). *Producción de "Lolium perenne"*. Recuperado el 29 de Diciembre de 2012, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1004/1/17T01057.pdf>
- Velasco, C. (2011). *Evaluación de diferentes dosis de enmiendas en la producción de Rye grass*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1004/1/17T01057.pdf>
- Velásquez, P. (2009). *Composición química de Rye Gras Perenne*. Recuperado el 25 de Diciembre de 2012, de <http://eelalnx01.epn.edu.ec/bitstream/15000/1664/1/CD-2283.pdf>
- Villalobos, L., & Sánchez, J. (2010). *Evaluación agronómica y nutricional del pasto Rye grass perenne tetraploide (Lolium perenne) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2012, de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0377-94242010000100004&script=sci_arttext

Wolfgang, S. (2008). *Alimentos complementarios para producción de carne*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2012, de <http://intranet.uach.cl/dw/canales/repositorio/archivos/993.pdf>

Yarza, J. (1995). *La remolacha forrajera en la alimentación del ganado bovino*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2012, de http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1970_11.pdf

VII. ANEXOS.

Anexo 1: Pesos del novillo N° 10 en sus dos etapas



Fecha	N° del animal	Peso en Kg	Aumento de peso a los 15 días en Kg	Aumento de peso diario en Kg	Descripción
18 – 12 – 2012	10	220	0	0	Sin "BMNs"
2 – 01 – 2013	10	231	11	0.73	Sin "BMNs"
17 – 01 – 2013	10	243	12	0.80	Sin "BMNs"
1 – 02 – 2013	10	255	12	0.80	Sin "BMNs"
16 – 02 – 2013	10	267	12	0.80	Sin "BMNs"
15 días de adaptación					
3 – 03 – 2013	10	278	0	0	Con "BMNs"
18 – 03 – 2013	10	296	18	1.20	Con "BMNs"
2 – 04 – 2013	10	314	18	1.20	Con "BMNs"
17 – 04 – 2013	10	331	17	1.13	Con "BMNs"
2 – 05 – 2013	10	348	17	1.13	Con "BMNs"

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 2: Pesos del novillo N° 11 en sus dos etapas



Fecha	N° del animal	Peso en Kg	Aumento de peso a los 15 días en Kg	Aumento de peso diario en Kg	Descripción
18 – 12 – 2012	11	247	0	0	Con "BMNs"
2 – 01 – 2013	11	267	20	1.33	Con "BMNs"
17 – 01 – 2013	11	285	18	1.20	Con "BMNs"
1 – 02 – 2013	11	303	18	1.20	Con "BMNs"
16 – 02 – 2013	11	321	18	1.20	Con "BMNs"
15 días de adaptación					
3 – 03 – 2013	11	335	0	0	Sin "BMNs"
18 – 03 – 2013	11	349	14	0.93	Sin "BMNs"
2 – 04 – 2013	11	362	13	0.87	Sin "BMNs"
17 – 04 – 2013	11	375	13	0.87	Sin "BMNs"
2 – 05 – 2013	11	387	12	0.80	Sin "BMNs"

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 3: Pesos del novillo N° 12 en sus dos etapas



Fecha	N° del animal	Peso en Kg	Aumento de peso a los 15 días en Kg	Aumento de peso diario en Kg	Descripción
18 – 12 – 2012	12	239	0	0	Sin "BMNs"
2 – 01 – 2013	12	248	9	0.60	Sin "BMNs"
17 – 01 – 2013	12	258	10	0.67	Sin "BMNs"
1 – 02 – 2013	12	270	12	0.80	Sin "BMNs"
16 – 02 – 2013	12	281	11	0.73	Sin "BMNs"
15 días de adaptación					
3 – 03 – 2013	12	292	0	0	Con "BMNs"
18 – 03 – 2013	12	311	19	1.27	Con "BMNs"
2 – 04 – 2013	12	329	18	1.20	Con "BMNs"
17 – 04 – 2013	12	349	20	1.33	Con "BMNs"
2 – 05 – 2013	12	367	18	1.20	Con "BMNs"

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 4: Pesos del novillo N° 13 en sus dos etapas



Fecha	N° del animal	Peso en Kg	Aumento de peso a los 15 días en Kg	Aumento de peso diario en Kg	Descripción
18 - 12 - 2012	13	233	0	0	Sin "BMNs"
2 - 01 - 2013	13	243	10	0.67	Sin "BMNs"
17 - 01 - 2013	13	254	11	0.73	Sin "BMNs"
1 - 02 - 2013	13	265	11	0.73	Sin "BMNs"
16 - 02 - 2013	13	277	12	0.80	Sin "BMNs"
15 días de adaptación					
3 - 03 - 2013	13	289	0	0	Con "BMNs"
18 - 03 - 2013	13	307	18	1.20	Con "BMNs"
2 - 04 - 2013	13	326	19	1.27	Con "BMNs"
17 - 04 - 2013	13	346	20	1.33	Con "BMNs"
2 - 05 - 2013	13	365	19	1.27	Con "BMNs"

Fuente: Pozo, M. (2013)

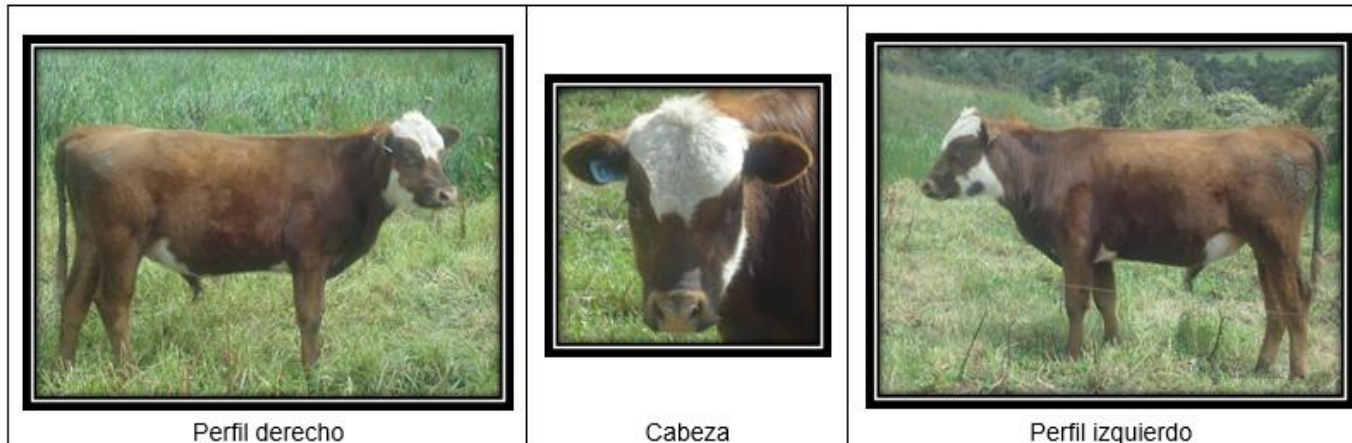
Anexo 5: Pesos del novillo N° 14 en sus dos etapas



Fecha	N° del animal	Peso en Kg	Aumento de peso a los 15 días en Kg	Aumento de peso diario en Kg	Descripción
18 – 12 – 2012	14	248	0	0	Con "BMNs"
2 – 01 – 2013	14	267	19	1.27	Con "BMNs"
17 – 01 – 2013	14	285	18	1.20	Con "BMNs"
1 – 02 – 2013	14	303	18	1.20	Con "BMNs"
16 – 02 – 2013	14	321	18	1.20	Con "BMNs"
15 días de adaptación					
3 – 03 – 2013	14	335	0	0	Sin "BMNs"
18 – 03 – 2013	14	349	14	0.93	Sin "BMNs"
2 – 04 – 2013	14	361	12	0.80	Sin "BMNs"
17 – 04 – 2013	14	374	13	0.87	Sin "BMNs"
2 – 05 – 2013	14	386	12	0.80	Sin "BMNs"

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 6: Pesos del novillo N° 15 en sus dos etapas



Fecha	N° del animal	Peso en Kg	Aumento de peso a los 15 días en Kg	Aumento de peso diario en Kg	Descripción
18 – 12 – 2012	15	225	0	0	Con "BMNs"
2 – 01 – 2013	15	242	17	1.13	Con "BMNs"
17 – 01 – 2013	15	260	18	1.20	Con "BMNs"
1 – 02 – 2013	15	280	20	1.33	Con "BMNs"
16 – 02 – 2013	15	298	18	1.20	Con "BMNs"
15 días de adaptación					
3 – 03 – 2013	15	312	0	0	Sin "BMNs"
18 – 03 – 2013	15	325	13	0.87	Sin "BMNs"
2 – 04 – 2013	15	339	14	0.93	Sin "BMNs"
17 – 04 – 2013	15	353	14	0.93	Sin "BMNs"
2 – 05 – 2013	15	365	12	0.80	Sin "BMNs"

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 7: Pesos del novillo N° 16 en sus dos etapas



Fecha	N° del animal	Peso en Kg	Aumento de peso a los 15 días en Kg	Aumento de peso diario en Kg	Descripción
18 – 12 – 2012	16	220	0	0	Sin "BMNs"
2 – 01 – 2013	16	230	10	0.67	Sin "BMNs"
17 – 01 – 2013	16	241	11	0.73	Sin "BMNs"
1 – 02 – 2013	16	253	12	0.80	Sin "BMNs"
16 – 02 – 2013	16	265	12	0.80	Sin "BMNs"
15 días de adaptación					
3 – 03 – 2013	16	276	0	0	Con "BMNs"
18 – 03 – 2013	16	294	18	1.20	Con "BMNs"
2 – 04 – 2013	16	312	18	1.20	Con "BMNs"
17 – 04 – 2013	16	330	18	1.20	Con "BMNs"
2 – 05 – 2013	16	347	17	1.13	Con "BMNs"

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 8: Pesos del novillo N° 18 en sus dos etapas



Fecha	N° del animal	Peso en Kg	Aumento de peso a los 15 días en Kg	Aumento de peso diario en Kg	Descripción
18 - 12 - 2012	17	233	0	0	Con "BMNs"
2 - 01 - 2013	17	248	15	1.00	Con "BMNs"
17 - 01 - 2013	17	265	17	1.13	Con "BMNs"
1 - 02 - 2013	17	284	19	1.27	Con "BMNs"
16 - 02 - 2013	17	304	20	1.33	Con "BMNs"
15 días de adaptación					
3 - 03 - 2013	17	319	0	0	Sin "BMNs"
18 - 03 - 2013	17	332	13	0.87	Sin "BMNs"
2 - 04 - 2013	17	346	14	0.93	Sin "BMNs"
17 - 04 - 2013	17	359	13	0.87	Sin "BMNs"
2 - 05 - 2013	17	372	13	0.87	Sin "BMNs"

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 9: Costos de campo de 1 hectárea de Rye Grass Perenne "*Lolium perenne*"

N°	Descripción	Unidad	Cantidad usada	Precio de campo en \$	Costo de campo en \$
1	Preparación del terreno				
	- Arada	Hrs/Maq	4	6.25	25.00
	- Rastra de tiro	Hrs/Maq	2	10.00	20.00
	- Mano de obra para regar	Hrs/Día	12	1.67	20.00
	SUBTOTAL 1				65.00
2	Siembra				
	- Semilla de Rye Grass Perenne	kg	25	5.00	125.00
	- Abono 10 – 30 – 10	kg	90	0.75	68.00
	- Mano de obra para sembrar	Hrs/Día	12	1.67	20.00
	- Tapado con rastra de tiro	Hrs/Maq	2	10.00	20.00
	SUBTOTAL 2				233.00
3	Labores culturales				
	- Mano de obra para riegos durante el cultivo	Hrs/Día	36	1.67	60.00
	- Mano de obra para riegos después de 2 reshierbas.	Hrs/Día	12	1.67	20.00
	- Fertilización con Yaramila	kg	40	1.00	40.00
	SUBTOTAL 3				120.00
4	Establecimiento de potreros				
	- División de potreros	Hrs/Día	12	1.67	20.00
	- Postes	Unidades	60	0.50	30.00
	- Alambre de púas toro	mtrs	400	0.10	40.00
	- Alambre galvanizado # 4	kg	6	9.50	57.00
	- Aisladores	Unidades	60	0.15	9.00
	- Cerca eléctrica Cebú	Unidades	1	43.00	43.00
	- Piola para cerca eléctrica	mtrs	100	0.12	12.00
	SUBTOTAL 4				211.00
	TOTAL = SUBTOTAL 1 + 2 + 3 + 4				\$ 629.00/Hect al año

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 10: Costo de las 7 fórmulas de "BMNs" / kg

Fórmulas	1	2	3	4	5	6	7
	Precio de campo en \$	Precio de campo en \$	Precio de campo en \$	Precio de campo en \$	Precio de campo en \$	Precio de campo en \$	Precio de campo en \$
Materiales directos							
- Melaza	0.14	0.14	0.14	0.11	0.11	0.05	0.05
- Remolacha forrajera				0.07	0.07	0.15	0.15
- Urea	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
- Cal viva	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
- Premix de minerales	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
- Salvado de arroz	0.06						
- Salvado de cebada		0.08		0.08		0.08	
- Salvado de trigo			0.11		0.11		0.11
SUBTOTAL 1	0.55	0.57	0.60	0.60	0.63	0.64	0.67
Materiales indirectos							
- Baldes	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
- Fundas plásticas	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
SUBTOTAL 2	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
TOTAL 1	1.03	1.05	1.08	1.08	1.11	1.12	1.15
Costos de fabricación							
- Mano de obra	0.103	0.105	0.108	0.108	0.111	0.112	0.115
TOTAL 2	0.103	0.105	0.108	0.108	0.111	0.112	0.115
COSTO DE CAMPO EN \$	1.13	1.16	1.19	1.19	1.22	1.23	1.27

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 11: Consumo total de pasto/UB en cada tratamiento durante el periodo experimental

Tratamientos	Peso inicial en kg	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Consumo total en kg	Costo en \$
T1								
Pesos mensuales en kg	230	254.3	278.6	302.9	327.2	351.5		
Consumo de pasto en kg		1062.9	1135.8	1208.7	1281.6	496.65	5185.65	51.86
T2								
Pesos mensuales en kg	230	266.3	302.6	338.9	375.2	411.5		
Consumo de pasto en kg		1098.9	1207.8	1316.7	1425.6	562.65	5611.65	56.12
Diferencia de consumo de pasto entre T1 y T2							426	4.26

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 12: Costo de campo de 1 kg de novillo en peso vivo alimentado con Pasto durante 136 días

N°	Descripción	Unidad	Cantidad usada/UB	Precio de campo en \$	Costo de campo en \$
1	Ración alimenticia				
	- Rye Grass Perenne	kg	5185.65	0.01	51.86
	- Sal mineralizada	gr	8100	0.001	8.10
SUBTOTAL 1					59.96
2	Materiales para alimentación				
	- Bebedero de plástico		1	2.50	2.50
SUBTOTAL 2					2.50
3	Sanidad				
	- Desparasitarte				
	• Levamisol inyectable	cc	16	0.03	0.48
	• Panacur oral	cc	16	0.08	1.28
	- Vitaminas				
	• AD3 – 500 inyectable	cc	8	0.13	1.04
SUBTOTAL 3					2.80
4	Mano de obra				31.25
SUBTOTAL 4					31.25

Fuente: Pozo, M. (2013)

Descripción de pesos y costos

Descripción	Unidad	Cantidad
- Peso promedio de entrada	kg/UB	230
- Peso promedio de salida	kg/UB	340.2
- Promedio del Incremento de peso diario	kg/UB/día	0.81
- Incremento total de peso a los 136 días	Kg/UB	110.2
- Días de engorde	Días	136
- Costo de ración alimenticia	\$/UB	59.96
- Costo de materiales para alimentación	\$/UB	2.50
- Costo de sanidad	\$/UB	2.80
- Costo de mano de obra	\$/UB	31.25
TOTAL DE COSTOS		96.51

Fuente: Pozo, M. (2013)

Costo de campo de 1 kg de novillo en peso vivo

Descripción	Unidad	Cantidad
- Total costos de manejo	\$	96.51
- Incremento total de peso a los 136 días	Kg	110.20
COSTO DE 1 KG DE NOVILLO EN PESO VIVO		0.876

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 13: Costo de campo de 1 kg de novillo en peso vivo alimentado con Pasto y suplementado con “BMNs” en 136 días

N°	Descripción	Unidad	Cantidad usada/UB	Precio de campo en \$	Costo de campo en \$
1	Ración alimenticia				
	- Bloque Multinutricional “BMNs”	kg	48.4	1.22	59.048
	- Rye Grass Perenne	kg	5611.7	0.01	56.117
SUBTOTAL 1					115.16
2	Materiales para alimentación				
	- Bebedero de plástico		1	2.50	2.50
	- Comedero		1	2.50	2.50
SUBTOTAL 2					5.00
3	Sanidad				
	- Desparasitarte				
	• Levamisol inyectable	cc	16	0.03	0.48
	• Panacur oral	cc	16	0.08	1.28
	- Vitaminas				
	• AD3 – 500 inyectable	cc	8	0.13	1.04
SUBTOTAL 3					2.80
4	Mano de obra				31.25
SUBTOTAL 4					31.25

Fuente: Pozo, M. (2013)

Descripción de pesos y costos

Descripción	Unidad	Cantidad
- Peso promedio de entrada	kg/UB	230
- Peso promedio de salida	kg/UB	394.56
- Promedio del Incremento de peso diario	kg/UB/día	1.21
- Incremento total de peso a los 136 días	Kg/UB	164.56
- Días de engorde	Días	136
- Costo de ración alimenticia	\$/UB	115.16
- Costo de materiales para alimentación	\$/UB	5.00
- Costo de sanidad	\$/UB	2.80
- Costo de mano de obra	\$/UB	31.25
TOTAL COSTOS		154.21

Fuente: Pozo, M. (2013)

Costo de campo de 1 kg de novillo en peso vivo

Descripción	Unidad	Cantidad
- Total costos de manejo	\$	154.21
- Incremento total de peso a los 136 días	Kg	164.56
COSTO DE 1 KG DE NOVILLO EN PESO VIVO	\$	0.94

Fuente: Pozo, M. (2013)

Anexo 14: Análisis bromatológico de los 7 "BMNs"



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°. 085 - 2012

Ibarra, 30 de octubre de 2012

Análisis solicitado por: Sr. Michael Eduardo Pizarro Guerra

Número de muestras: Dato. Dosques Nutricionales

Fecha de recepción de las muestras: 22 de octubre de 2012

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados							Método de ensayo
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
Contenido Acuoso	g/100 g	23,12	25,36	24,87	30,03	22,95	27,67	26,22	AOAC 925.10
Cenizas	g/100 g	25,91	17,30	19,52	17,92	18,36	28,13	19,62	AOAC 921.03
Proteína (N x 6,25)	g/100 g	18,76	19,00	18,90	17,95	19,66	18,97	18,53	AOAC 920.87
Extracto etéreo	g/100 g	0,44	0,23	0,39	1,94	0,74	0,61	0,67	AOAC 920.85
Carbohidratos Totales	g/100 g	15,77	16,31	16,33	16,16	16,29	16,47	14,96	Cálculo
Energía	Kcal/100 g	222,88	225,79	234,40	217,88	238,47	229,05	219,99	Cálculo
Calcio	g/100 g	3,81	1,71	1,74	1,97	1,7	1,61	1,95	Absorción Atómica
Magnesio	mg/100 g	3,9	5,61	3,95	4,34	4,34	4,16	6,33	
Fósforo	mg/100 g	6,65	9,01	6,52	7,97	6,71	7,48	11,82	Molibdeno Vanadato

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para la muestra analizada.

Acreditación:

Sr. José Luis Wilton
Técnico de Laboratorio



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria Eusebio El Ciego
Teléfono: (06) 2 952 461 Correo: 199
Fax: (06) 2 606 420 2 643 - 68 Fax Ext: 800
E-mail: info@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Artículo científico