

**ELABORACIÓN DE UN BLOQUE MULTINUTRICIONAL A PARTIR DE LOS
SUBPRODUCTOS GENERADOS POR LA INDUSTRIA PANELERA,
DESTINADO PARA LA ALIMENTACIÓN DE GANADO BOVINO PRODUCTOR
DE CARNE, EN EL MUNICIPIO DE SANDONA – NARIÑO**

SUSANA REBECA ARTEAGA ALVAREZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2009**

**ELABORACIÓN DE UN BLOQUE MULTINUTRICIONAL A PARTIR DE LOS
SUBPRODUCTOS GENERADOS POR LA INDUSTRIA PANELERA,
DESTINADO PARA LA ALIMENTACIÓN DE GANADO BOVINO PRODUCTOR
DE CARNE, EN EL MUNICIPIO DE SANDONA – NARIÑO**

SUSANA REBECA ARTEAGA ALVAREZ

**Trabajo de grado modalidad pasantía
Para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial**

**Director.
Ing. DIEGO FERNANDO MEJIA ESPAÑA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2009**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva del autor”

Art. 1º. Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Agosto de 2009

AGRADECIMIENTOS

A Dios por que siempre estuvo conmigo.

A mis padres, que con su apoyo hicieron posible que alcanzara este sueño.

A mi familia por estar siempre pendiente de mí. Especialmente a mis tíos PABLO y MERY por todo su apoyo.

Al ingeniero JAVIER NARVÁEZ y a la EAT LA GRANJA, por haber echo posible el desarrollo de este proyecto.

Al profesor DIEGO MEJIA por su orientación en el desarrollo de este proyecto.

Y a todas las personas que de una o de otra manera han contribuido para llevar a cabo este proyecto.

DEDICATORIA

Este logro va dedicado a todas las personas que creyeron en mí:

A mis padres RUTH y EMILIO, por su inmenso cariño y su apoyo incondicional.

A mis hermanas y hermano

Y a mi hija ANGIE VANESA

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue el de brindar una alternativa para el aprovechamiento de los subproductos generados en la industria panelera, desarrollada en el municipio de Sandoná; mediante su utilización en la elaboración de un bloque multinutricional (BMN) destinado a la alimentación del ganado bovino productor de carne, obteniendo un producto con un mayor valor agregado y que además represente una fuente adicional de ingresos para los cañicultores.

En la elaboración de los BMN, se utilizó cachaza, cogollo de caña, pasto maralfalfa, urea, sal mineralizada, y como aglutinantes cal y cemento; estas materias primas confieren al BMN los nutrientes básicos que necesita el animal para el óptimo funcionamiento de su organismo. Mediante un consumo de 500 g/animal/día, se satisface el 11.42% de los requerimientos diarios de proteína y el 28.23% del requerimiento de calcio.

Los aportes más importantes de este proyecto fueron; brindar una alternativa para la alimentación de los bovinos en época de escasez, evitando la pérdida de peso y por ende la baja productividad; y además permitir la utilización de subproductos que en muchas ocasiones se convierten en desechos que no son usados y cuya eliminación genera un impacto ambiental negativo.

ABSTRACT

The objective of this work was that of offering an alternative for the aprovechamiento of the byproducts generated in the industry panelera, developed in the municipality of Sandoná; by means of its utilization in the elaboration of a block multinutricional (BMN) destined to the diet of the cattle bovine producer of meat, obtaining a product with a greater aggregate value and that besides dam you an additional source of incomes for the cañicultores.

In the elaboration of the BMN, I am utilized slowness, top of cane, pasture maralfalfa, urea, salt mineralized, and as agglutinative lime and cement; these commodities confer to the BMN the basic nutrients that needs the animal for the optimum operation of their agency. By means of a consumption of 500 g/animal/day, the 11,42% of the daily requests of protein is satisfied and the 28,23% of the request of calcium.

Contribute them but important of this project they were; to offer an alternative for the diet of the bovine in epoch of shortage, avoiding the loss of weight and therefore the low productivity; and besides to permit they utilized it of byproducts that in many occasions they become waste that are not used and whose elimination generates a negative environmental impact.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. JUSTIFICACIÓN	15
4. ANTECEDENTES	16
5. MARCO TEÓRICO	18
5.1 BLOQUE MULTINUTRICIONAL	18
5.2 COMPONENTES	18
5.2.1 Fuentes de energía	18
5.2.2 Fuentes de nitrógeno no proteico (NNP)	18
5.2.3 Fuentes de minerales	19
5.2.4 Fuentes de aglutinantes	19
5.2.5 Fuentes de fibra	20
6. ANÁLISIS DEL SECTOR	21
6.1 ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES	21
6.1.1 Producción y consumo nacional	21
6.1.2 Demanda de alimentos balanceados para animales	22

6.1.3 Localización industrias productoras de alimentos balanceados para animales	22
6.1.4 Principales productores de alimentos balanceados	23
6.2 PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO	24
6.2.1 Características de los ganaderos de la región	24
6.2.2 Comercio de ganado bovino a nivel regional	25
6.2.3 Precios de comercialización	26
6.2.4 Explotación ganadera en la región de estudio	26
6.3 CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE SANDONA	27
6.3.1 Localización del municipio de Sandona	27
6.3.2 Vías de comunicación	27
6.3.3 Factores climáticos	27
6.3.4 Población	28
6.3.5 Orden publico	28
6.3.6 Servicios públicos	28
6.3.7 Mano de obra	30
6.3.8 Generación de subproductos de la industria panelera	30
7. ESTUDIO DE MERCADO	31
7.1 OFERTA	32
7.1.1 Sales mineralizadas	33
7.1.2 Concentrados	33
7.1.3 Suplementos de calcio	34
7.1.4 Distribuidores y canales de distribución	34

7.1.5 Precios	35
7.1.6 Productos sustitutos	35
7.2 COMPETENCIA	35
7.2.1 Competencia directa	36
7.2.2 Competencia indirecta	36
7.2.3 Fortalezas de la competencia	37
7.2.4 Debilidades de la competencia	37
7.3 ANÁLISIS DE ENCUESTAS REALIZADAS A GANDEROS DEL MUNICIPIO DE SANDONA	37
7.3.1 Cabezas de ganado por productor	37
7.3.2 Utilización de suplementos	37
7.4 DEMANDA	38
7.4.1 Demanda insatisfecha	39
7.4.2 Proyección de la demanda	39
8. ESTUDIO TÉCNICO	43
8.1 DISEÑO DEL PRODUCTO	43
8.1.1 Definición del producto	43
8.1.2 Presentación del producto	43
8.1.3 Empaque	43
8.1.4 Uso y recomendaciones	43
8.1.5 Materias primas	43
8.1.5.1 Melote	44
8.1.5.2 Cogollo de caña	44

8.1.5.3 Urea (N ₂ H ₄ CO)	45
8.1.5.4 Pasto maralfalfa (Pennisetum sp)	46
8.1.5.5 Sal mineralizada	47
8.1.5.6 Cal	47
8.1.5.7 Cemento	47
8.1.6 Formulación del bloque multinutricional	47
8.1.7 Descripción del proceso de elaboración	52
8.1.7.1 Obtención de harina	53
8.1.7.2 Elaboración de bloque multinutricional	54
8.1.7.3 Diagrama de proceso obtención harina de maralfalfa – cogollo de caña.	57
8.1.7.4 Diagrama de proceso bloque multinutricional	58
8.1.7.5 Maquinaria y utensilios	59
8.1.8 Balance de materia y energía	60
8.1.8.1 Balance de materia	60
8.1.8.2 Balance de energía	65
8.2 CONTROL DE CALIDAD	66
8.2.1 Disposiciones sobre productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo	67
8.2.2 Directivas de alimentos y sales mineralizadas para animales	69
8.2.2.1 Directiva DIP-30-100-001: Alimentos para animales. Composición garantizada tolerancias	70
8.2.2.2 DIP-30-100-002 Alimentos para animales. Niveles máximos permisibles de micotoxinas	70
8.2.2.3 DIP-30-100-003 Alimentos para animales. Parámetros microbiológicos	71

8.2.2.4 DIP-30-100-004 Sale mineralizadas. Composición garantizada tolerancias	71
9. ESTUDIO ECONÓMICO	72
9.1 DISPONIBILIDAD Y COSTO DE MATERIA PRIMA	72
9.1.1 Materias primas requeridas	72
9.1.2 Disponibilidad de materias primas	72
9.1.3 Costo de materias primas	73
9.1.4 Costo del Bloque multinutricional	76
9.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN	77
9.2.1 Inversión inicial	77
9.2.2 Costos de producción	77
9.3 DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA (PV)	77
10. ANÁLISIS DE IMPACTOS	79
10.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	79
10.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS	80
10.2.1 Matriz causa efecto	80
10.2.2 Matriz de calificación de impactos	80
10.2.3 Efectos generados en la fase de diseño	85
10.2.4 Efectos generados en la fase de operación	85
11. CONCLUSIONES	88
12. RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS	93

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Producción nacional de alimentos balanceados, (Toneladas) 2003.	22
Cuadro 2. Movilización de bovinos según destino, 2005.	25
Cuadro 3. Explotación de ganado bovino en el municipio de Sandona. 2006.	26
Cuadro 4. Inventario de ganado bovino en los municipios de Sandona, Ancuya, La Florida y Consaca. 2006.	26
Cuadro 5. Productos comercializados en la región de estudio.	36
Cuadro 6. Consumo de suplementos.	38
Cuadro 7. Cantidad de suplementos comercializados	39
Cuadro 8. Incremento poblacional de ganado bovino en la zona de estudio.	40
Cuadro 9. Incremento en el consumo de suplementos	40
Cuadro 10. Cálculo de la Proyección de la demanda.	41
Cuadro 11. Proyección de la demanda.	41
Cuadro 12. Composición nutricional de la cachaza y el melote.	44
Cuadro 13. Composición nutricional del cogollo de caña.	45
Cuadro 14. Composición nutricional de la urea.	46
Cuadro 15. Composición química del pasto maralfalfa (pennisetum sp) a diferentes edades de corte.	46
Cuadro 16. Composición sal mineralizada.	47
Cuadro 17. Requerimientos nutricionales ganado bovino productor de carne.	48

Cuadro 18. Requerimientos de nutrimentos principales para ganado no lactante, según el NCR.	48
Cuadro 19. Proteína aportada por las materias primas.	49
Cuadro 20. Formula bloque multinutricional.	51
Cuadro 21. Aporte de nutrientes del bloque multinutricional.	51
Cuadro 22. Composición aproximada bloque multinutricional.	52
Cuadro 23. Cantidad de nutrientes aportados por 500 gramos de bloque multinutricional.	52
Cuadro 24. Niveles de tolerancia en composición de alimentos para animales.	70
Cuadro 25. Niveles permitidos de Aflatoxinas en alimentos para animales.	70
Cuadro 26. Parámetros microbiológicos para alimentos para animales.	71
Cuadro 27. Niveles de tolerancia en composición de alimentos para animales.	71
Cuadro 28. Requerimiento mensual de materia prima.	72
Cuadro 29. Costos directos de producción por hectárea en el cultivo de caña panelera.	73
Cuadro 30. Costos indirectos de producción por hectárea en el cultivo de caña panelera.	74
Cuadro 31. Costos de producción de harina de cogollo de caña.	74
Cuadro 32. Costos de producción de melote panelero.	75
Tabla 33. Costos directos de producción por hectárea en el cultivo de pasto maralfalfa.	75
Cuadro 34. Costos indirectos de producción por hectárea en el cultivo de pasto maralfalfa.	76
Cuadro 35. Costos de producción de harina de pasto maralfalfa.	76
Cuadro 36. Costo del Bloque multinutricional.	76
Cuadro 37. Inversión inicial	77

Cuadro 38. Costos de producción	77
Cuadro 39. Impactos derivados del proyecto.	79
Cuadro 40. Matriz causa efecto.	82
Cuadro 41. Matriz de calificación de impactos.	83

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Distribución de la producción de alimento balanceado para animales en Colombia, 2004.	21
Figura 2. Suplementos comercializados.	32
Figura 3. Marcas de suplementos comercializadas.	33
Figura 4. Presentaciones comercializadas de sal mineralizada.	33
Figura 5. Presentaciones comercializadas de concentrados.	34
Figura 6. Presentaciones comercializadas de suplemento de calcio.	34
Figura 7. Canales de distribución.	35
Figura 8. Sistema de secado maralfalfa – cogollo de caña.	54
Figura 9. Diagrama De Flujo Obtención De Harinas De Pasto Maralfalfa y Cogollo De Caña.	56
Figura 10. Diagrama De Flujo Elaboración Bloque Multinutricional.	56

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Etiqueta.	94
Anexo B. Encuesta dirigida a ganaderos municipio de Sandona.	95
Anexo C. Encuesta dirigida a distribuidores de suplementos alimenticios para ganado bovino.	96
Anexo D. Secado de pasto maralfalfa y cogollo de caña.	97
Anexo E. Bloque multinutricional.	99

INTRODUCCIÓN

La alimentación del ganado bovino en el departamento de Nariño, por lo general, se basa en los pastos que son la fuente más abundante y barata para alimentar el ganado, sin embargo, estos como fuente única de alimento poseen muchas limitantes, la principal es la disminución en su calidad nutricional y cantidad durante las épocas de sequía, causando durante estos periodos perdidas de peso y disminución en la productividad. Una manera de dar solución a esta problemática es mediante el suministro de suplementos alimenticios, una de las alternativas que se plantean son los Bloques Multinutricionales (BMN), los cuales constituyen una opción estratégica y tecnológica para suministrar los nutrientes (proteínas, minerales) que pueden encontrarse en forma deficiente en la dieta del ganado, dependiendo de la edad y propósito del mismo.

El BMN posee en su composición los nutrientes básicos que necesita el animal para el óptimo funcionamiento de su organismo, estando mezclados, compactados y presentados en forma cúbica o cilíndrica; permiten el suministro permanente y uniforme de nitrógeno a través de la urea; también, proteína sobrepasante, minerales y energía. Cuando éstos son lamidos por el animal, mejora el ecosistema ruminal e induce a la flora microbiana a realizar una máxima síntesis de proteína y a degradar más eficientemente la fibra de los forrajes de baja calidad.

Los BMN además facilitan el manejo almacenamiento y transporte de suplementos utilizados en la alimentación animal provenientes de subproductos animales o vegetales, ya que permite mezclarlos y compactarlos en forma de bloque. Permitiendo controlar de forma mas eficiente su suministro y consumo, puesto que la dureza del bloque obliga al animal a lamer en vez de morder. Por otra parte, los bloques pueden servir para suministrar minerales y algunas drogas de uso colectivo.

La calidad del bloque depende principalmente de la calidad de las materias primas e insumos utilizados, como también de sus proporciones las cuales determinan la dureza y la palatabilidad de los mismos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el departamento de Nariño se genera una gran cantidad de subproductos, provenientes de las industria que poco a poco se han ido desarrollando, la mayoría son desaprovechados, estos pueden ser utilizados en la elaboración de nuevos productos mediante la aplicación de procesos de transformación que en la mayoría de los casos son sencillos, de esta forma se les daría un valor agregado representando una fuente adicional de ingresos.

El principal problema que se genera con el desaprovechamiento de los subproductos es la contaminación; “en el caso del cogollo de la caña, subproducto generado durante la preparación de la materia prima (caña), se produce de 12-15 ton/h”¹, en el municipio de Sandoná se cultivan aproximadamente “5065 h/año”², lo que daría un total de 60780 ton/año a 75975 ton/año de cogollo de caña, el cual al no tener un uso determinado es sometido a procesos de secado e incineración, un problema similar se tiene con el bagazo, “se produce aproximadamente 20-25 toneladas por hora de molienda”³, la mitad de este se utiliza como combustible y el resto no tiene ningún uso.

Otro problema generado es la incorrecta utilización de subproductos, como es el caso de la cachaza, la cual comprende todas las impurezas de origen orgánico presentes en el jugo y que deben ser eliminadas para obtener un producto final de calidad, “se estima que por cada 100 Kg. de panela producida se obtendrá entre 20 y 40 Kg. de cachaza”⁴. Esta se utiliza para la alimentación animal sin tener en cuenta el aporte nutritivo y la cantidad a utilizar en una dieta balanceada.

Mediante la utilización de los subproductos de la industria panelera, se pretende darles un valor agregado, mediante la elaboración de un suplemento para la alimentación de ganado bovino, que permita aumentar la productividad y obtener una carne de excelentes características organolépticas y químicas, que satisfagan las exigencias del consumidor, sin que por ello se incrementen sus costos.

¹ NARVÁEZ, Héctor. Alimentación animal con subproductos de la caña panelera para la zona cañera del departamento de Nariño. San Juan de Pasto : Tipografía Cabrera, 2003. Cartilla ilustrada N. 33. p 4.

² NARIÑO. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2006. San Juan de Pasto : Sección de informática y estadística, 2007. p 32.

³ NARVÁEZ, Op. Cit., p.12.

⁴ RIVEROS, Mauricio. Aprovechamiento de subproductos de la caña panelera en la alimentación animal. Bogota : Impresos JARCH, 2006. p 18.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Aprovechar los subproductos generados por la industria panelera, como son el cogollo de caña, cachaza y mieles primarias, para la elaboración de un bloque multinutricional destinado a la alimentación del ganado de carne.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la formulación del bloque multinutricional, en base a los requerimientos nutricionales del ganado bovino productor de carne, y los aportes nutricionales que hagan los subproductos paneleros.
- Realizar una investigación de mercados, para determinar la demanda y oferta actual de los suplementos requeridos para la alimentación del ganado bovino de carne.
- Realizar un estudio técnico, que permita la estandarización del proceso y del producto, cumpliendo con los parámetros de calidad en cada etapa, determinando los costos y tiempos de producción.
- Llevar a cabo un análisis económico, que permita determinar el costo de la elaboración de los bloques multinutricionales.
- Evaluar los impactos generados por el proyecto, tanto a nivel económico, social y ambiental, para determinar los efectos que tendría la implementación del proyecto en la región.

3. JUSTIFICACIÓN

Los continuos incrementos en los precios de las materias primas agrícolas para la fabricación de alimentos concentrados, han ocasionado que estos tengan un aumento desproporcionado en sus precios, haciéndose difícil mantener una producción animal económicamente sostenible. En la producción de ganado bovino productor de carne el aspecto nutricional es determinante en la productividad y calidad del producto final, por lo que es importante el uso de recursos locales para la reducción de costos.

A nivel departamental los sistemas de producción se basan en la utilización de forrajes nativos o cultivados, suministrados mediante pastoreo, que son manejados inadecuadamente en cuanto a divisiones, rotación, fertilización, control de malezas, carga animal y otros, afectando la calidad del alimento seleccionado.

Los pastos en la época de sequía disminuyen rápidamente su cantidad y calidad, con niveles bajos de nitrógeno y baja digestibilidad, la oferta de bloques multinutricionales se convierte en una estrategia útil para ofrecer una suplementación nutricional extra a los rumiantes.

En el departamento existen varias industrias en las cuales se genera gran cantidad de subproductos que pueden ser utilizados en la elaboración de bloques multinutricionales, una de ellas es la industria panelera, donde se producen una elevada cantidad de subproductos, tanto en la preparación de la materia prima, como dentro del proceso productivo; a pesar de que una parte de estos es utilizada como combustible, dentro del mismo proceso de elaboración de la panela, la gran mayoría son desaprovechados o subutilizados.

La utilización de estos subproductos permitiría no solo darles un valor agregado sino disminuir el impacto ambiental que tiene su eliminación; “se estima que la producción de cogollo de caña asciende a aproximadamente 12-15 Ton/ h”⁵, y “de cachaza (impurezas del jugo de caña) se produce un 4% en el proceso de producción de la panela”⁶, con lo cual se evidencia que se tiene suficiente materia prima para la elaboración de los bloques multinutricionales.

⁵NARVÁEZ, Héctor. Alimentación animal con subproductos de la caña panelera para la zona cañera del departamento de Nariño. San Juan de Pasto : Tipografía Cabrera, 2003. Cartilla ilustrada N. 33. p 4.

⁶ RIVEROS, Mauricio. Aprovechamiento de subproductos de la caña panelera en la alimentación animal. Bogotá : Impresos JARCH, 2006. p 3.

4. ANTECEDENTES

Los estudios realizados en cuanto a la utilización de bloques multinutricionales son muy diversos, se analiza la utilización de diversas materias primas y los efectos que estas tienen sobre la composición, dureza, aceptabilidad y ganancia de peso en diferentes tipos de animales como ganado bovino productor de leche y carne, ovejas, cabriotas, cuyes, cerdos.

La mayoría de los artículos encontrados coinciden en que para tener un bloque de buena calidad la proporción adecuada de cal se encuentra entre un 8 y 10%, sin afectar el consumo ni la dureza; se recomienda utilizar un 40% de melaza, porcentajes mayores o menores afectan la dureza del bloque; la urea para ganado productor de carne se encuentra en un 10%, brindando la cantidad necesaria de nitrógeno no proteico, sin riesgo de intoxicación o de rechazo del bloque por parte de los animales; el porcentaje de sal mineralizada varía entre un 2% - 5% ya que aunque esta mejora la calidad nutricional del bloque también incrementa su costo.

Entre los estudios realizados a nivel nacional, se encuentra el realizado por Pachon F et al, de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad Nacional, titulado "Uso de los subproductos de la caña panelera como suplemento alimenticio para ganado bovino y para evitar la contaminación ambiental", el cual se llevo a cabo en el municipio de Utica (Cundinamarca), obteniendo como resultado ganancias de peso de 848 g/animal/día; disminuyendo además el problema de contaminación ambiental generado por la eliminación de dichos subproductos.

CORPOICA adelantado diversas investigaciones sobre la utilización de la caña de azúcar para la alimentación de ganado bovino, entre las que se encuentra el estudio titulado: "Suplementación Estratégica de Bovinos en Épocas y Fases Críticas", realizado por Alvarado Leonardo et al; en el cual se utiliza caña de azúcar más 1% urea-azufre más 700 gr. de salvado de arroz y 300 gr. de semilla de algodón, con esta dieta se logra mantener la producción de leche y el peso corporal además de ser económicamente viable.

Otro estudio realizado por CORPOICA es el titulado: "Caña de azúcar – urea, salvado de arroz y semilla de algodón para alimentación de bovinos de levante en época seca", llevado a cabo por los investigadores Torregroza Lino, Vega Varón Arturo y Custode Alfredo; en el cual se obtuvieron ganancias de 0.525 Kg. y 0.616, con lo cual se concluye que la suplementación con caña -urea, salvado de arroz y semilla de algodón, durante la época seca, es viable biológica y económicamente para terneros de levante y factible de ser practicado.

FEDEPANELA con el fin de brindar opciones para el mejor aprovechamiento de subproductos, publicó la cartilla “Aprovechamiento de subproductos de la caña panelera en la alimentación animal” cuyo autor es RIVEROS, Mauricio. En la cual se da a conocer la cantidad de subproductos generada en el cultivo y procesamiento de caña panelera, además de la composición de cada una de estas y diversas alternativas para su utilización en la alimentación animal.

En la Universidad de Nariño, se han realizado investigaciones sobre la utilización de la caña panelera en la alimentación animal, uno de ellos es el titulado “Efecto de la adición de zeolita en dietas para novillos de levante en estabulación, alimentados con panela, harinas de matarraton (*Gliricida Phala*) y leucaena (*Leucaena Leucucephala*) y pasto kingras (*Pennisetum Sp*)”, este fue realizado como trabajo de grado para la obtención del título de Zootecnista, por BOTINA, Mario Alberson, en este se propone la utilización de la panela como una alternativa de alimentación, debido al bajo precio de venta presentado durante la época en que se llevo a cabo dicho estudio, obteniéndose buenos resultados de ganancia de peso.

Sobre la utilización de subproductos también se encuentra la cartilla titulada “Alimentación animal con subproductos de la caña panelera para la zona cañera del departamento de Nariño”, cuyo autor es NARVÁEZ, Héctor, en esta se muestra diferentes alternativas para la utilización de el cogollo de caña, el bagazo y la cachaza en diferentes formas como son ensilado, henolaje, melote y bloques multinutricionales.

Todos los estudios encontrados se enfocan en verificar la efectividad de diversos tratamientos, variando componentes y sus porcentajes en la mezcla, pero no se encuentra ninguno enfocado en la producción de bloques multinutricionales como un producto destinado a satisfacer las necesidades de un mercado determinado.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 BLOQUE MULTINUTRICIONAL

El bloque multinutricional es un suplemento alimenticio que contienen concentraciones de energía, proteína y minerales, en forma balanceada su presentación es sólida lo que facilita su suministro en forma lenta, además incorpora nitrógeno no proteico (NNP) que está en la urea, excretas o amoníaco y otros elementos nutricionales como carbohidratos solubles, minerales y proteína verdadera.

El papel principal de los BMN al suministrar nitrógeno fermentable (NNP) es mejorar el ecosistema del rumen, ya que regula el nivel de amoníaco de éste, permitiendo incrementar su población de microorganismos, lo cual le permite ser más eficiente, al incrementar la degradación o digestión de la fibra y lograr una menor degradación de las proteínas que entran al rumen.

Por su forma física son consumidos por el animal de manera gradual y restringida, estimulando el consumo de forrajes e incrementando su digestibilidad y aprovechamiento, por lo cual aumentan la productividad del ganado en términos de reproducción, ganancia de peso, producción de leche y reservas corporales, tanto en invierno como en verano.

5.2 COMPONENTES

Los ingredientes del bloque varían según sea su disponibilidad. Combinando ingredientes del relleno se puede adecuar la calidad nutritiva del bloque, a las necesidades del animal.

5.2.1 Fuentes de Energía. Las fuentes energéticas alimenticias de mayor disponibilidad y de menor costo en los países de América Tropical son:

- La melaza de caña, la cual es un subproducto de la fabricación de azúcar.
- La vinaza, que es un residuo de la fabricación de alcohol etílico utilizado en la elaboración de licores.
- El melote de trapiche que lo conforman la espuma e impurezas producidas y retiradas durante la cocción artesanal del jugo de caña, las cuales son sometidas posteriormente a un proceso de evaporación.

Estas fuentes dulces dan un sabor agradable al BMN y aportan energía en forma de azúcares de alta y rápida fermentación, que mantienen más activa y eficiente a la flora ruminal.

Sobre las fuentes de energía, BOTERO. Raúl Y HERNÁNDEZ Guillermo dicen:

Otras fuentes de energía existentes son las grasas, como son la cachaza y el aceite crudo de palma africana, además del aceite vegetal de uso doméstico para frituras, una vez que se altera su buen sabor y se hace necesario desecharlo. “En el caso de emplearlos en el BMN se deben mezclar al 50% con una de las fuentes de azúcares mencionadas anteriormente, para garantizar el consumo por los rumiantes⁷.”

5.2.2 Fuentes de Nitrógeno no proteico (NNP). La fuente de NNP más empleada actualmente es la urea, que al ingresar al rumen es convertida en amoníaco y permite aumentar la flora ruminal. La urea en altas cantidades causa toxicidad ya sea disuelta en agua o sola pero al ser ofrecida en los bloques multinutricionales sólidos durante todo el día no hay peligro de intoxicación por parte de los animales (por su bajo consumo).

La cama de aves (pollinaza o gallinaza) se puede utilizar como fuente de NNP y de minerales pero no se recomienda su inclusión en los bloques ya que esta, es rica en ureasa la cual es una enzima que convierte la urea en amoníaco y esto hace que la urea adicionada a los bloques se volatilice.

5.2.3 Fuentes de minerales. Las sales mineralizadas se incluyen también en la composición de los BMN y aportan nutrimentos minerales, y la sal actúa como saborizante y preservante.

5.2.4 Fuentes de aglutinantes. Los aglutinantes son ingredientes que solidifican y endurecen los BMN. Se utiliza con mayor frecuencia la cal viva, pero se puede utilizar además la cal apagada, la cal agrícola, el yeso y el cemento de construcción. Estos aglutinantes alcalinizan el pH del BMN, evitando la fermentación de los azúcares y el desarrollo de hongos contaminantes.

También forman jabones cálcicos al unirse con la cachaza, con el aceite crudo de

⁷ BOTERO. Raúl Y HERNÁNDEZ, Guillermo. Elaboración y uso de bloques multinutricionales [en línea]. Costa Rica : Universidad Earth. 2007. disponible en: <www.ergonomix.com/elaboracion_uso_bloques_multinutricionales_s_articulo_1698_GDC.htm>.

palma africana o con el aceite vegetal de cocina desechado y utilizado en los BMN que contienen alguna de las mencionadas fuentes de grasa; evitando el cubrimiento del aceite sobre la fibra del forraje consumido, lo cual reduciría o aún impediría su fermentación y la utilización de los nutrimentos contenidos en ella, por parte de la flora ruminal. Además, la formación de jabones cálcicos evita que la grasa sea fermentada por la flora ruminal, lo cual le permite pasar intacta al intestino (sobrepasante), donde puede ser metabolizada para su uso directo como fuente de energía en las funciones vitales del animal.

Otro aglutinante utilizable es el almidón que puede ser de yuca, papa, maíz y banano o plátanos verdes, molidos y secos o también semolina o pulidura de arroz. El almidón no sólo aglutina, sino que aumenta el contenido energético del BMN.

5.2.5 Fuentes de fibra. La fibra contiene cantidades variables de energía, proteína, minerales y vitaminas; sin embargo, su función en el BMN es absorber la humedad de las fuentes de energía empleadas en su composición, además de dar firmeza y amarre.

Como fuentes secas de fibras cortas utilizables se encuentran la tusa de maíz picada; las cascarillas de café, soya, girasol, maní, cacao; el salvado o afrecho de maíz y de trigo; las tortas de algodón, soya, girasol, maní, palmiste y ajonjolí y la semolina, harina o pulidura de arroz.

Como fuentes de fibra larga utilizables se encuentran el bagazo de caña, el heno picado de múltiples plantas forrajeras, el pinzote o vástago y las cáscaras de banano, plátano, coco, palmito y palma africana picada y seca. Las fuentes de fibra larga aseguran el amarre del BMN, por lo tanto deben ser usadas al menos en un 5% de la fibra total.

6. ANÁLISIS DEL SECTOR

6.1 ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES

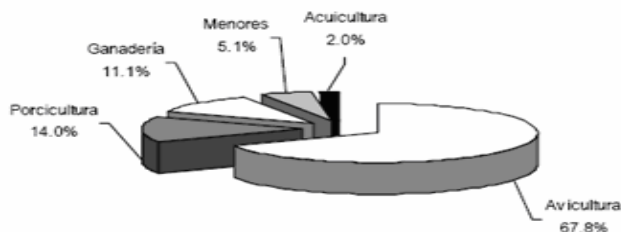
La cadena productiva de alimentos balanceados para animales está compuesta principalmente por tres eslabones: El primero de los eslabones representa las materias primas de origen agrícola como maíz, soya y sorgo, entre otras, e insumos de origen agroindustrial como las harinas o las tortas de soya, maíz, arroz, pescado, carne, etc. Los cuales provienen principalmente de importaciones y en segundo lugar de la producción por parte de agricultores nacionales.

El segundo eslabón, correspondiente a la elaboración de alimentos balanceados, se caracteriza por tener una oferta levemente concentrada, y localizada estratégicamente en las zonas cercanas a los puertos de importación y en las regiones de producción avícola, ya que esta es su principal fuente de demanda.

El tercer eslabón, es el que esta dedicado a la avicultura, porcicultura y agricultura. En este último eslabón se generan bienes de consumo humano como carne de pollo, de cerdo y res, preparaciones o embutidos y huevos.

6.1.1 Producción y consumo nacional. La producción de alimento balanceado para animales en Colombia se distribuye en cinco grandes sectores. Como se observa en la Figura 1, el principal demandante de esta producción es el sector avícola, quien concentra el 68%, seguido por el alimento para porcinos con el 14% y la ganadería que demanda el 11%. La restante producción se distribuye entre alimento para especies menores y para el sector de la acuicultura.

Figura 1. Distribución de la producción de alimento balanceado para animales en Colombia, 2004.



Fuente: OBSERVATORIO AGROCADENAS. La cadena de cereales, alimentos balanceados para animales, avicultura y porcicultura en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Bogotá : Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2005.

A partir de la información reportada por la Encuesta Anual Manufacturera del DANE (EAM), se encuentra que entre 1993 y 2003, el crecimiento promedio anual de la producción de alimentos balanceados para animales fue de 3,7%, ascendiendo a 2.968.337 Ton en el año 2003, que representan el 95% del consumo aparente nacional. Los alimentos balanceados han incrementado su participación en la generación de empleo de la industria, pasando de 3,8% a 4,3% en la industria alimenticia y de 0,7% a 0,9% en la industria manufacturera.

6.1.2 Demanda de alimentos balanceados para animales. El principal consumidor de alimentos balanceados es el sector de la avicultura, seguido por la porcicultura y la ganadería, especialmente de leche. Se elaboran, en menor proporción, alimentos para conejos, equinos, mascotas y peces.

En la porcicultura y ganadería los alimentos balanceados son utilizados principalmente por los productores más tecnificados, ya que los pequeños productores utilizan el alimento proveniente directamente de la naturaleza o de despojos de alimento humano. En el caso de la avicultura el alimento es utilizado desde las pequeñas granjas hasta las de explotación comercial.

6.1.3 Localización industrias productoras de alimentos balanceados para animales. Como se observa en la tabla 1 la concentración de la industria analizada por la localización geográfica muestra que más de la mitad de las ventas son realizadas por empresas ubicadas en el departamento de Cundinamarca, incluyendo a la ciudad de Bogotá, seguido por Antioquia, Valle del Cauca, Cauca y Santander. Estos cinco departamentos acumulan el 98% de las ventas nacionales.

Cuadro 1. Producción nacional de alimentos balanceados, (Toneladas) 2003.

Región	Sector Avícola	Sector Porcícola	Sector Ganadero	Especies menores	Sector Acuícola	Total
Cundinamarca	922.947	126.919	136.059	81.400	27.884	1.295.209
Valle	630.245	135.697	63.233	75.213	25.754	930.142
Antioquia	320.016	219.249	204.840	25.959	10.130	780.194
Santander	516.637	23.675	4.879	6.115	63	551.639
C. Atlántica	147.282	23.352	9.653	5.835	9.964	223.086
total	2.564.127	528.892	418.664	194.522	73.795	3.780.000

Fuente: ANDI- Cámara de alimentos Balanceados 2003.

La ubicación de las plantas de alimentos balanceados obedece a la localización de la industria avícola, gran consumidora de alimentos balanceados. Otro factor

determinante sobre la localización de la industria es la cercanía a los puertos de importación, de donde se obtiene la mayoría de las materias primas.

Los principales productores de materias primas para esta industria son los departamentos de Valle del Cauca, Córdoba y Meta; mientras que las importaciones de maíz y soya se realizan principalmente desde Estados Unidos e ingresan al país a través de los puertos de Buenaventura (41%) y Barranquilla (34%).

6.1.4 Principales productores de alimentos balanceados. A nivel nacional se destacan cuatro empresas que son las mayores productoras de alimentos balanceados en Colombia: ITALCOL, SOLLA, CONTEGRAL y FINCA, las cuales concentran el 59% de las ventas del sector, estas cuentan con tecnología de punta y altos estándares de calidad.

Los bloques multinutricionales no son un producto que se encuentre difundido en gran manera como es el caso de los concentrados, por lo cual son pocas las industrias que tienen una línea de producción dedicada a estos.

- **ITALCOL:** Constituida en 1.970 como una empresa dedicada a la fabricación, distribución y venta de alimentos concentrados para animales. las plantas de producción se encuentran ubicadas en Bogotá, Cali, Bucaramanga, Barranquilla y Medellín, en Colombia y en Panamá.

La capacidad de producción a nivel nacional, es de más de 50.000 toneladas mensuales; las ventas totales anuales de alimentos concentrados y materias primas ascienden a 900.000 toneladas anuales y cuenta con 700 puntos de distribución ubicados en todo el territorio nacional.

- **SOLLA:** Fue la primera empresa de balanceados que se fundó en el país en el año de 1948, representa la competencia mas fuerte del mercado, posee activos equivalentes a \$132 mil millones de pesos.

Ofrece una línea completa en cuanto a bloques multinutricionales, ofreciendo productos especializados según el tipo de animal y sus necesidades de consumo; los productos ofrecidos son: Nutrebloque, producto destinado para la suplementación alimenticia de rumiantes (Bovinos, Caprinos, Ovinos) mayores de 6 meses; Nutrebloque psp, producto recomendado específicamente para vacas de cría o de leche, novillas en levante o cuando se requieren muy altas ganancias de peso; Nutrebloque energético; producto energético. Las presentaciones ofrecidas son caja por 25 kilos, y balde de 50 kilos

- **CONTEGRAL:** Agropecuaria Briceño es una empresa creada en el año de 1992, inició siendo distribuidor de alimentos concentrados CONTEGRAL y luego fue ampliando sus posibilidades de oferta a los consumidores, para ser hoy una empresa líder en la distribución de alimentos concentrados, sales mineralizadas, fertilizantes, detergentes especializados, semillas de pastos y hortalizas.
- **FINCA:** Empresa fundada en 1953. dedicada a la producción y comercialización de alimentos concentrados para animales; en cuanto a bloques multinutricionales ofrece Finca Bloque 16 % Afrecho y Melaza; producto diseñado para suplementación de bovinos en pastoreo de carne, leche y doble propósito que ayudan a cubrir los requerimientos de mantenimiento del animal. Es un suplemento alimenticio para suministrar a rumiantes mayores de 6 meses de edad.

6.2 PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO

Colombia es un importante productor de ganado, ubicándose entre los primeros once productores a nivel mundial. Según la ENA (Encuesta Nacional Agropecuaria) el inventario ganadero a nivel nacional ha tenido un crecimiento moderado, en el año 2007 se tuvo un crecimiento del 2.2 % con relación al año anterior, con un total de 26.703.159 animales.

Del total de la población bovina nacional el 66% está compuesto por razas orientadas a la producción de carne, este tipo de explotación se encuentra principalmente en la región de la costa Atlántica en los departamentos de Córdoba, Magdalena, Sucre y Bolívar, en la región de los Llanos Orientales principalmente en Meta y Casanare y en el departamento de Antioquia.

Las razas orientadas a la explotación doble propósito tienen una participan del 32% destacándose principalmente en los departamentos de Cesar, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Santander; la ganadería orientada específicamente a la producción láctea representa el 2% del total y se concentra principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia y Boyacá.

6.2.1 Características de los ganaderos de la región. La actividad ganadera en el departamento de Nariño se caracteriza por el alto grado de explotaciones minifundistas. “El 81.4% de los ganaderos tienen menos de 10 cabezas, el 14% entre 11 y 25 cabezas, el 3.5% entre 26 y 50 cabezas y solamente el 1.1% tienen

mas de 51 animales, esto conlleva a que la ganadería es un medio de subsistencia campesina en donde la tecnología es mínima.”⁸

ARMERO, Adriana afirma:

En cuanto a manejo los mayores costos son generados por la mano de obra (50.5%), ya que se utiliza no solo para el manejo y ordeño del ganado sino también para el sostenimiento de potreros, en cuanto a nutrición los ganaderos no invierten mucho en este campo, ya que solo corresponde al 5.98% del total de los gastos, de este porcentaje el 5.02% corresponde a gastos en sales y el 0.97% en suplementos alimenticios⁹.

6.2.2 Comercio de ganado bovino a nivel regional. El mercado de esta actividad esta representado en la misma región, teniendo en cuenta que se tiene una producción de autoconsumo, y el ganado llevado a otros departamentos es poco representativo 5.4% del total movilizado. “El mercado departamental esta conformado por las ferias ganaderas, mataderos y predios donde se moviliza un total de 114.380 cabezas/año”¹⁰.

Cuadro 2. Movilización de bovinos según destino, 2005.

Destino	Cantidad	%
Feria	22.554	19.72
Matadero	32.484	34.52
Predio	52.342	45.76
total	114.380	100

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario 2005.

Las relaciones comerciales en el departamento están marcadas por la presentación de ferias comerciales semanales en las principales ciudades del departamento Ipiales, Pasto, Tuquerres y Guachucal, cada una de ellas presentan un flujo de animales desde los municipios aledaños a cada una de estas ciudades, sin embargo la feria de Pasto congrega animales de todos los puntos del departamento.

⁸ ARMERO, Adriana. Plan Estratégico Para Impulsar La Actividad Ganadera Bovina En Pie En Nariño. San Juan de Pasto : UDENAR, Facultad De Ciencias Económicas Y Administrativas. 2006. p. 115.

⁹ Ibíd., p. 115.

¹⁰ Ibíd., p. 88.

6.2.3 precios de comercialización. el precio de kilo en pie del ganado cebado, para hembras como para machos ha tenido variaciones moderadas, “el precio oscila entre \$2700 hasta \$ 2800, para machos y \$2732 hasta \$2747 para hembras; una res alcanza valores desde los \$800.000 hasta \$1.000.000.”¹¹

6.2.4 Explotación ganadera en la región de estudio. El municipio de Sandoná se caracteriza por estar dedicada en su mayoría a la producción de bovinos doble propósito.

Cuadro 3. Explotación de ganado bovino en el municipio de Sandoná. 2006.

Ceba Integral			Doble Propósito			Total animales
Cant. Animales	Und prod	Raza - Cruce	Cant. Animales	Und. Prod	Raza - Cruce	
743	20	Cebú - criollo	2813	80	Criollo -Holstein	3556

Fuente: Consolidado Agropecuario, Acuícola pesquero. Gobernación Nariño, 2006

En el año 2006 se reportaron un total de 100 unidades de producción y 3556 animales, de los cuales el 79.11% corresponde a bovinos doble propósito y el 20.89% restante corresponde a bovinos dedicados a ceba integral; las razas predominantes son Cebú, Criollo y Holstein y también el cruce de estas.

Cuadro 4. Inventario de ganado bovino en los municipios de Sandoná, Ancuya, La Florida y Consacá. 2006.

Municipio	No. predios	Vacunación	I. Inventario a 31 de diciembre de 2006						Total
			MACHOS			HEMBRAS			
			0-12 meses	13-24 meses	+ 24 meses	0-12 meses	13-24 meses	+ 24 meses	
Ancuya	314	90	154	167	188	102	244	495	1350
Consacá	269	97	308	288	358	307	254	1253	2768
La Florida	545	85	590	382	126	665	1460	1983	5206
Sandoná	395	98	297	585	199	446	594	1473	3558
Total	1523		1349	1422	871	1520	2552	5204	12882

Fuente: Consolidado Agropecuario, Acuícola y pesquero. Gobernación de Nariño, 2006.

¹¹ARMERO, Adriana. Plan Estratégico Para Impulsar La Actividad Ganadera Bovina En Pie Nariño. San Juan de Pasto : UDENAR, Facultad Ciencias Económicas Y Administrativas. 2006. p. 98.

Según el consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2006, en los municipios de Sandoná, Ancuya, La Florida y Consacá existe un total de 1523 predios dedicados a la ganadería, con un total de 9240 hembras y 3642 machos; con edades comprendidas entre 0 y más de 3 años; el ganado destinado para ceba sería de 2293 animales, lo que comprende el ganado macho comprendido entre las edades de 13 a 24 meses y el de más de 24 meses.

6.3 CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE SANDONÁ.

6.3.1 Localización del municipio de Sandoná. El municipio de Sandoná se encuentra ubicado a 48 Km. de la ciudad de San Juan de Pasto a 1 ° 17 ' 22" de latitud Norte y 77 h 28 min. 59 seg. De longitud oeste de Greenwich, tiene una superficie de 101 Km², el área urbana tiene una extensión de 5.4 Km² y el área rural 95.6 Km². hace parte de los municipios circundantes al volcán Galeras, denominada "AMIGALERAS", integrada por: Sandoná, La Florida, Consacá, Ancuya, Yacuanquer y Tangua.

Límites del municipio:

Al norte y oriente:	Con el municipio de la Florida
Al norte:	Con el municipio de El Tambo
Al sur:	Con el municipio de Consacá
Al occidente:	Con los municipios de Linares y Ancuya

6.3.2 Vías de comunicación. Se encuentra ubicado a 48 Km., al noroccidente de la ciudad de San Juan de Pasto, las vías de acceso de la cabecera municipal lo comunican con los municipios de Ancuya, La Florida y Consacá; a través de estos dos últimos es que se conecta con la capital del departamento. La integración del municipio con el resto del departamento es frágil, ya que depende de la carretera Pasto-Sandoná, única vía que conecta a la capital del departamento con el municipio internamente, el municipio cuenta con una red de carreteras y caminos con una cobertura aceptable y con adecuadas condiciones para el tránsito vehicular en épocas de verano, más no en tiempos de invierno, debido a su muy bajo mantenimiento.

6.3.3 Factores climáticos

- **Precipitación:** De acuerdo con los datos de precipitación de los últimos 30 años registrados en la estación meteorológica de Bombona, la precipitación promedio anual de Sandoná es de 1133.7 mm; y la precipitación media mensual fluctúa entre 30 y 150 mm. los meses más lluviosos se registran en Enero,

Febrero y Abril, Octubre, Noviembre y Diciembre; Los períodos con tendencia seca se presenta en los meses de Mayo y Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

- **Temperatura:** Tomando como base los datos registrados en la estación Bombona, ubicada a 1.493 m.s.n.m., las temperaturas en el área de influencia de esta estación sobre el municipio de Sandoná oscilan entre los 19.2 y °C y 20.5°C, observándose las mayores temperaturas en los meses de Julio, Agosto y Septiembre y las menores temperaturas se reportan en los meses de Enero, Febrero y Noviembre
- **Humedad relativa (%):** Teniendo en cuenta los datos históricos de Humedad Relativa de los últimos 30 años, para el municipio de Sandoná se pudo determinar que: el promedio anual es del 80%, y el promedio mensual oscila entre el 70 y el 84%.

6.3.4 Población. Según el último censo nacional realizado por el DANE en el año 2005, la población del municipio de Sandoná asciende a un total de 25.220 habitantes, de los cuales el 42.31% se encuentra en la cabecera municipal y el 57.69% restante en la zona rural.

6.3.5 Orden público. Con el fin de mantener el orden publico y prevenir posibles desastres a raíz de la cercanía con el volcán galeras, en el municipio operan diferentes entidades como: El Comité Local Para La prevención y Atención de Desastres del Municipio de Sandoná, el que se creó a raíz de la activación del Volcán Galeras en el año 1989; el Cuerpo de Bomberos Voluntarios inician sus labores el 4 de febrero de 1997 a iniciativa de un grupo de personas cívicas y voluntarias; Defensa Civil del Municipio de Sandoná viene prestando sus servicios desde hace 23 años.

6.3.6 Servicios Públicos

- **Acueducto:** El abastecimiento de agua se realiza mediante el acueducto Regional San Miguel, cuya infraestructura se encuentra en regular estado y la capacidad de almacenamiento no está acorde con la demanda. Este acueducto conjuntamente con el acueducto comunal La Regadera abastece a las veredas de San Miguel, La Regadera, San Francisco Alto, San Vicente y Las Delicias. Los acueductos son manejados por juntas de administración y de acción comunal, Los costos que se cancelan por parte de los usuarios son muy bajos, generalmente es de \$1000 mensuales, recurso con el cual se solventa en lo mas mínimo, los gastos de operación y mantenimiento.

- **Servicio de alcantarillado:** La cobertura del alcantarillado en el sector urbano del municipio de Sandoná es de 1476 viviendas, que representan el 89.56% y en el sector rural es de 240 viviendas, que representan el 10.07 %. Lo que quiere decir que el municipio solo presta el servicio de alcantarillado a 1716 viviendas que representan el 42.57% de cobertura de las 4031 viviendas existentes en el municipio.
- **Servicio de aseo:** La Cabecera Municipal cuenta actualmente con servicio de recolección de basuras, la cual se realiza con una volqueta de 10 m³, durante 6 días en la semana con frecuencia de 2 recorridos por sector. La cobertura es del 80.1% que corresponde a 1320 viviendas.

En el sector rural la producción de basuras en el año 2001 es de 3.545 Ton por año y para el año 2010 será de 3.570 Ton por año. La eliminación de las basuras en el sector rural es preocupante ya que, no existe servicio de recolección, por lo tanto la comunidad utiliza las huertas, ríos, quebradas, vías, etc. para su depósito y la práctica generalizada en la incineración de la materia inorgánica como plásticos, papeles, cartones, etc., agravando en gran medida la contaminación ambiental existente en la región.

- **Energía eléctrica:** El servicio de electricidad es prestado por la Sociedad Anónima Centrales Eléctricas de Nariño. CEDENAR. S.A. E.P.S., empresa de servicios públicos domiciliarios y de economía mixta en donde interviene capital público y privado.

En el corregimiento San Miguel se tiene una cobertura de 97.69%, la calidad es deficiente debido a que el sistema eléctrico está afectado por el fin de la vida útil en sus estructuras, ya que en su mayoría la construcción recorre los 25 y 30 años, ocasionando caída del servicio por daños constantes y durante las épocas de invierno.

- **Servicio de telefonía:** El sistema de telefonía es prestado por la Empresa Nacional de Telecomunicaciones. TELECOM. E.S.P. a través de los servicios de atención inmediata. S.A.I., en donde se presta el servicio de llamadas de larga distancia y local. A nivel del sector rural, este importante medio de comunicación, solamente se presta en las Cabeceras Corregimentales cuyo servicio, no es el más eficiente, haciendo lenta la comunicación para las comunidades que habitan la región. En el corregimiento de San Miguel existe 1 Telecom, 3 líneas privadas y 2 compartel. Este es un inconveniente de fácil superación gracias a la telefonía celular.
- **Servicio de transporte:** En el municipio de Sandoná, el transporte de pasajeros hacia la ciudad de Pasto y poblaciones vecinas, se realiza en forma continua, con horarios oportunos y frecuentes. Existen 4 empresas de transporte: Transandoná, Transipiales, Rutas del Sur, Expreso sur occidente.

Estas empresas ofrecen el servicio de transporte tanto interno, hacia la ciudad de Pasto y municipios vecinos como Consacá, Ancuya, Linares y la Florida. Cuentan con vehículos Sporvan, Camionetas, Buses, Busetas y microbuses.

Para desplazarse a nivel interno, hacia los diferentes corregimientos, el servicio lo ofrece la empresa Expreso Sur occidente, o de lo contrario las demás empresas al ser su recorrido hacia la ciudad de Pasto, Consacá, Ancuya o Linares.

6.3.7 Mano de obra. En este municipio existe suficiente mano de obra, por lo general los campesinos trabajan en tierra de otros propietarios, recibiendo un pago por jornada trabajada, donde su duración en promedio es de 8 horas de trabajo con un jornal de 5.000 pesos no gravados*. En algunos casos el pago de jornales se lo hace en forma acumulativa hasta por 5 días.

6.3.8 Generación de subproductos de la industria panelera. En el municipio de Sandoná se cultivan aproximadamente 5065 h/año de caña panelera, cada hectárea produce un total de 12 – 15 Ton de cogollo de caña, por lo que se tiene un total de 60.780 ton/año a 75.975 ton/año de cogollo de caña.

Se estima que entre un 2-4% de las cañas molidas se convierten en cachaza, lo que significa que por cada 100 Kg. de panela producida se obtienen entre 20 y 40 Kg. de cachaza, que al deshidratarla produce entre 10 y 20 Kg. de melote.

* No gravado significa que el trabajador recibe la alimentación por parte del empleador.

7. ESTUDIO DE MERCADO

En el estudio de mercado se planteó la realización de encuestas para productores de ganado bovino del municipio de Sandoná y a distribuidores de alimenticios balanceados para animales, ubicados en las cabeceras municipales de Ancuya, Consacá, La Florida y Sandoná; con el fin de determinar las características de cada uno de estos, como también los productos más utilizados en la suplementación animal.

- **Selección y tamaño de la muestra (Encuestas a ganaderos de Sandoná):**
La realización de esta encuesta tiene como principal objetivo conocer las prácticas de manejo, costumbres y preferencias de los ganaderos. Para su aplicación se tomó en cuenta el número de unidades productoras reportadas en el consolidado agropecuario 2006, que corresponden a 20 unidades dedicadas a la ganadería de ceba y 80 unidades dedicadas a ganadería doble propósito. La determinación del tamaño de la muestra se realizó utilizando el modelo aleatorio restringido sistemático, con aplicación proporcional para un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{e^2 (N - 1) + Z^2 * P * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población universal

Z = Valor estandarizado en la distribución normal = 1.96 para un nivel de confianza del 95%

p = probabilidad que un suceso ocurra (50%)

q = probabilidad que un suceso no ocurra (50%)

e = margen de error = 5%

Obteniendo los siguientes resultados:

$$n = \frac{100 (1.96)^2 (0.5)(0.5)}{(0.05)^2(100 - 1) + (1.96)^2(0.5) (0.5)} = 79.5$$

Tamaño de la muestra = 80 encuestas.

- **Encuesta a distribuidores de suplementos alimenticios:** Para la aplicación de la encuesta a distribuidores se tomó una zona de estudio más amplia, comprendida por las cabeceras municipales de Ancuya, Consacá, La Florida y Sandoná; ya que estos son los municipios mas cercanos ha la planta procesadora.

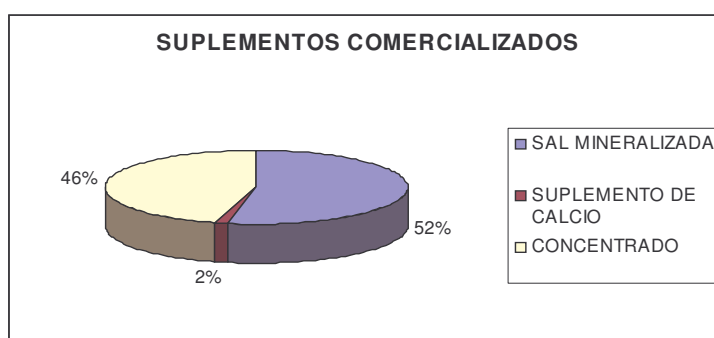
En esta zona de estudio se encontraron un total de 29 establecimientos, dedicados ha la venta de insumos agropecuarios, de estos el 7% se encontraban cerrados el día de la encuesta, el 28% no distribuían suplementos alimenticios para ganado. Por lo tanto la encuesta se aplico a un total de 19 establecimientos.

7.1 OFERTA

En el mercado regional los bloques multinutricionales aun no son conocidos en forma comercial, por esta razón el estudio de la oferta y competencia se realizó en base a los productos sustitutos de este, ya que estos representan la principal competencia para el producto a ofrecer.

En el mercado local actualmente, se encuentran diferentes tipos de suplementos alimenticios, como son sales mineralizadas, concentrados y suplementos de calcio; en diferentes presentaciones. Se comercializa aproximadamente 4.804 Kg./mensuales de suplementos, el producto mas comercializado son las sales mineralizadas (52%), seguida por los concentrados (46%), por último se tienen a los suplementos de calcio (2%).

Figura 2. Suplementos comercializados.

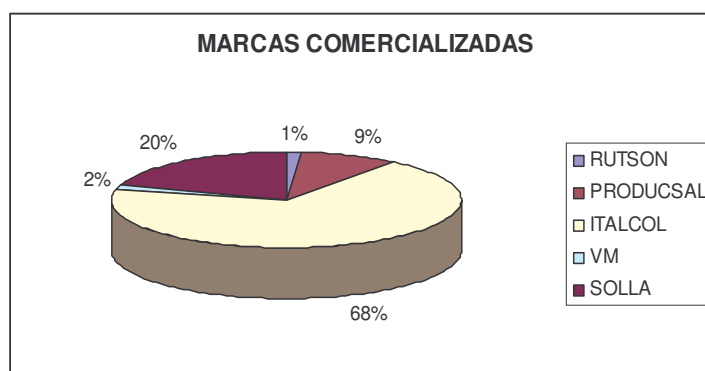


Fuente: Esta investigación.

En la zona de estudio se encontraron diversas marcas de suplementos, de las cuales la más reconocida y comercializada es ITALCOL, que abarca el 68% del

mercado ya que esta ha dispuesto puntos de venta en la zona, además comercializa tanto concentrados como sal mineralizada, las otras marcas en cambio comercializan un solo tipo de producto.

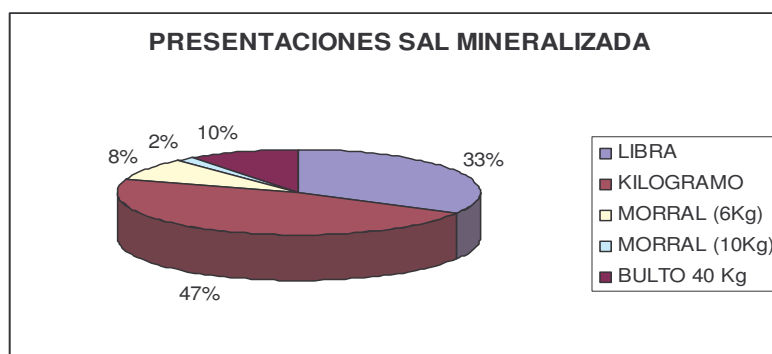
Figura 3. Marcas de suplementos comercializadas.



Fuente: Esta investigación.

7.1.1 Sales mineralizadas. En la zona se comercializa aproximadamente 2.545 Kg./mes, se encuentran diferentes presentaciones, libra, kilogramo, arroba y bulto de 40 Kg, con porcentajes de proteína que van desde 4% - 8%, varían su composición nutricional según el productor. La presentación mas comercializa es el kilogramo, seguida por la libra.

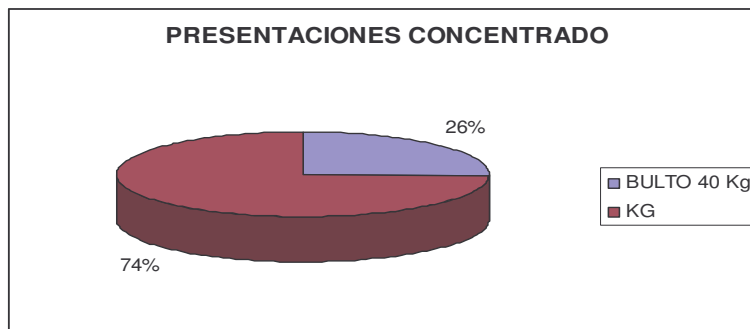
Figura 4. Presentaciones comercializadas de sal mineralizada.



Fuente: Esta investigación.

7.1.2 Concentrados. El volumen comercializado asciende a 2.186 Kg/mes, en las marcas ITALCOL y SOLLA, la presentación más comercializada es la de Kg, con un 74% de las unidades comercializadas.

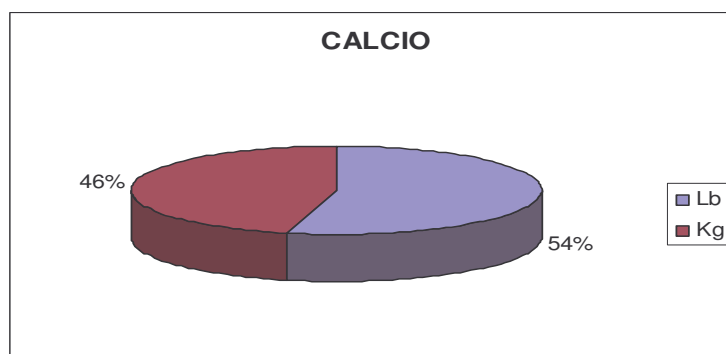
Figura 5. Presentaciones comercializadas de concentrados.



Fuente: Esta investigación.

7.1.3 Suplementos de calcio. De este suplemento solo se comercializa 72.5 Kg./mes, se encontró solo en una marca y en dos presentaciones, de las cuales la más comercializada es la presentación en libra; debido a las características de este, tiene un costo más alto.

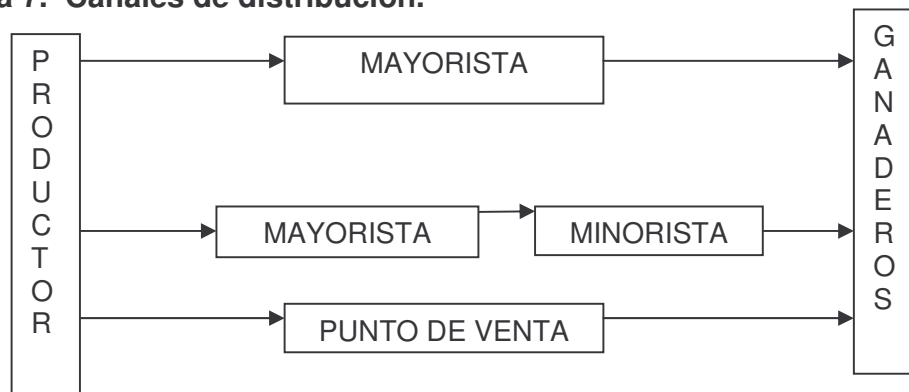
Figura 6. Presentaciones comercializadas de suplemento de calcio.



Fuente: Esta investigación.

7.1.4 Distribuidores y canales de distribución. En la región de estudio, se observa diferentes puntos de venta, dedicados a la comercialización de productos balanceados para ganado bovino y para otro tipo de animales, en algunos de estos puntos se ofrece además productos de uso agrícola y drogas veterinarias.

Figura 7. Canales de distribución.



Fuente: Esta investigación.

Se observan tres canales de distribución, el primero es a través de los distribuidores mayoristas de la ciudad de Pasto, que adquieren los productos directamente de los productores y los venden a los ganaderos que viajan hasta esta ciudad en busca de un menor precio; el segundo es a través de los minoristas ubicados en las diferentes cabeceras municipales, que adquieren los productos en la ciudad de Pasto o a través de representantes de los productores; el tercero es a través de los puntos de venta que los productores ubican en las diferentes cabeceras municipales, como es el caso de ITALCOL.

7.1.5 Precios. En este tipo de productos, los precios están definidos por la calidad nutricional de los mismos, específicamente por el contenido de proteína; otros factores que influyen son la presentación y la marca. Los precios varían también de acuerdo al sitio de comercialización, por ejemplo en la ciudad de Pasto se encuentra productos con menor precio que en las cabeceras municipales, la diferencia se encuentra entre los 100 y 300 pesos por Kg. dependiendo del producto y de la distancia del punto de venta con la ciudad de Pasto.

7.1.6 productos sustitutos. Se encontró como producto sustituto de los suplementos alimenticios, la sal; la cual es suministrada a los animales junto con residuos de cocina (cáscaras de plátano, papa, etc.), es muy utilizada por tener un menor precio, pero esta no abastece las necesidades nutricionales de los animales.

7.2 COMPETENCIA

Las empresas productoras de bloques multinutricionales se encuentran ubicadas principalmente en ciudades como Bogotá, Cali, Bucaramanga, Barranquilla y

Medellín; en la región este tipo de producto aun no es muy conocido, su comercialización se realiza bajo pedido, lo que aumenta los costos del mismo; la competencia estaría representada por aquellos suplementos que actualmente se encuentran posicionados en el mercado regional, principalmente la sal mineralizada, ya que en la región se encuentra una empresa productora (PRODUCSAL).

Los bloques multinutricionales, por ser un producto diferente a los encontrados en el mercado necesitan contar con una calidad excelente, una composición nutricional mejor o por lo menos similar a la de los productos encontrados en el mercado para poder competir.

7.2.1 Competencia directa. Como competencia directa se toma a los alimentos balanceados ofrecidos en el mercado tales como sales mineralizadas, concentrados y suplementos de calcio, los cuales se comercializan principalmente bajo las marcas como PRODUCSAL, ITALCOL, RUTSON, VM; cada productor maneja precios diferentes para las diversas presentaciones, como se muestra en la tabla 5.

Cuadro 5. Productos comercializados en la región de estudio.

Tipo de producto	Marca	Presentación	Precio promedio (\$)
Sal mineralizada	PRODUCSAL	1 Kg. (6% proteína)	1800
		10 Kg. (6% proteína)	15.000
Sal mineralizada	ITALCOL	Bulto 40 Kg. (4% proteína)	33.000
		Bulto 40 Kg. (6% proteína)	35.000
		Bulto 40 Kg. (8% proteína)	38.000
		Kg. (4% proteína)	1500
		Kg. (6% proteína)	1600
		Kg. (8% proteína)	1800
Sal mineralizada	RUTSON	1 lb.	3.800
		1 Kg.	6.800
Concentrado	ITALCOL	Bulto 40 Kg.	40.000
Calcio	VM	Lb.	3.500
		Kg.	6.800

Fuente: Esta investigación.

7.2.2 Competencia indirecta. Como competencia indirecta se toma a los suplementos formulados para el ganado de leche, que aunque con una

composición diferente a la de los utilizados para el ganado productor de carne, son utilizados en algunas de las explotaciones doble propósito, para suplementación del ganado destinado a ceba.

7.2.3 Fortalezas de la competencia. La principal fortaleza de la competencia radica en su posicionamiento en el mercado, puesto que son marcas reconocidas tanto por su calidad, como por su nivel tecnológico, además manejan una gran publicidad, por medios de difusión masiva que llegan directamente a los ganaderos principalmente la radio.

7.2.4 Debilidades de la competencia. Las empresas productoras de suplementos alimenticios, utilizan para su elaboración materias primas como maíz amarillo duro, sorgo, soya, etc. Gran parte son importadas desde países como Estados Unidos, Argentina y Ecuador, por lo tanto están sujetas a restricciones y aranceles de importación.

Otra desventaja que tiene la competencia es que la mayoría de las empresas productoras están ubicadas al interior del país, por lo tanto deben correr con los gastos de transporte y distribución del producto.

7.3 ANÁLISIS DE ENCUESTAS REALIZADAS A GANADEROS DEL MUNICIPIO DE SANDONÁ

Los resultados obtenidos en esta encuesta se toman como base para observar las características de los hatos ganaderos de la región, como son número de animales y practicas de manejo, en la metodología se planteó la realización de 80 encuestas, pero solo se logro encuestar a 66 ganaderos, debido a la dispersión de los mismos que en su mayoría se encuentran principalmente en las partes altas de los corregimientos de Santa Rosa y Santa Bárbara.

7.3.1 Cabezas de ganado por productor. La ganadería en el municipio de Sandoná se caracteriza por tener una explotación doble propósito, y de raza cebú, criollo y cruce de estas. Se caracteriza por una explotación minifundista, ya que la mayoría de los ganaderos no tiene más de 10 cabezas de ganado.

7.3.2 Utilización de suplementos. La utilización de suplementos por parte de los ganaderos de la región es muy baja, la mayoría utilizan 1 Kg. por cada 10 animales, el cual suministran mezclado con residuos de cocina, en horas de la mañana cuando se realiza las labores de ordeño, la frecuencia con que se ofrece los suplementos es de 1 – 2 veces en semana (aproximadamente 28.57

g/día/animal); se utiliza más frecuentemente como suplemento la sal común, de la cual se suministra 1 lb. Por cada 10 animales, con una frecuencia de 4 – 5 veces en la semana (aproximadamente 35.72 g/día/animal), esto se debe a que esta tienen un menor costo y es más asequible para los ganaderos.

La adquisición de los suplementos se realiza en las cabeceras municipales y en algunas ocasiones en el municipio de Pasto, sobre todo cuando se realizan compras al por mayor, ya que en esta ciudad el precio del producto es menor.

Los ganaderos demostraron interés en proporcionar a sus animales un suplemento elaborado en la región, siempre y cuando este cumpla con un buen estándar de calidad y un buen precio.

7.4 DEMANDA

Actualmente, los bloques multinutricionales no tienen una demanda consolidada que permita establecer claramente el tamaño del mercado, razón por la cual, para evaluar el potencial comercial de este producto, fue necesario analizar el mercado de otros suplementos alimenticios que eventualmente, podrían ser sustituidos por los bloques multinutricionales.

Cuadro 6. Consumo de suplementos.

Suplemento	Cantidad suministrada g./animal/día
Sal mineralizada, calcio, concentrado.	28.57
Sal común	35.72
Total	64.3

Fuente: Esta investigación.

En la zona de estudio existe un total de 12.882 cabezas de ganado, con un consumo de suplementos de 28.57 g/animal/día, lo que equivale a un consumo total de 11.041,2 Kg./mes. La sal común es muy utilizada como suplemento para el ganado bovino alcanzando un consumo de 13.804,4 Kg./mes.

Tomando como base el consumo diario de suplemento por animal día de 28.54 g el calculo de la demanda anual es de 132.5 ton/año aproximadamente, con la posibilidad de ser ampliada al lograr aumentar el suministro diario por animal ya que el actual es muy bajo o mediante la sustitución de la sal común por los suplementos.

En la zona de estudio comprendida por los municipios de Ancuya, Consacá, La Florida y Sandoná; existen aproximadamente 1045 unidades productoras, dedicadas a la explotación ganadera, de estas 935 están dedicadas a la ganadería doble propósito y de ceba, las cuales son las demandantes del producto.

7.4.1 Demanda insatisfecha. Para el cálculo de la demanda insatisfecha se toma en cuenta la cantidad de suplementos alimenticios comercializados en la región y la cantidad suministrada a los animales.

Cuadro 7. Cantidad de suplementos comercializados

Suplemento	Cantidad comercializada Kg./mes
Sal mineralizada	2.545
Calcio	72,5
Concentrado	2.186
Total	4.804

Fuente: Esta investigación.

Según los resultados de la encuesta a distribuidores se comercializan un total de 4.804 Kg./mes, y en la región de estudio se consume un total de 11.041,2 Kg./mes, teniendo una demanda insatisfecha de 6.237,2 Kg./mes lo que equivale a 74.8 ton/año.

Como el producto desarrollado es especialmente para ganado productor de carne es necesario calcular la demanda de suplementos del ganado bovino macho comprendido entre las edades de 13 a 24 meses, ya que en este periodo se lleva a cabo el proceso de ceba, las hembras no son tomadas en cuenta, pues estas son destinadas a la producción de leche, se tienen entonces un total de “2.293 cabezas de ganado para el año 2006”¹², que cumplen con estos parámetros, con un consumo anual de 23.58 ton/año.

7.4.2 Proyección de la demanda. Para calcular la proyección de la demanda se determinan la cantidad de cabezas de ganado existentes en el año 2009, para lo cual se utilizó el índice de crecimiento poblacional de ganado bovino macho

¹² NARIÑO. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2000. San Juan de Pasto : Sección de informática y estadística, 2006. p 32.

comprendido entre las edades de 13 a 24 meses, ya que ha medida que esta población aumente, aumentara también el suministro de alimentos balanceados. En el período transcurrido desde el año 2000 hasta el 2006, el índice de crecimiento poblacional fue de 2.52% anual; pasando de una población de 1975 cabezas, a 2293 cabezas, si este índice de crecimiento continua constante par el año 2009 se tiene un total de 2473 cabezas de ganado macho comprendido entre los 13 y 24 meses de edad.

Cuadro 8. Incremento poblacional de ganado bovino en la zona de estudio.

Año	No. cabezas de ganado
2000	1975
2001	2025
2002	2076
2003	2128
2004	2182
2005	2237
2006	2293
2007	2351
2008	2410
2009	2473
2010	2536
2011	2600
2012	2665
2013	2733

Fuente: Esta investigación.

Para proyectar la demanda se toma como base el consumo de suplementos alimenticios diario por cada animal, se proyecta este valor a un año por el número total de cabezas de ganado a quienes se les suministra el suplemento. Cada animal consume 28.57 g/animal/día, lo que equivale ha 10.28 Kg./animal/año.

Cuadro 9. Incremento en el consumo suplementos.

año	Numero de cabezas	Consumo total ton/año
2006	2293	23,58
2007	2351	24,18
2008	2410	24,79
2009	2473	25,43

Fuente: esta investigación.

La demanda de suplementos alimenticios para ganado bovino productor de carne Para el año 2009 es de 25.43 ton/año, el incremento de la demanda se determina de acuerdo al incremento poblacional, así:

Cuadro 10. Calculo de la proyección de la demanda.

AÑO	X	Demanda (Y) ton/año	X ²	XY	Y ²
2009	1	25,43	1	25,43000	6,47E+02
2010	2	26,07	4	52,14167	6,80E+02
2011	3	26,73	9	80,18346	7,14E+02
2012	4	27,40	16	109,60545	7,51E+02
2013	5	28,09	25	140,45938	7,89E+02
sumatoria	15	133,72	55	407,81997	3,58E+03

FUENTE: esta investigación.

$$a = ((\Sigma Y) (\Sigma X^2) - (\Sigma X) (\Sigma XY)) / n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2 \text{ Intercepto.}$$

$$b = (n(\Sigma XY) - (\Sigma X) (\Sigma Y)) / n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2 \text{ Pendiente.}$$

$$y = a + bX$$

$$a = 24.75$$

$$b = 0.665$$

$$Y = 24.75 + 0.665 (X)$$

Donde X= 5 años

Cuadro 11. Proyección de la demanda.

Años	Toneladas Demandadas
2009	25,43
2010	26,07
2011	26,73
2012	27,40
2013	28,09

Fuente: esta Investigación.

Como se puede observar la cantidad de suplemento demandada por el ganado productor de carne es baja, ya que este tipo de explotación no está muy difundida, a esto se suma que las prácticas de manejo llevadas a cabo por los ganaderos no son tecnificadas, debido a las costumbres regionales y a la falta de recursos.

Otro factor que incide negativamente es el bajo crecimiento que tiene la actividad ganadera en la región, lo que hace que la demanda del producto no tenga un incremento significativo a través del tiempo.

Por lo tanto la implementación de una planta productora de bloques multinutricionales, para comercializar productos en la región de estudio no es viable, no se justifica realizar una inversión inicial que ascendería a más de \$57.000.000, con un capital de trabajo de más de \$8.000.000, si no se cuenta con una demanda que asegure la recuperación del capital.

Aun si se tomara la demanda de suplementos del ganado dedicado a la explotación lechera, esta cantidad seguiría siendo muy baja y los bloques multinutricionales tendrían muy pocas oportunidades de competir ante marcas que ya se encuentran posicionadas en el mercado, ya que este producto no es conocido y aunque pudiera acaparar a toda la demanda insatisfecha de los otros productos esto no sería suficiente y se tendría como resultado un precio elevado del producto que no lo haría competitivo en el mercado.

Se sugiere llevar a cabo la elaboración de bloques multinutricionales como una alternativa para los ganaderos y paneleros que les permita obtener un suplemento para autoconsumo a un buen precio o realizar un estudio de mercado en una zona con una mayor explotación ganadera y mayor tecnificación.

8. ESTUDIO TÉCNICO

8.1 DISEÑO DEL PRODUCTO

8.1.1 Definición del producto. El bloque multinutricional es un suplemento alimenticio, balanceado en forma sólida que facilita el suministro de diversas sustancias nutritivas en forma lenta, que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales. Elaborado con urea, cachaza, sal mineralizada, cogollo de caña, maralfalfa y un agente solidificante como la cal viva y cemento.

8.1.2 Presentación del producto. La presentación más conveniente es en bloques de 10 Kg, ya que así se facilita el proceso de moldeo, manejo y consumo.

8.1.3 Empaque. El empaque apropiado para este tipo de producto, son las cajas de cartón corrugado, siendo las mas apropiadas para resistir el peso y conservar las características del producto, el empaque además sirve de protección para evitar el ingreso de hormigas, roedores u otros animales.

En caso de que el suplemento vaya hacer comercializado a gran escala es necesario identificar el producto mediante una etiqueta que suministre la información al consumidor sobre la naturaleza, fecha de vencimiento, la cantidad, los ingredientes y los aditivos que contienen los productos. Además el nombre y dirección de la planta procesadora, la etiqueta debe estar impresa en los empaques (ver anexo 1).

8.1.4 Usos y recomendaciones.

- Suplemento alimenticio destinado para novillos productores de carne de 200 Kg. de peso.
- Se recomienda Ofrecer un bloque por cada 5 animales, para garantizar un consumo adecuado.
- Manipularse con cuidado, especialmente durante el transporte y almacenaje, no apilar más de 4 bloques por columna.

8.1.5 Materias primas. Para la elaboración del bloque multinutricional se utilizan las siguientes materias primas:

8.1.5.1 Melote. Se obtiene a partir de la deshidratación de la cachaza, garantizando un tiempo de conservación mínimo de dos meses y la estabilidad de sus características nutricionales. Se caracteriza por un color pardo y consistencia pastosa, olor agradable y alta densidad; su uso debe ser controlado ya que altos niveles de melote en ganado de engorde, además del riesgo de timpanismo, puede presentar cierto grado de toxicidad que produce los siguientes síntomas: visión defectuosa, falta de coordinación muscular, y postración con cabeza contraída, después de aparecer los síntomas ocurre la muerte del animal.

Cuadro 12. Composición nutricional de la cachaza y el melote.

Composición nutricional	Unidad	Cachaza Cantidad	Melote Cantidad
Materia seca	%	25.16	53.66
Proteína	%	1.83	2.93
Fibra cruda	%	1.54	2.15
Extracto etéreo	%	1.18	0.98
Cenizas	%	1.53	2.88
ELN (Extracto libre de nitrógeno)	%	19.08	44.72
Calcio	ppm	150	190
Fósforo (P ₂ O ₅)	ppm	338	460
Hierro	ppm	35.75	92.50
°Brix		21.02	41.00
Sacarosa	%	17.09	30.00
Azúcares reductores	%	2.52	6.80

Fuente: RIVEROS, Mauricio. Aprovechamiento de subproductos de la caña panelera en la alimentación animal. Bogota : Impresos JARCH, 2006.

8.1.5.2 Cogollo de caña. Es la parte superior de la planta, la cual no es utilizada en la producción de panela, y es dejada en el cultivo. El cogollo esta constituido por hojas y una sección de tallo. La planta de la caña de azúcar en su estado natural se compone de: Cogollo y hojas verdes (8 %), Vaina y hojas secas (20 %), Tallos limpios (72 %).

Cuadro 13. Composición nutricional del cogollo de caña.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	26
Proteína	%	5.25
Grasa cruda	%	23.1
Fibra cruda	%	15.1
Cenizas	%	1.94

Fuente: RIVEROS, Mauricio. Aprovechamiento de subproductos de la caña panelera en la alimentación animal. Bogota : Impresos JARCH, 2006.

8.1.5.3 Urea (N_2H_4CO). Es un compuesto nitrogenado no proteico, cristalino y sin color, soluble en agua, contiene 46% de nitrógeno y posee un equivalente protéico de 287 %, de la cual el 100% es Proteína digestible en el rumen.

$$PC = 6.25 \times N$$

$$PC = 6.25 \times 46\% = 287\%$$

Se produce de forma sintética a partir de la combinación del amoníaco y del dióxido de carbono; Se encuentra en el mercado en forma granulada y perlada, siendo esta última la más recomendada para uso animal por su soltura y facilidad para mezclarla con otros ingredientes; la urea puede sustituir hasta el 30% del requerimiento Proteico de cualquier Rumiante.

Su uso en la elaboración de bloques multinutricionales puede variar entre 5% y 20%. Al aumentar el nivel de urea el tiempo de solidificación disminuye, influye sobre la palatabilidad y posteriormente sobre el consumo del bloque. “La proporción de urea recomendada en los bloques se relaciona con el tipo de ganado al cual se va administrar, por ejemplo: en vacas de lechería 5 -10%; en horras 10%; en levante 10%, en novillos 10 - 20%”¹³.

¹³ Alternativas de suplementación animal (bloques multinutricionales, ensilajes, henos y henolaje) [en línea]. Venezuela : Ganador, ceba de ganado orgánico, febrero de 2008. Disponible en Internet: <www.mundo-pecuario.com/alternativas_suplementacion.htm>.

Cuadro 14. Composición nutricional de la urea.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	99,00
NDT	%	0,00
Energía digestible	Mcal/Kg.	0,00
Energía metabolizable	Mcal/Kg.	0,00
Proteína (TCO)	%	287,50
Calcio (TCO)	%	0,00
Fósforo total (TCO)	%	0,00
Grasa (TCO)	%	0,00
Ceniza (TCO)	%	0,00
Fibra (TCO)	%	0,00

NDT: Nutrientes digestibles totales
TCO: Tal como ofrecido.

Fuente: www.mundo-pecuario.com.

8.1.5.4 Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*). La Maralfalfa (*Pennisetum sp*) es una gramínea con una alta capacidad de producción de forraje de buena calidad nutricional y que, al tratarse de un pasto de corte, permite incrementar la producción por hectárea.

Cuadro 15. Composición química del pasto maralfalfa (*pennisetum sp*) a diferentes edades de corte.

Fracción química	Unidad	Edad días						
		120	90	74	60	51	47	No Determinado
Materia seca	%	-	26.0	-	12.7	11.3	10.7	13.2
Proteína cruda	%	4.8	3.3	15.7	11.4	9.8	11.8	24.0
Fibra en detergente neutro	%	69.8	81.9	64.5	68.3	66.3	64.6	56.5
Fibra en detergente ácido	%	50.5	61.7	42.9	46.6	46.8	47.3	39.4

Fuente: CORREA, Héctor Jairo. Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidades (Parte Primera), Dpto. de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia (2004)

8.1.5.5 Sal mineralizada. Las sales minerales constituyen un elemento de suma importancia pues ejercen acciones importantes en el metabolismo y nutrición del organismo. Por lo tanto, mantienen la salud, estimulan el crecimiento y promueven un elevado rendimiento en la producción. Se adiciona entre un 2% - 5%. La sal mineralizada incrementa el costo del bloque pero igualmente mejora la calidad del mismo.

Cuadro 16. Composición sal mineralizada.

Elemento	%
Calcio	18
Fósforo	10
Cloruro de sodio	22
Azufre	8
Magnesio	1
Cobre	0.24
Zinc	0.94
Cobalto	0.0020
Yodo	0.01
Humedad	5

Fuente: Etiqueta del producto (sal mineralizada ITALSAL Referencia.104-18-1).

8.1.5.6 Cal. La cal es uno de los componentes encargados de dar dureza al bloque, los niveles de cal utilizados afectan la resistencia del bloque, a mayor nivel de cal mayor resistencia a ruptura, según experiencias anteriores se ha demostrado que la cantidad optima de este material a utilizar no debe ser superior al 10% del total de la mezcla; cuando se usa en una concentración mayor causa disminución en el consumo del bloque.

8.1.5.7 Cemento. Se utiliza junto con la cal para dar dureza al bloque, se recomienda una utilización máxima al 5%, por su contenido de plomo.

8.1.6 Formulación del bloque multinutricional. La formulación del bloque multinutricional se basa en los requerimientos nutricionales del ganado productor de carne, con una ganancia diaria de 700 g, y una ingesta de forraje de 70 -80% del total de la dieta. La dieta del ganado bovino productor de carne debe contener un 10.7%/MS de proteína, equivalente a 0.61 Kg, como se puede observar en las tablas 17 y 18.

Cuadro 17. Requerimientos nutricionales ganado bovino productor de carne.

Peso ^a		Ganancia diaria		Consumo mínimo materia seca		Forraje ^b	Proteína total	Proteína digestible	ENm	ENg	EM ^c	TND ^c		Ca	P	Vitamina A
kg	lb	kg	lb	kg	lb	%	kg	kg	Mcal	Mcal	Mcal	kg	lb	g	g	(Miles de UI)
200	441	0	0	3.5	7.7	100	0.30	0.17	4.10	0	7.0	1.9	4.2	6	6	8
		0.5	1.1	5.8	12.8	80-90	0.57	0.35	4.10	1.49	12.1	3.4	7.5	14	13	12
		0.7	1.5	5.7	12.6	70-80	0.61	0.39	4.10	2.14	13	3.6	7.9	18	16	13
		0.9	2	4.9	10.8	35-45	0.61	0.4	4.10	2.82	13.3	3.7	8.2	23	18	13
		1.1	2.4	4.6	10.1	15	0.63	0.43	4.10	3.52	14.1	3.9	8.6	27	20	13

^a Peso promedio para un periodo de alimentación.

^b El consumo de materia seca y las cantidades asignadas de EM y de TND se basan en las necesidades de EN y en los tipos de dietas de forraje que se mencionan en la columna de forraje. La mayoría de los forrajes contiene de 1.9 a 2.2 Mcal de EM/kg de materia seca y se espera que el 90 al 100% de los concentrados contenga de 3.1 a 3.3 Mcal de EM/kg.

^c el TND se calculo al asumir que se encuentran 3.6155 Mcal de EM en cada kg de TND.

ENm: Energía neta para mantenimiento

ENg: Energía neta para ganancia de peso

EM: Energía metabolizable

TND: Nutrientes digestibles totales

Fuente: Tomado de la publicación No. 4 del NRC, Ganado productor de carne.

La cantidad de micronutrientes se toma en base a los requeridos por las vaquillas y toretos en crecimiento, los que se observan en la tabla 20.

Cuadro 18. Requerimientos de nutrimentos principales para ganado no lactante, según el NCR.

Factores Nutricionales	unidad	Vaquillas y toretos en crecimiento	Toros adultos
Calcio	%	0.40	0.24
Fósforo	%	0.26	0.18
Magnesio	%	0.16	0.16
Cloruro de sodio	%	0.25	0.25
Azufre	%	0.16	0.11
Hierro	p.p.m.	50.00	50.00

Fuente: Tomado de la publicación No. 4 del NRC, Ganado productor de carne.

Para la formulación del bloque la cantidad de urea, sal mineralizada, cal, cemento y melote, se tomó de la literatura y de experiencias anteriores en las que se dan estos valores como óptimos. Mientras que la cantidad de cogollo y maralfalfa se balanceó utilizando el método de ecuaciones simultáneas con el fin de ajustar el nivel de proteína deseado en el bloque multinutricional.

Cuadro 19. Proteína aportada por las materias primas.

Componente	% en el BMN	% proteína	Proteína aportada	% proteína en la mezcla
Melote	40	2,93	1,172	1,8
Urea	10	100	10	15,38
Sal mineral	5			
Cal	5			
Cemento	5			
Total	65	102,93	11,172	17,18

Fuente: Esta investigación.

Para poder balancear el contenido de proteína se toma al melote, urea, sal mineral, cal y cemento como una mezcla, a la cual se denomina mezcla 1, esta corresponde al 65% y tienen un contenido de proteína de 17.18%, la mezcla 2 equivale a el cogollo de caña y el pasto maralfalfa y representa el 35%.

La mezcla 1 aporta al bloque un total de 11.12% de proteína

$$M1: 65 * 0.1718 = 11.12$$

El bloque debe tener un total de 14%, por lo tanto la mezcla 2 debe aportar un total de 2.9% de proteína.

$$M2: 35 * X = 2.9$$

$$X = 0.08$$

Para aportar el 2.9% de proteína la mezcla debe tener un total de 8% de proteína, para conocer las proporciones de pasto y cogollo se plantea un sistema de ecuaciones simultáneas:

El cogollo de caña tiene un porcentaje de proteína de 5.25% y el pasto maralfalfa de 11.4%. Se desea una mezcla que tenga un contenido de Proteína de 8 %. Expresados los valores por Kg. de dieta:

$$X + Y = 1.00 \quad (1)$$

$$0.0525X + 0.114Y = 0.08 \quad (2)$$

Donde:

X = Cogollo caña en la mezcla.

Y = Maralfalfa en la mezcla.

La primera columna representa al cogollo de caña y la segunda, al Pasto maralfalfa. La primera ecuación (fila 1) representa la mezcla final igualada a la unidad, la misma multiplicada por 100 nos dará el 100% que es la mezcla deseada. La ecuación 2 nos indica los niveles de proteína de los insumos, y son igualados a 0.08 (8%) que es el requerido.

Para resolver este sistema, la ecuación (1) se multiplica por -0.0525 para eliminar una de las variables incógnitas:

$$\begin{array}{rcl} -0.0525 X - 0.0525 Y & = & -0.0525 \\ \underline{0.0525 X + 0.114 Y} & = & 0.08 \\ 0.0615 Y & = & 0.0275 \\ Y & = & 0.45 \end{array}$$

Reemplazando en la ecuación (1):

$$X + 0.45 = 1.00$$

$$X = 0.55$$

Se multiplica por 100 para volver a expresarse en porcentaje.

$$X = (0.55)100 = 55\%$$

$$Y = (0.45)100 = \frac{45\%}{100\%}$$

La ración obtenida requiere ser comprobada en su contenido de proteína, para esto se multiplica el contenido de proteína de los insumos por su respectivo porcentaje en la ración, el total debe dar el 8% deseado:

$$(0.55 * 0.0525) * 100 = 2.87$$

$$(0.45 * 0.114) * 100 = 5.13$$

$$2.87 + 5.13 = 8\%$$

$$35 * 0.55 = 19.75 \text{ (Cogollo de caña)}$$

$$35 * 0.45 = \underline{15.25} \text{ (Pasto maralfalfa)}$$

$$35.00$$

Cuadro 20. Formula bloque multinutricional.

componente	% Mezcla
Melote	40
Urea	10
Maralfalfa	15
Sal mineralizada	5
Cogollo	20
Cal	5
Cemento	5
Total	100

Fuente: esta investigación.

Una vez realizada la formulación del bloque multinutricional, se calculó la cantidad de nutrientes aportados, para comprobar la obtención de la composición deseada; mediante la utilización de una hoja de calculo, del programa Microsoft Excel, el cual permite realizar cambios en la cantidad de materias primas, en caso de no obtener la cantidad de nutrientes deseados, mediante la aplicación del método de prueba y error.

Cuadro 21. Aporte de nutrientes del bloque multinutricional.

Materia prima	Cantidad gramos	Materia seca gramos	Proteina gramos	Calcio gramos	Fosforo gramos	Magnesio gramos	Cloruro sodio gramos	Azufre gramos	Hierro ppm
Melote	4000	2146,4	117,2	0,76	1,84	0	0	0	92,5
Cogollo	2000	520	105	0	0	0	0	0	0
Urea	1000	990	1000	0	0	0	0	0	0
Pasto maralfalfa	1500	190,5	171	0	0	0	0	0	0
Sal mineralizada	500	475	0	90	50	5	110	40	0
Cemento	500	500	0	0	0	0	0	0	0
Cal	500	500	0	0	0	0	0	0	0
Total		5321,9	1393,2	90,76	51,84	5	110	40	37
%		53,22	13,93	0,91	0,52	0,05	1,10	0,4000	

Fuente: Esta investigación.

Con la formulación propuesta se obtiene un bloque multinutricional con la siguiente composición:

Cuadro 22. Composición aproximada bloque multinutricional.

Componente	Cantidad
Materia seca (%)	53.22
Proteína (%)	13.9
Calcio (%)	1.02
Fósforo (%)	0,53
Magnesio (%)	0.05
Cloruro de sodio (%)	1.10
Azufre (%)	0.40
Hierro (p.p.m.)	37

Fuente: Esta investigación.

Con esta composición el bloque multinutricional consumido en una cantidad de 500 g/día, aporta el 28.33% del total del requerimiento de calcio del ganado bovino y el 16.5% de los requerimientos de fósforo, como se observa en la tabla 25.

Cuadro 23. Cantidad de nutrientes aportados por 500 gramos de bloque multinutricional.

Nutriente	Cantidad aportada	Cantidad requerida	%
Proteína (%)	69,66	610	11,42
Calcio (%)	5,08	18	28,23
Fósforo (%)	2,64	16	16,50
Magnesio (%)	0,25	9	2,78
Cloruro de sodio (%)	5,50	14	39,29
Azufre (%)	2,00	9	22,22
Hierro (p.p.m.)	37	50	74

Fuente: Esta investigación.

8.1.7 Descripción del proceso de elaboración. El proceso de elaboración se va a dividir en dos etapas, en la primera se va a fabricar harinas de maralfalfa y cogollo de caña, con el fin de reducir la humedad y el tamaño de estas materias primas. La segunda etapa corresponde a la elaboración del bloque multinutricional en base a la formulación realizada anteriormente.

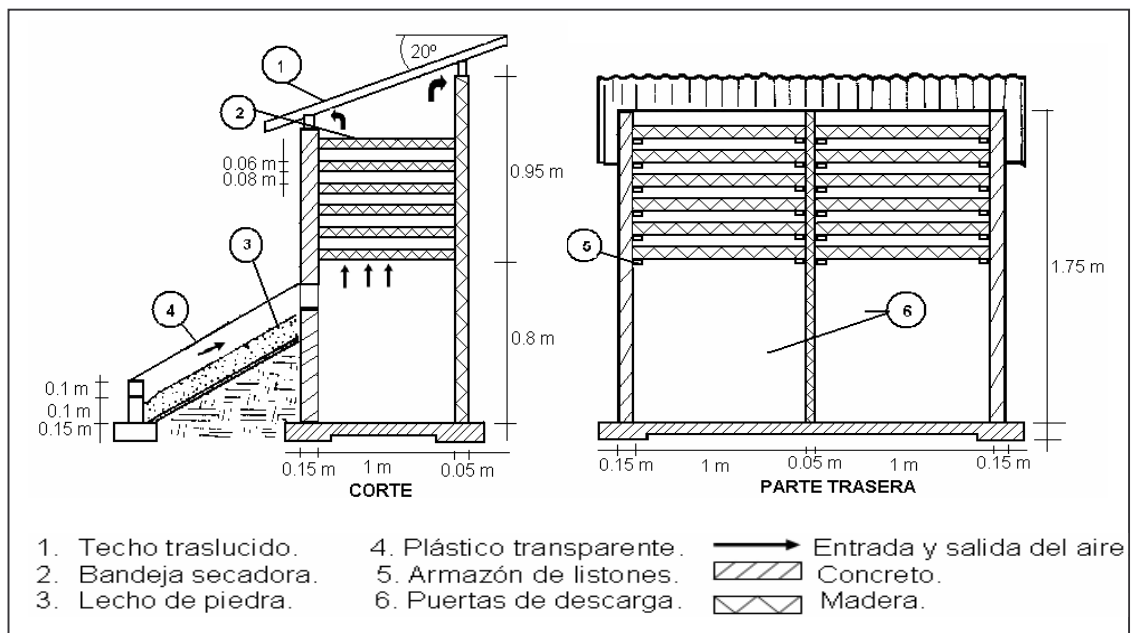
8.1.7.1 Obtención de harinas. El proceso a desarrollar para la obtención de las harinas de pasto maralfalfa y cogollo de caña se divide en varias etapas:

- **Obtención de la materia prima.** En el caso del cogollo de caña este se obtiene después del proceso de recolección y alistamiento de la caña de azúcar para el proceso de molienda, lo cual se realiza cuando el cultivo tiene una edad de 17 a 20 meses, edad en la que el cultivo esta listo para ser cosechado, el pasto maralfalfa es cosechado a los 60 días, ya que a esta edad presenta una composición de proteínas adecuada y una buena cantidad de forraje, este proceso se puede llevar a cabo de forma industrial, mediante la utilización de cosechadoras o también puede realizarse en forma manual haciendo el corte de la planta utilizando guadañas o machetes.
- **Selección y adecuación.** Se eliminan las hojas y tallos que presenten daños como también el material extraño, es decir palos, piedras, etc. A continuación se procede a picar el material en trozos de un tamaño adecuado para facilitar su posterior secado. Este proceso se puede llevar a cabo con la utilización de una guadaña o de una picadora – trituradora.
- **Secado.** Tanto el cogollo de caña como la maralfalfa son productos perecederos, que necesariamente deben recibir un procesamiento poscosecha para conservarlos, evitando el deterioro fisiológico y la pérdida del valor nutricional. Para lo cual se llevara a cabo un proceso de secado.

El sistema de secado a utilizar para la elaboración de los bloques multinutricionales será el natural, ya que este es el de menor costo, para una mayor eficiencia en el secado se va a utilizar un secador solar con precalentamiento de aire.

Secador solar con precalentamiento de aire. En este tipo de secador, el aire se calienta en un colector solar antes de pasar a la cámara de secado. El producto se coloca sobre una malla de 5 mm. Este secador almacena la energía solar debido al lecho de piedras, pintadas de color negro opaco. El aire entra por la abertura inferior del secador, se calienta con la energía almacenada en el lecho de piedras, el cual está cubierto con plástico transparente, sube por convección natural y pasa por la cámara de secado retirando la humedad del producto. Permite además que el material fresco se seque a la sombra y mantiene así un alto contenido de vitaminas.

Figura 8. Sistema de secado maralfalfa – cogollo de caña.



- **Molido.** Una vez se ha finalizado el proceso de secado es necesario someter a la materia prima a un proceso de molido, para así obtener un menor tamaño de partícula, este proceso puede llevarse a cabo en un molino de martillos, con el fin de obtener un tamaño de partícula adecuado para la harina, o puede llevarse a cabo en la picadora – trituradora, obteniendo un tamaño de partícula un poco mas grande; para este caso se tomara la segunda opción, con el fin de disminuir costos.
- **Empaque y almacenamiento de la harina.** Para lograr un tamaño homogéneo de partícula en la harina, se pasa por un tamiz; el material que este demasiado grueso debe ser devuelto a la operación de molienda; El empaque de la harina se puede realizar en sacos de polipropileno, estos se deben sellar bien y almacenar en bodega, con buenas condiciones de ventilación, secas y protegidas de la luz y de la lluvia. No se debe almacenar junto a productos agroquímicos o químicos, ni a productos alimenticios con olores penetrantes pues estos pueden ser transmitidos a la harina.

8.1.7.2 Elaboración del bloque multinutricional. El proceso se divide en las siguientes etapas:

- **Recepción y pesaje de materia prima.** Esta operación es indispensable para analizar la calidad de las materias primas obtenida, además de determinar la cantidad a pagar a cada uno de los proveedores.

- **Adecuación y preparación de la materia prima.** Antes de que las materias primas sean sometidas a cualquier proceso se debe inspeccionar que estén en buen estado, libres de impurezas y materiales extraños que puedan alterar la calidad del producto a obtener. En el caso de la cachaza se debe someter a un proceso de cocción hasta reducir su volumen hasta la mitad, con el fin de obtener el melote. Los componentes deben estar secos y molidos antes de mezclarse. La urea no debe contener grumos para evitar el consumo elevado de urea en un periodo corto, provocando la intoxicación de los animales.
- **Pesado de los ingredientes.** Se pesan los ingredientes de acuerdo con la fórmula que se va a emplear.
- **Mezclado de los ingredientes.** Al melote se añade la urea, la sal mineralizada, y luego el cogollo y el pasto maralfalfa, los cuales deben estar humedecidos con un 10% de su peso en agua, para obtener una consistencia homogénea; este proceso puede ser llevado a cabo en una mezcladora para concreto, teniendo en cuenta que tras cada adición es necesario realizar una mezcla adecuada.
- **Adición de la cal y el cemento.** A la mezcla anterior se agrega poco a poco la cal y luego el cemento, con cuidado (levanta mucho polvo), se debe mezclar muy bien después de cada adición. Si se observa que la mezcla aun esta muy húmeda se agrega más harina, si se observa muy seca se añade harina humedecida, (nunca se debe añadir agua a la mezcla).
- **Moldeado de los bloques multinutricionales.** Cuando la mezcla alcanza un punto de uniformidad y consistencia (si al apretar con el puño queda la pasta conserva la forma), se procede entonces a depositar porciones de la masa preparada en un molde (recipiente que debe estar forrado en su interior con un plástico que no permita que el bloque se adhiera a las paredes) apisonando lo mejor posible para sacar el aire. Se repite el procedimiento hasta llenar el molde. Luego se procede inmediatamente a desmoldar y se deja secar.
- **Secado de los bloques.** Inmediatamente se llena el molde se procede a desmoldar volteando el molde sobre un papel o plástico, colocado al sol, de tal manera de acelerar el fraguado y secado del bloque. Después de 1 ó 2 horas al sol, el bloque puede ser almacenado.
- **Empaque.** El empaque se lleva a cabo cuando el bloque multinutricional ha pasado la etapa de secado, se realiza de forma manual y su objetivo es mantener la calidad del bloque, darle una buena presentación y diferenciar el producto.
- **Almacenamiento.** El almacenamiento se debe hacer en un sitio seco, limpio, aireado, sombreado y libre de roedores.

Figura 9. Diagrama De Flujo Obtención De Harinas De Pasto Maralfalfa y Cogollo De Caña.

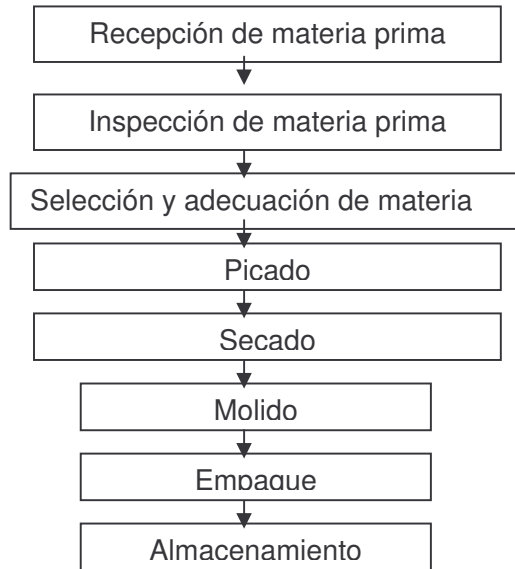
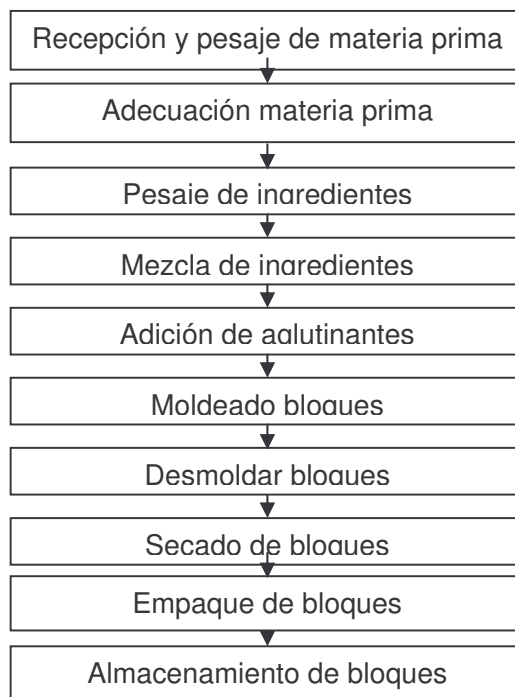


Figura 10. Diagrama De Flujo Elaboración Bloque Multinutricional



8.1.7.3 Diagrama de proceso obtención harina de maralfalfa – cogollo de caña.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE HARINA PASTO MARALFALFA Y COGOLLO DE CAÑA.

Base de cálculo: 100 Kg. de materia prima fresca.

N.	Actividad	Simb	Tiemp	Dist (m)	Equipo - utensilios	Operarios	Observ.
1	Recepción de materia prima	○	10 min.	0		1	Se observa el estado de la materia prima
2	Inspección de materia prima.	□	10 min.	0		1	Se verifica si la materia prima cumple con los requerimientos necesarios para el proceso (color, olor, consistencia, etc)
3	Limpieza de la materia prima	○	15 min.	2	Cuchillos Mesas	2	Se retira el material extraño (malezas, palos, piedras, etc.) y la materia prima que se encuentre en mal estado.
4	Picado de la materia prima	○	20 min.	1	Picadora Canastillas	2	Se disminuye el tamaño de la materia prima para así facilitar el proceso de secado.
5	Traslado al área de secado	⇒	5 min.	3	Canastillas	1	
6	Secado	○	48 horas	0	Bandejas de secado		Se realiza mediante energía solar
7	Traslado al área de molido	⇒	5 min.	1	Canastillas	1	
8	Molido	○	30 min.	0	Picadora - trituradora	2	El tamaño de partícula depende del tiempo de residencia. (A mayor tiempo partículas mas pequeñas)
9	Empaque	○	10 min.	0	Empaques	1	El empaque se debe realizar en la misma área de molido debido a las características del producto.
10	Traslado a bodega de materia prima e insumos.	○	5 min.	2	Carretillas	1	
11	Almacenamiento	○	< 48 horas	0	Estibas		Se almacena el producto que no vaya a ser utilizado inmediatamente en un lugar seco, con baja humedad

Símbolos:

○ Operación ⇒ Transporte △ Almacenamiento D Demora □ Inspección.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE BLOQUE MULTINUTRICIONAL.

8.1.7.4 Diagrama de proceso bloque multinutricional

Base de cálculo: 3 unidades.

N.	Actividad	Símb	Tiemp	Dist (m)	Equipo - utensilios	Ope rarios	Observaciones
1	Recepción de materia prima	○	5 min.	0		1	Se verifica la cantidad de materia prima.
2	Inspección de la materia prima.	□	5 min.	1		1	Se verifica la calidad de la materia prima.
3	Adecuación de materia prima.	○	10 min.		Molino de disco.	1	Es necesario moler la urea y verificar que los otros ingredientes no tengan grumos.
4	Elaboración del melote	○	50 min.	0	Ollas Estufa	2	La cachaza debe ser sometida a un proceso de cocción hasta que tenga 41°Brx (disminuir su volumen a la mitad).
6	Pesaje de ingredientes	○	10 min.	1	Balanza	1	Se realiza según la fórmula a utilizar
7	Mezcla de ingredientes	○	30 min.	1		2	Al melote se agrega la urea y sal mineralizada luego el cogollo y la maralfalfa. Después de cada adición se debe mezclar adecuadamente
8	Agregar cal y cemento	○	10 min.	0		2	Se debe agregar con cuidado para no levantar mucho polvo.
9	Moldeado de bloques	○	30 min.	1	Moldes	2	Se debe forrar los moldes con plástico para evitar que el bloque se pegue a las paredes, evitar la acumulación de aire.
10	Traslado al área de secado	⇒	5 min.	3		1	Se realiza en los moldes para evitar los bloques se dañen.
11	Desmoldado de bloques	○	10 min.	1	Estibas	1	Se realiza con mucho cuidado para evitar que los bloques se dañen
12	Secado de bloques	○	5 días	0	Estibas		Se realiza con energía solar
14	Empaque de bloques	○	10 min.	0		1	El empaque se realiza en cajas de cartón identificadas con su respectiva etiqueta
15	Traslado area de almacenamiento	⇒	5 min.	1		1	
16	Almacenamiento	○	Hasta 6 meses		Estibas		El almacenamiento debe hacerse en un lugar seco, limpio, aireado, sombreado y libre de roedores

Símbolos:

○ Operación ⇒ Transporte △ Almacenamiento D Demora □ Inspección.

8.1.7.5 Maquinaria y utensilios.

▪ Picadora – trituradora



Cantidad: 1
Fabricación artesanal
Alto: 35 cm.
Ancho: 102 cm.
Motor: 5 Hp
Capacidad tolva: 40 Kg.
Precio: \$700.000

▪ Molino de disco manual.

Cantidad: 1
Precio: 100.000

▪ Balanza

Cantidad: 1
Distribuidor: JAVAR® Tecnología Alimentaría
Referencia: BS 60
Precio: 100.000
Material de fabricación: acero inoxidable.
Capacidad: 10 Kg.

▪ Deshidratador solar

Materiales:

- Tejas plásticas transparentes.
- Bandejas de madera con base de malla.
- Polietileno de Baja Densidad de Color transparente o ligeramente amarillo (opacidad 18%).
- Lecho de piedra.
- La parte delantera y dos de los costados se hacen de concreto o metal. La parte trasera consiste en dos puertas de madera.
- La división interna es de madera al igual que los listones.
- Se pinta exteriormente de color negro para favorecer el calentamiento.

Capacidad:

- Densidad de carga en bandeja 15 Kg./m².
- 12 bandejas de 1 m largo, 1 m ancho y 0.06 m de alto.
- Capacidad total 180 Kg.
- Tiempo de secado: Mínimo un ciclo (24 horas) máximo dos ciclos (48 horas), para materias primas de baja humedad.

Precio: \$ 400.000

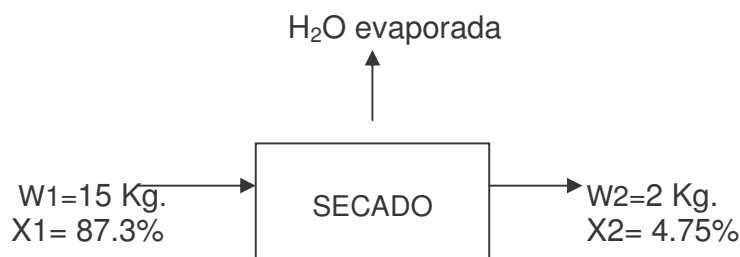
- **Utensilios.** Es necesario además de la maquinaria la utilización de utensilios como moldes, que se elaboraran en acero inoxidable, canastillas plásticas y carretillas para transporte, cuchillos y baldes para adecuación de materia prima.

8.1.8 Balance de materia y energía.

8.1.8.1 Balance de materia

- **Obtención de harina de pasto maralfalfa.** Se lleva a cabo dos procesos, el secado y el molido.

Secado de pasto maralfalfa. Se llevó a cabo el secado de 15 Kg. de pasto maralfalfa, durante un periodo de cuatro días, luego del cual se pesó y se obtuvo 2 Kg. de pasto seco.



W1: Kg. de pasto maralfalfa.

W2: Kg. de pasto maralfalfa seco.

X1: Humedad inicial del pasto maralfalfa.

X2: Humedad final del pasto maralfalfa.

$$W1 = W2 + H_2O \text{ evaporada}$$

$$15 \text{ Kg.} = 2 \text{ Kg.} + H_2O \text{ evaporada}$$

$$H_2O \text{ evaporada} = 15 \text{ Kg.} - 2 \text{ kg} = 13 \text{ Kg.}$$

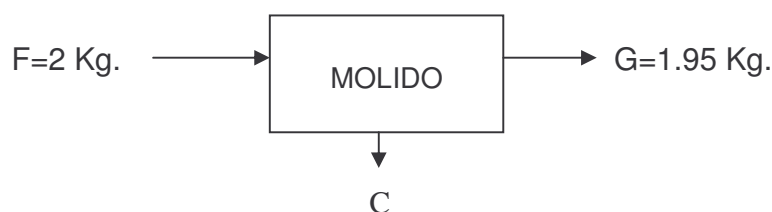
$$W1X1 = W2X2 + H_2O \text{ evaporada}$$

Humedad inicial: 87.3%
 $15 \text{ Kg.} \cdot (0.873) = 13.095 \text{ Kg.}$
 $X_2 = (13.095 - 13) / 2 = 0.0475$
 $X_2 = 4.75\%$

Se obtuvieron 2 Kg. de cogollo de caña seco con una humedad aproximada de 4.75%.

% rendimiento: $\frac{2 \text{ Kg. Peso final}}{15 \text{ Kg. Peso inicial}} \cdot 100 = 13.3\%$

Molido de pasto maralfalfa seco.



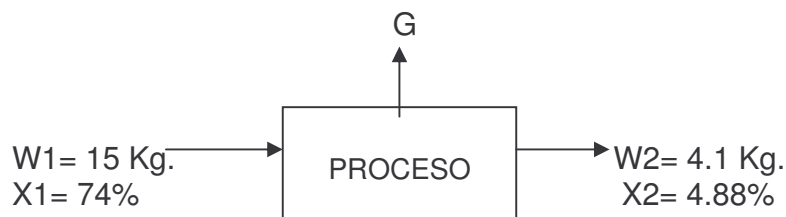
F: Pasto maralfalfa seco
 G: Harina de pasto maralfalfa
 C: Perdidas

$F = G + C$
 $C = F - G$
 $C = 2 \text{ Kg.} - 1.95 \text{ Kg.}$
 $C = 0.05 \text{ Kg.}$

%Perdida = $\frac{0.05 \text{ Kg.}}{2 \text{ Kg.}} \cdot 100 = 2.5\%$

- **Obtención de harina de cogollo de caña.** Se obtiene mediante los procesos de secado y molido.

Secado de cogollo de caña. Se llevó a cabo el secado de 15 Kg. de cogollo de caña, durante un periodo de cinco días, luego del cual se pesó y se obtuvo 4.1 Kg. de cogollo de caña seco.



W1: Kg. de cogollo de caña
 W2: Kg. de cogollo de caña seco
 X1: Humedad inicial del cogollo de caña
 X2: Humedad final del cogollo de caña
 G: Agua evaporada

$$W1 = W2 + G$$

$$15 \text{ Kg.} = 4.1 \text{ Kg.} + G$$

$$G = 15 \text{ Kg.} - 4.1 \text{ Kg.} = 10.9 \text{ Kg. agua evaporada}$$

$$W1X1 = W2X2 + G$$

$$15 \text{ Kg.} (0.74) = 4.1 \text{ Kg.} X2 + 10.9 \text{ Kg.}$$

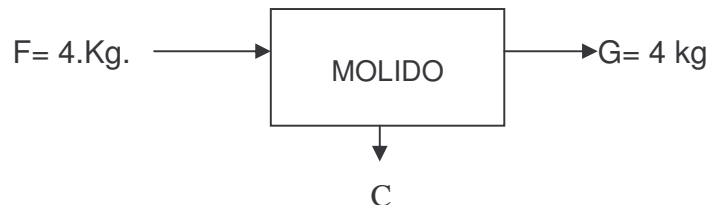
$$W2 = (11.1 - 10.9) / 4.1 = 0.0487$$

$$W2 = 4.88\% \text{ humedad final.}$$

Se obtuvieron 4.1 Kg. de cogollo de caña seco con una humedad aproximada de 4.88%.

$$\% \text{ rendimiento} = \frac{4.1 \text{ Kg. Peso final}}{15 \text{ Kg. Peso inicial}} * 100 = 27.3\%$$

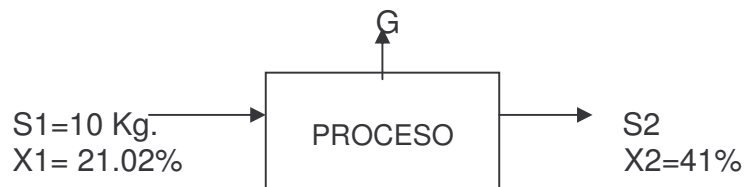
Molido de cogollo de caña seco.



F: Cogollo de caña seco
 G: Harina de cogollo de caña
 C: Perdidas
 $F = G + C$
 $C = F - G$
 $C = 4.1 \text{ Kg.} - 4 \text{ Kg.}$
 $C = 0.1 \text{ Kg.}$

$$\% \text{ Perdida} = \frac{0.1 \text{ Kg.}}{4.1 \text{ Kg.}} * 100 = 2.44 \%$$

- **Elaboración de melote.** Para la elaboración del melote se parte de la cachaza con 21.02 °Brix, se somete a proceso de cocción hasta obtener el melote con 41 °Brix.



S1: Kg. de cachaza
 S2: Kg. de melote
 X1: Sólidos solubles de la cachaza
 X2: Sólidos solubles del melote
 G: Agua evaporada

Composición de la cachaza:
 Sólidos solubles: 21.04%
 Agua: 78.96%
 10 Kg. x 0.2104= 2.10 Kg. sólidos solubles
 10 Kg. x 0.7896= 7.89 Kg. agua

Composición del melote:
 Sólidos solubles: 41%
 Agua: 59%

Cantidad de agua del melote:

$$\text{H}_2\text{O melote: } \frac{2.10 \text{ Kg. sólidos solubles} \times 59\% \text{ agua melote}}{41\% \text{ sólidos solubles}} = 3.02 \text{ Kg. agua melote.}$$

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{O evaporada} &= \text{H}_2\text{O cachaza} - \text{H}_2\text{O melote} \\ \text{H}_2\text{O evaporada} &= 7.89 \text{ Kg. agua cachaza} - 3.02 \text{ Kg. agua melote} \\ \text{H}_2\text{O evaporada} &= 4.87 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

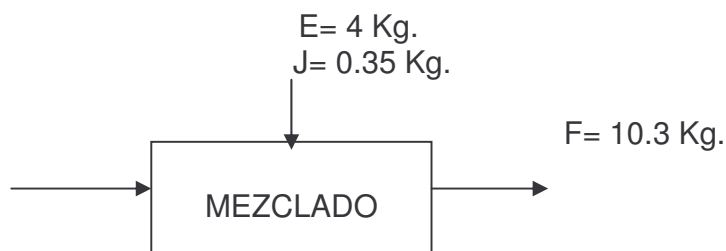
$$\begin{aligned} S1 &= S2 + G \\ S2 &= 10 \text{ Kg. cachaza} - 4.87 \text{ kg H}_2\text{O evaporada} = 5.13 \text{ Kg de melote.} \end{aligned}$$

$$\% \text{ rendimiento: } \frac{5.13 \text{ Kg. Peso final}}{10 \text{ Kg. Peso inicial}} * 100 = 51.3\%$$

▪ **Elaboración de Bloque multinutricional.**

Mezclado:

I= 2 Kg.
K= 1.5 Kg.
L= 1 Kg.
M= 0.5 Kg.
N= 0.5 Kg.
O= 0.5 Kg.



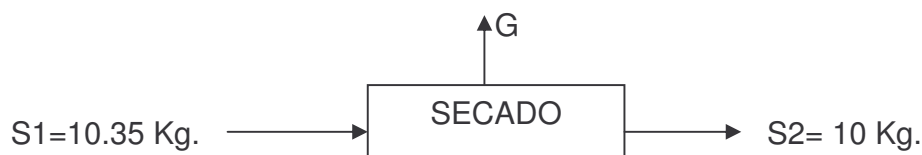
I: Harina de cogollo de caña
K: Harina pasto maralfalfa
L: Urea
M: Sal mineralizada
J= Agua

N: Cal
O: Cemento
E: Melote panelero
F: Producto final

$$F = I + K + L + M + N + O + E + J$$

$$F = 2 \text{ Kg.} + 1.5 \text{ Kg.} + 1 \text{ Kg.} + 0.5 \text{ Kg.} + 0.5 \text{ Kg.} + 0.5 \text{ Kg.} + 4 \text{ Kg.} + 0.35 \text{ Kg.} = 10.35 \text{ Kg.}$$

Secado. Se debe tener en cuenta que durante el proceso de secado del bloque se pierde el exceso de agua. (Aproximadamente 7 días). Hasta obtener un bloque de 10 Kg.



S1: Bloque multinutricional húmedo.

S2: Bloque multinutricional seco

G: Agua evaporada.

$$S1 = S2 + G$$

$$G = 10.35 \text{ Kg.} - 10 \text{ Kg.} = 0.35 \text{ Kg.}$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{10 \text{ Kg.}}{10.35 \text{ Kg.}} \times 100 = 96.62\%$$

8.1.8.2 Balance de energía.

- **Elaboración de melote.** Para realizar el balance de energía, es necesario calcular el Cp cachaza se parte de su composición, mediante la aplicación de la formula.

$$"Cp = Cp_{HC} X_{HC} + Cp_p X_p + Cp_{GR} X_{GR} + Cp_{CZ} X_{CZ} + Cp_{H_2O} X_{H_2O}"^{14}.$$

Cp: Capacidad calórica. XHC: Fracción másica de carbohidratos.
XP: Fracción másica de proteínas. XGR: Fracción másica de grasas.
XZC: Fracción másica de cenizas. XH2O: Fracción másica de agua.
Cp_{HC}= Capacidad calórica carbohidratos. Cp_{CZ} = Capacidad calórica cenizas.
Cp_p = Capacidad calórica proteínas. Cp_{H2O} = Capacidad calórica agua.
Cp_{GR}= Capacidad calórica grasas.

$$Cp_{cachaza}: 1.424 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (0.1961) + 1.549 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (0.0183) + 1.675 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (0.0118) + 0.847 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (0.0153) + 4.187 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (0.7896) = 3.6463 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}.$$

Q suministrado = Q requerido

Q requerido = Q sensible + Q latente

Calor sensible requerido para calentar 10 Kg. de cachaza con 21.02 °Brix, desde 19.2°C hasta 92.6°C.

P= 581.15 mmHg
T₁= 19.2°C
T₂= 92.6°C
W₁= 10 Kg.
Cp_{cachaza} = 3.6463Kj/Kg °C

$$Q_s = W_1 * Cp_{cachaza} (\Delta T)$$
$$Q_s = 10 \text{ Kg} * 3.6463 \text{ Kj/Kg }^\circ\text{C} * (92.6^\circ\text{C} - 19.2^\circ\text{C})$$
$$Q_s = 2.676,38 \text{ Kj}$$

Calor latente requerido para complementar la cocción de la cachaza a una temperatura constante y eliminar agua por evaporación. Se determina basándose en el agua evaporada.

H₂O evaporada= 4.87 Kg.
 $\lambda = H_{fg}$ del agua saturada a 92.6°C = 2276.4 Kj/Kg.

$$Q_L = m_{H_2O \text{ evap}} * \lambda$$

¹⁴ DOSSAT, R. Tecnología de alimentos. Editorial continental. 1980.

$$Q_L = 4.87 \text{ Kg.} * 2276.4 \text{ Kj/Kg.}$$

$$Q_L = 11.086 \text{ Kj}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_s + Q_L$$

$$Q_{\text{total}} = 13.762,38 \text{ Kj} = Q_{\text{suministrado}}$$

$$\text{“Poder calorífico gas propano} = 12.000 \text{ kcal/kg”}^{15} = 50.184 \text{ kj/kg}$$

$$\text{Consumo de gas} = \frac{Q_{\text{requerido}}}{Q_{\text{suministrado}}}$$

$$\text{Consumo de gas} = \frac{13.762,38 \text{ kj}}{50.184 \text{ kj/kg}} = 0.274 \text{ kg} = 0.548 \text{ lb.}$$

▪ Picadora – trituradora

Calculo para una hora de trabajo. Potencia: 5 hp

$$5 \text{ hp} * \frac{0.745 \text{ Kw}}{\text{Hp}} = 3.73 \text{ Kw}$$

$$3.73 \text{ Kw} * 1 \text{ h} = 3.73 \text{ Kw. H}$$

Energía consumida en 1 hora de trabajo= 3.73 Kw.h

8.2 CONTROL DE CALIDAD

Todas las actividades relacionadas con la producción, distribución y comercialización de alimentos para animales se deben regir por las normas dadas por el ICA.

Como la producción de los bloques multinutricionales se considera de autoconsumo, es necesario regirse por la resolución No. 01698 de junio 27 del 2000, Por la cual se dictan disposiciones sobre productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo.

¹⁵ KENNETH, Wark. Termodinámica. Editorial Mac Graw Hill. 2001.

8.2.1 Disposiciones sobre productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo.

▪ Registro de productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo

ARTICULO 2. Toda persona natural o jurídica que contando con planta de producción y los procesos pertinentes se dedique a la fabricación de alimentos completos y concentrados, con destino exclusivo a la alimentación de sus animales, debe registrarse en el Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Procedimiento:

ARTICULO 3. Para obtener el registro como productor de alimentos para autoconsumo, el interesado debe formular solicitud ante el ICA con la siguiente información y documentos:

- a. Nombre o razón social del productor.
- b. Dirección de la(s) oficina(s) y planta(s) de producción.
- c. Información sobre las instalaciones, equipos, personal técnico y descripción de los procesos de producción que está en capacidad de desarrollar.
- d. Recibo de pago expedido por el ICA, de acuerdo con las tarifas vigentes.

ARTICULO 4. Cumplidos los requisitos, el ICA o las personas naturales o jurídicas oficiales o particulares debidamente acreditadas ante el mismo, realizarán visita técnica de inspección a las instalaciones de la planta de producción, el ICA expedirá mediante resolución motivada el registro como productor de alimentos para animales con destino al autoconsumo, el cual tendrá vigencia indefinida.

PARÁGRAFO.- El registro como productor de alimentos para animales con destino al autoconsumo, lleva implícita la autorización para importar materias primas para la elaboración de sus productos.

ARTICULO 5. Cuando el productor cambie o modifique la razón social, deberá solicitar al ICA en un término no mayor de treinta (30) días de efectuado el hecho, la legalización de dicho cambio o modificación.

ARTICULO 6. En caso de traslado de la planta de producción el interesado debe Comunicarlo por escrito al ICA en un término no mayor de treinta (30) días calendario de efectuado el traslado y cumplir con lo dispuesto en los literales b y c del Artículo 3º de la presente Resolución. El ICA o las personas naturales o jurídicas oficiales o particulares ante él acreditadas realizarán visita técnica de inspección y se procederá a dar la respectiva aprobación para las nuevas instalaciones, mediante resolución motivada.

▪ **Obligaciones.**

ARTICULO 7. Son obligaciones de los productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo:

a. Mantener las condiciones técnicas para producción, control de calidad, almacenamiento de las materias primas y productos elaborados.

b. Hacer periódicamente control de calidad microbiológico a las materias primas y a los productos elaborados. Los resultados deben permanecer en la planta y estar disponibles para el control oficial.

c. Permitir en cualquier momento las visitas técnicas que realice el ICA a sus instalaciones a través de sus funcionarios o personas acreditadas y la toma de muestras de los alimentos que producen con destino al análisis oficial. Además se deben respetar las actuaciones administrativas que realice el ICA o el ente acreditado en los sitios mencionados.

d. Conservar la documentación de producción y control de calidad de cada producto como mínimo por tres (3) meses posteriores a la fecha de formulación del mismo.

e. Respetar las prohibiciones, restricciones de uso y las indicaciones de medicamentos o ingredientes activos para su adición en los alimentos para animales, de conformidad con las normas establecidas por el ICA.

ARTICULO 8. El registrarse como productor de alimentos para animales con destino al autoconsumo, no habilita a la persona natural o jurídica para comercializar los productos que elabora.

PARÁGRAFO. Los productos elaborados por los productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo, no requieren registro ICA, ya que su fin no es la comercialización en el país.

▪ **Sanciones.**

ARTICULO 11. Las violaciones a la presente Resolución y a las demás normas que regulan los insumos pecuarios se sancionarán mediante Resolución motivada que expedirá el ICA de conformidad con lo establecido en el Decreto 1840 del 3 de agosto de 1994.

ARTICULO 12. Según la gravedad del hecho se podrán imponer las siguientes sanciones:

- a. Amonestación escrita en la cual se precisará el plazo que se dé al infractor para el cumplimiento de las disposiciones violadas si es el caso.
- b. Multas sucesivas hasta por 10.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- c. Suspensión de la producción de alimentos para animales hasta por seis (6) meses.
- d. Cancelación del registro como productor de alimentos para animales con destino al autoconsumo.

PARÁGRAFO. En los casos a que hubiere lugar, se practicará decomiso de los Insumos Pecuarios sin derecho a indemnización y podrá ser efectuado por los funcionarios del ICA o aquellos pertenecientes a entidades oficiales o privadas debidamente acreditadas ante el Instituto.

▪ **Causales de decomiso.**

ARTICULO 13. Serán causales de decomiso:

- a. La comercialización o venta de alimentos para animales elaborados por productores para autoconsumo.
- b. Cuando por inspección o por análisis de laboratorio de los productos muestreados, se determine que pueden ocasionar riesgos para la salud pública o animal.

PARÁGRAFO: Para el decomiso de los Insumos Pecuarios se practicará inicialmente el sellado de los mismos, mediante el diligenciamiento del acta respectiva y se procederá al decomiso mediante Resolución motivada que expedirá el ICA cuando así se determine, siguiendo los procedimientos legales establecidos.

8.2.2 Directivas de alimentos y sales mineralizadas para animales. El ICA, como ente nacional que vigila la producción, comercialización y uso de los productos veterinarios, bien sean clasificados como medicamentos, biológicos o alimentos destinados a la producción animal, mediante la división de Insumos Pecuarios, ha estructurado el documento titulado “Directivas de alimentos y sales mineralizadas para animales”, con el fin de poner en conocimiento de los profesionales asesores o directores técnicos y científicos de las empresas. A continuación se muestran las normas consignadas en las siguientes directivas:

8.2.2.1 Directiva DIP-30-100-001: Alimentos para animales. Composición garantizada tolerancias. Se establecen los siguientes niveles de tolerancia para la composición garantizada en los alimentos para animales.

Cuadro 24. Niveles de tolerancia en composición de alimentos para animales.

Composición	Niveles de tolerancia
Proteína	-1 una unidad por debajo del porcentaje garantizado
Grasa	-0.5 unidades por debajo del porcentaje garantizado
Cenizas	+1 una unidad por encima del porcentaje garantizado
Fibra	+1 una unidad por encima del porcentaje garantizado
Humedad	+1 una unidad por encima del porcentaje garantizado
Calcio	-10% por debajo del porcentaje garantizado
Fósforo	-10% por debajo del porcentaje garantizado

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Directivas técnicas de alimentos para animales y sales mineralizadas. Bogotá: ICA, 1999.

8.2.2.2 DIP-30-100-002 Alimentos para animales. Niveles máximos permisibles de micotoxinas. Los alimentos para cada especie animal no deben contener aflatoxinas en un nivel superior a:

Cuadro 25. Niveles permitidos de Aflatoxinas en alimentos para animales.

Especie	Nivel permitido de aflatoxinas
Avícola	20 p.p.b.
Bovina	50 p.p.b.
Canina	20 p.p.b.
Cunicola	10 p.p.b.
Felina	20 p.p.b.
Piscícola – truchas	10 p.p.b.
Piscícola	20 p.p.b.
Porcina	50 p.p.b.

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Directivas técnicas de alimentos para animales y sales mineralizadas. Bogotá: ICA, 1999.

8.2.2.3 DIP-30-100-003 Alimentos para animales. Parámetros microbiológicos. Los alimentos para cada especie animal no deben sobrepasar los siguientes límites permisibles en recuentos microbiológicos.

Cuadro 26. Parámetros microbiológicos para alimentos para animales.

Parámetros microbiológicos	Ufc/g
Recuento microorganismos mesofilos	10 x 10 ⁷
Recuento microorganismos coliformes	50 x 10 ⁴
Recuento clostridios sulfito reductores	20 x 10 ¹
Recuento hongos	50 x 10 ⁴
Aislamiento <i>salmonella spp</i> en 25 g	Ausente
Aislamiento <i>Escherichia coli</i>	Ausente

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Directivas técnicas de alimentos para animales y sales mineralizadas. Bogota: ICA, 1999.

8.2.2.4 DIP-30-100-004 Sale mineralizadas. Composición garantizada tolerancias. Se establecen las siguientes tolerancias para la composición garantizada en las sales mineralizadas.

Cuadro 27. Niveles de tolerancia en la composición de alimentos para animales.

Parámetro	Tolerancia
Fósforo	Máximo hasta un 10% debajo del porcentaje garantizado
Calcio	Máximo hasta un 10% por debajo del porcentaje garantizado
Cloruro de sodio	Máximo hasta un 5% por debajo del porcentaje garantizado
Otros macroelementos y microelementos	Máximo hasta un 20% por debajo del porcentaje garantizado
Relación flúor/fósforo	Máximo una parte por millón de flúor por cada 100 partes por millón de fósforo
Humedad	Máximo 5%

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Directivas técnicas de alimentos para animales y sales mineralizadas. Bogota: ICA, 1999.

9. ESTUDIO ECONÓMICO

Se llevo a cabo la determinación de los costos y precio de venta de los bloques multinutricionales, teniendo en cuenta los aspectos técnicos y el costo de los equipos necesarios para que este proceso pueda ser llevado a cabo por los productores paneleros o por los ganaderos de la región.

9.1 DISPONIBILIDAD Y COSTO DE MATERIA PRIMA

9.1.1 Materias primas requeridas. Los requerimientos de materias primas, como la cantidad de cogollo de caña y pasto maralfalfa se calculó en fresco, al igual que la cachaza necesaria para producir el melote requerido en la elaboración del bloque.

Cuadro 28. Requerimiento mensual de materia prima.

Lista de materia prima	Cantidad necesaria por producto (Kg.)
Cogollo de caña	7,3
Cachaza	7,8
Pasto maralfalfa	11,3
Urea	1,0
Sal mineralizada	0,5
Cal	0,5
Cemento	0,5
Total	28,89

Fuente: Esta investigación

9.1.2 Disponibilidad de materias primas. En el municipio de Sandoná existe un total de 36 trapiches, de los cuales permanecen en funcionamiento continuo 20. Cada uno de los trapiches produce aproximadamente 10 ton/semana de panela, con un costo de producción de \$1.000 por kilogramo. El rendimiento obtenido es de 440 Kg. de panela por cada 2500 litros de jugo de caña.

- **Cogollo de caña:** Para producir 200 ton/semana de panela, es necesario la extracción de 1'136.363 litros, si se tienen un buen nivel de extracción

(Kg. jugo/Kg. caña) superior al 60%, es necesario moler aproximadamente 1893 ton de caña. Teniendo en cuenta que el cogollo representa el 8% del total de la planta se tendría una producción total de 151 ton/semana de cogollo de caña fresco; el rendimiento de producto seco es de 27.3%, lo que equivale a 41.2 ton/semana de cogollo de caña seco.

- **Melote panelero:** “La cachaza producida se estima entre 2 y 4% del peso de la caña. Por cada 100 Kg. de panela producida se obtienen entre 20 y 40 Kg. de cachaza se puede afirmar que la cantidad de melote finalmente obtenida estará entre 10 y 20 Kg”¹⁶. En el municipio de Sandoná se produce aproximadamente un total de 37.86 ton/semana de cachaza equivalente a 18.93 ton/semana de melote. El costo de esta materia prima, por ser un subproducto del proceso de elaboración de la panela se tomara como el 16% del costo del mismo; es decir será de \$160 por kilogramo de cachaza.
- **Pasto maralfalfa:** El rendimiento del pasto maralfalfa es de aproximadamente veintidós (22) kilos por metro cuadrado a los setenta y cinco días. Es decir 220 toneladas por hectárea. Si se tienen en cuenta que el rendimiento de producto seco es de 13.3% se tienen que una hectárea produce un total de 29.26 ton de pasto maralfalfa seco.

9.1.3 Costo de materias primas.

- **Costo de la harina de cogollo de caña:** Para calcular el costo de 1 Kg. de harina de cogollo de caña, fue necesario tener en cuenta el precio de la materia prima, el costo de la mano de obra según el tiempo invertido en el proceso; el número de operarios necesarios; y el gasto energético de la maquinaria utilizada.

Cuadro 29. Costos directos de producción por hectárea en el cultivo de caña panelera.

FUERZA DE TRABAJO CONTRATADA (No. DE JORNALeros / HECTÁREA)								INSUMOS (\$)			
P.T	SB	DY	ABN	FUG	COS	T.J	T.J\$	I.F	AB	T.I	TOT
18	17	22	3	0	44	104	728000	50000	800000	850000	1.578.000

Fuente: EOT Municipio de Sandoná 2002 – 2010.

¹⁶ GARCÍA, Gustavo et al. El melote en la alimentación de cerdos y aves. Mosquera : CORPOICA, 1997. p 10.

P.T = Preparación del terreno
 SB = Siembra
 DY = Desyerbe
 ABN = Abonada
 FUG = Fumigada
 COS = Cosecha
 T.J = Total Jornales
 T.J\$ = Total Jornales (\$)
 I.F = Insecticidas y Fungicidas
 AB = Abono
 T.I = Total insumos (\$)
 TOT = Total costos directos (\$)

Cuadro 30. Costos indirectos de producción por hectárea en el cultivo de caña panelera.

Alquiler de instrumentos	Semilla	Total
50.000	350.000	400.000

Fuente: EOT Municipio de Sandoná. 2002 2010.

Costo total= costo directo + costo indirecto.
Costo total= \$1.578.000 + \$400.000= \$1.978.000

Costo producción de 1 hectárea= \$1.978.000
 Producción por hectárea= 10.000 Kg. de caña
 Cogollo (8% del total de la planta)= 800 Kg. de cogollo
 Costo por Kg. de cogollo de caña fresco = \$198

Cuadro 31. Costos de producción de harina de cogollo de caña.

Concepto	Costo (\$/Kg)
Cogollo de caña	198,00
Mano de obra	235,26
Gastos de energía	15,53
Total	448,79

Fuente: Esta investigación.

- **Costo del melote:**

Cuadro 32. Costos de producción de melote panelero.

Concepto	Costo (\$/Kg)
Cachaza	160,00
Mano de obra	313,30
Gastos de energía	49,68
Total	522,98

Fuente: Esta investigación.

El costo por kilogramo de melote es de \$522.98, el cual incluye el costo de mano de obra, el de materia prima y el gasto energético.

- **Costo pasto maralfalfa:** El costo de producción de la harina de pasto maralfalfa es de \$573,82 por kilogramo, su costo comparado con el de la harina de cogollo de caña es mucho mayor, debido a que en este proceso se debe tener en cuenta los gastos de recolección de la materia prima (mano de obra y gastos energéticos); además su rendimiento es mucho mas bajo.

Cuadro 33. Costos directos de producción por hectárea en el cultivo de pasto maralfalfa.

P.T	SB	ABN	FUG	COS	T.J	T.J\$	I.F	AB	T.I	TOT
18	15	5	5	5	48	336000	250000	300000	550000	886000

Fuente: Esta investigación.

- P.T = Preparación del terreno
- SB = Siembra
- ABN = Abonada
- FUG = Fumigada
- COS = Cosecha
- T.J = Total Jornales
- T.J\$ = Total Jornales (\$)
- I.F = Insecticidas y Fungicidas
- AB = Abono
- T.I = Total insumos (\$)
- TOT = Total costos directos (\$)

Cuadro 34. Costos indirectos de producción por hectárea en el cultivo de pasto maralfalfa.

Alquiler de instrumentos	Semilla	Total
50.000	400.000	450.000

Fuente: Esta investigación.

Costo total= costo directo + costo indirecto.

Costo total= \$886.000+ \$450.000= \$1.336.000

Costo producción de 1 hectárea= \$1.336.000

Producción por hectárea= 220.000 Kg. de pasto maralfalfa

Costo por Kg. = \$6.1

Cuadro 35. Costos de producción de harina de pasto maralfalfa.

Concepto	Costo (\$/Kg)
pasto maralfalfa	61,00
Mano de obra	482,91
Gastos de energía	29,91
Total	573,82

Fuente: Esta investigación

9.3.4 Costo del Bloque multinutricional.

Cuadro 36. Costo del Bloque multinutricional.

Materia prima	Cantidad requerida (kg/Unidad)	Costo \$/kg	Costo (\$/unidad)
Melote	4	522,98	2091,92
Urea	1	800,00	800,00
Harina de pasto maralfalfa	1.5	573,82	860,73
Sal mineralizada	0.5	600,00	300,00
Harina de cogollo de caña	2	448,79	897,58
Cal	0.5	200,00	100,00
Cemento	0.5	400,00	200,00
Empaque	1	300,00	300,00
Total			5550,23

Fuente: Esta investigación

El costo total de la materia prima por producto, es de \$5.550,23; se debe tener en cuenta que cada producto tiene un peso de 10 Kg, por lo tanto el costo por kilogramo es de \$555.

9.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

9.2.1 Inversión inicial. La inversión inicial se calcula en base a los costos de la maquinaria necesaria para la elaboración del producto.

Cuadro 37. Inversión inicial.

Inversión	Total \$	Depreciación anual
Picadora - trituradora	700.000	63.000
Molino disco manual	100.000	9.000
Balanza	100.000	9.000
Deshidratador solar	400.000	36.000
Total	1.300.000	117.000

Fuente: Esta investigación.

9.2.2 Costos de producción. Dentro de estos se toma todos los gastos de producción, como son materia prima, mano de obra, servicios, y depreciación.

Cuadro 38. Costos de producción.

Información.	Costo \$/unidad
Materia prima	5550,23
Mano de obra	2.134,00
Depreciación	108,00
Total	7792,23

Fuente: Esta investigación.

9.5 DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA (PV)

El precio de venta se determina teniendo en cuenta, el costo unitario de producción, y un margen de utilidad, que en este caso será del 25%.

Precio de venta= CU + % utilidad (20%)

Precio de venta= 7792,23+ (7792.23 × 0.20)= \$ 9.350,68 =\$9500

Precio por lb. de producto: \$ 475.

Al comparar el precio de una libra de producto con el de los suplementos encontrados en el mercado este es mucho menor; ya que la sal mineralizada de marca PRODUCSAL, tiene un precio promedio de \$ 1200, y la sal mineralizada marca ITALCOL un precio de \$ 850; mientras que los concentrados, tienen un precio promedio de \$ 500; y la sal mineralizada marca RUTSON y que los suplementos de calcio, cuyos precios son de \$ 3.600 y \$ 3450 respectivamente.

Se debe tener en cuenta que al elaborarse un producto para autoconsumo, este tendrá un costo menor, para el ganadero, puesto que se disminuiría el costo generado por la adquisición de materias primas como el cogollo y la cachaza.

10. ANÁLISIS DE IMPACTOS

10.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Cuadro 39. Impactos derivados del proyecto.

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	POSIBLES INDICADORES
A T M O S F E R I C O	Calidad del Aire	Alteraciones en la fase gaseosa	CO ₂
		Alteraciones en la fase sólida	Partículas
	Ruido	Incremento de los niveles de presión sonora	Niveles de ruido
G E O S F E R I C O	Suelos	Pérdida de Capa fértil	Volumen de movimiento de suelo fértil
		Contaminación	Presencia de insecticidas y residuos sólidos, etc.
		Activación de procesos de erosión	Tasa de pérdida de suelo. Superficie expuesta al arrastre
HÍDRICO	Calidad de las aguas	Aportes de sedimentos	Sólidos en suspensión del agua.
		Aporte de sustancias contaminantes	DBO, sólidos totales nitratos, sulfatos, dureza, pH, turbiedad, oxígeno disuelto.
BIÓTICO	Vegetación	Cambios en la cobertura Vegetal	Aparición de nuevas especies dominantes
		Pérdida de la cobertura vegetal.	Volumen de biomasa removida. Área afectada por el desmonte
SOCIAL	Sociedad	Generación de expectativas.	Solicitudes de empleo
		Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes	Comercialización de subproductos derivados de la industria panelera
ECONÓMICO	Generación de empleo	Demanda de mano de obra	Número de personas vinculadas al proyecto.
	Generación de ingresos adicionales	Demanda de bienes y Servicios	Compra de materiales, insumos, equipos, alquiler de maquinaria, etc.
		Demanda de materias primas	Compra de materias primas

10.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS

10.2.1 Matriz causa efecto. Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran los elementos generadores de impacto, y en las filas se disponen los elementos receptores de las afecciones que provocan las acciones descritas. Las interacciones quedan representadas con el símbolo del punto (x).

10.2.2 Matriz de calificación de impactos

- **Carácter:** Positivos (+) o Negativos (-); el signo del impacto se refiere a su consideración como beneficioso o perjudicial.
- **Proyección en el tiempo:** Temporal (T) Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse; Permanente (P) aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo, de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas presentes en el área del proyecto.
- **Relación causa efecto:** Directos (D) o Indirectos (I); los efectos indirectos derivan de otros directos; los directos se generan de forma inmediata por la acción de proyecto que los provoca.
- **Reversibilidad por los propios mecanismos del medio:** Reversible (RV) aquel en el que la alteración que supone, puede ser asimilada por el entorno en forma medible, a mediano plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio; Irreversible (IR) aquel que supone la imposibilidad, o la “dificultad extrema”, de retomar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Recuperabilidad con medidas correctoras:** Recuperable (RC) aquel en que la alteración que supone puede eliminarse por la acción humana y así mismo, aquel en el que la alteración que supone puede ser reemplazable; Irrecuperable (IRC) aquel en que la alteración o pérdida que supone, es imposible de reparar o restaurar por la acción humana.
- **Presencia:** Continuos (C), Periódicos (Pc) o de Aparición Irregular (AI): efectos continuos son los que se manifiestan de forma constante en el tiempo, mientras actúa la causa que los induce; periódicos si su aparición es predecible; y de aparición irregular si no puede conocerse el momento de ocurrencia.
- **Localización en el espacio:** Puntual (PT) Cuando el efecto se limita únicamente al predio donde se tiene el proyecto; Local (L) Cuando el impacto

afecta la zona y los alrededores de la ubicación del proyecto; Regional (R) cuando el impacto se manifiesta en el área de influencia regional del proyecto.

- **Intensidad:** Baja (B) su efecto sobre el medio no tiene mayor incidencia y que puede ser mitigado fácilmente; Media (M) aquel que causa efectos serios y que precisa de medidas para su control, Alta (A) aquel cuyo efecto es casi irreparable.
- **Plazo de manifestación:** Inmediato (IN) aquel cuyo efecto se presenta en el mismo tiempo que se adelanta la acción que lo produce; Mediano (MD) aquel cuando la afectación se presenta en un tiempo inferior a un año de iniciada la acción que lo produce; Largo (LR) aquel cuando la afectación se presenta en un tiempo superior a un año de iniciada la acción que lo produce.

Cuadro 40. Matriz causa efecto

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	DISEÑO		ELABORACION DEL PRODUCTO								
			Recopilación información	Estudio factibilidad	Manejo de cultivos	Adquisición de materia prima	Adecuación de materia prima	Proceso elaboración de melote	proceso de secado	Proceso de molido	Proceso de mezclado	Lavado de utensilios	
ATMOSFERICO	Calidad del aire	alteración fase gaseosa							X	X			
		alteración fase sólida									X	X	
	Ruido	Incremento niveles presión sonora									X	X	
GEOSFERICO	Suelos	Perdida capa fértil			X								
		Disminución Contaminación				X							
		Activación procesos de erosión			X								
HIDRICO	Calidad de agua	Aporte de sedimentos						X					X
		Aporte sustancias contaminantes			X								
BIOTICO	Vegetación	Cambios cobertura vegetal			X								
		Perdida cobertura vegetal			X								
SOCIAL	Sociedad	Generación expectativas	X	X									
		Mejoramiento calidad de vida				X							
ECONOMICO	Ingresos adicionales	Demanda bienes y servicios			X								
		Demanda materias primas				X							

Cuadro 41. Matriz de calificación de impactos.

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	DISEÑO		ELABORACION DEL PRODUCTO								
			Recopilación de información	Estudio de factibilidad	Manejo de cultivos	Adquisición de materia prima	Adecuación de materia prima	Proceso elaboración de melote	proceso de secado	Proceso de molido	Proceso de mezclado	Lavado de utensilios	
ATMOSFERICO	Calidad del aire	alteración fase gaseosa							(-), (P), (D), (IRV), (IRC), (C), (L), (M), (LR)	(-), (P), (D), (RV), (RC), (C), (L), (B),			
		alteración fase sólida								(-), (P), (D), (RV), (RC), (C), (L), (M),	(-), (P), (D), (RV), (RC), (PC), (L), (B), (MD)		
	Ruido	Incremento niveles presión sonora								(-), (P), (D), (RV), (RC), (C), (L), (M), (IN)	(-), (P), (D), (RV), (RC), (C), (L), (M), (IN)		
GEOSFERICO	Suelos	Perdida capa fértil			(-), (P), (D), (RV), (RC), (C), (PT), (A), (LR)								
		Disminución contaminación				(+), (P), (D), (C), (L)							
		Activación procesos de erosión			(-), (P), (RV), (RC), (AI), (PT), (A), (LR)								

COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	DISEÑO		ELABORACION DEL PRODUCTO								
			Recopilación de información	Estudio de factibilidad	Manejo de cultivos	Adquisición de materia prima	Adecuación de materia prima	Proceso elaboración de melote	proceso de secado	Proceso de molido	Proceso de mezclado	Lavado de utensilios	
HIDRICO	Calida de aguas	Aporte de sedimentos					(-), (T), (D), (RV), (RC), (PC), (L), (B), (LR)						(-), (P), (D), (IRV), (IRC), (C), (L), (M), (MD)
		Aporte sustancias contaminantes			(-), (P), (D), (IRV), (IRC), (PC), (L), (M), (LR)								(-), (P), (D), (IRV), (IRC), (C), (L), (M), (LR)
BIOTICO	Vegetación	Cambios cobertura vegetal			(-), (P), (D), (RV), (RC), (AI), (PT), (M), (MD)								
		Perdida cobertura vegetal			(-), (T), (D), (RV), (RC), (PC), (PT), (B), (MD)								
SOCIAL	Sociedad	Generación expectativas	(+), (T), (D), (PC), (R), (B), (IN)	(+), (T), (D), (PC), (R), (B), (IN)									
		Mejoramiento calidad de vida				(+), (P), (D), (C), (R), (A), (IN)							
ECONOMICO	Ingresos adicionales	Demanda bienes y servicios			(+), (P), (D), (PC), (R), (M), (IN)								
		Demanda materias primas				(+), (P), (D), (C), (R), (A), (IN)							

10.2.3 Efectos generados en la fase de diseño

- **Impacto social, generación de expectativas:** Las etapas de recolección de información y estudio de factibilidad tienen como efecto la generación de expectativas en los habitantes de la región, su carácter es positivo, de duración temporal, se presenta periódicamente y de forma inmediata cuando es necesaria la interacción con la población, generado directamente por el desarrollo del proyecto, y de una intensidad baja ya que se deriva de la curiosidad de las personas

10.2.4 Efectos generados en por la elaboración de los bloques multinutricionales.

- **Impacto sobre la calidad del aire, alteraciones sobre la fase gaseosa:** Durante la etapa de elaboración del melote se tienen una producción continua de gases de evaporación, que afectan negativamente, de forma directa y permanente la calidad del aire de la zona de trabajo y sus alrededores, tiene una intensidad media ya que además del vapor de agua se desprenden otras sustancias volátiles que por su naturaleza causan un impacto irreversible e irrecuperable, cuyos efectos son vistos a largo plazo.

En la etapa de secado de materias primas y de producto terminado se produce de manera continua y permanente la disminución del contenido de agua de estos, la cual va de forma directa a la atmósfera, aumentando el contenido de humedad del aire de la zona de trabajo, tiene una intensidad baja, ya que gran cantidad de agua se vuelve a condensar, por lo tanto es reversible y recuperable, a largo genera efectos negativos ya que además de vapor de agua se pueden desprender pequeñas cantidades de sustancias volátiles y contaminantes.

- **Impacto sobre la calidad del aire, alteraciones sobre la fase sólida:** En las etapas de molido y mezclado se añaden partículas sólidas al aire, en forma permanente y directa, afectando principalmente el aire de las zonas de trabajo, su efecto es bajo ya que las partículas pesadas vuelven al suelo, por lo que se considera que es reversible y recuperable; el efecto negativo de este impacto se manifiesta a mediano plazo por acumulación de las partículas extremadamente finas en el aire, a medida que se llevan acabo los procesos, la generación de partículas en el proceso de molido es de forma continua, mientras que en el de mezclado solo se presenta periódicamente, cuando se agregan las materias primas que se encuentren en forma de polvo o harinas.
- **Incremento en los niveles de presión sonora:** Al igual que en la etapa de transporte de materiales y equipos, en la etapa de transporte de materias primas, insumos y producto, se genera un incremento en los niveles de presión

sonora, con la única diferencia que en esta el tiempo de duración es permanente, puesto que constantemente se va a requerir el transporte de materias primas, insumos y producto.

Se genera incremento en los niveles de presión sonora en forma permanente y continua durante la etapa de molido, este impacto negativo afecta directamente e inmediatamente la zona de trabajo y sus alrededores, tiene una intensidad media y que puede causar dolores de cabeza, sin embargo sus efectos son reversibles y recuperables.

- **Impacto sobre el suelo, pérdida de la capa fértil:** El manejo de los cultivos de materia prima afecta negativamente los terrenos cultivados ya que produce en forma directa y continua la pérdida de la capa fértil del suelo, a pesar de ser un impacto de carácter permanente y cuyo grado de afección es alto, si se tiene las medidas y cuidados necesarios se puede considerar reversible y recuperable, ya que su aparición se realiza a largo plazo.
- **Impacto sobre el suelo, disminución contaminación:** la utilización de los subproductos de la industria panelera hace que se disminuya la contaminación sobre el suelo, este es un impacto positivo que afecta directamente los terrenos intervenidos, se presenta de forma permanente y continúa.
- **Impacto sobre el suelo, activación de procesos de erosión:** El indebido manejo de cultivos puede provocar que a largo plazo se presente erosión del suelo utilizado, este impacto negativo se produce de forma permanente y se considera de incidencia alta ya que aunque puede ser reversible y recuperable los procesos par lograrlo son extremadamente costosos y arduos.
- **Impacto sobre la calidad del agua, aporte de sedimentos:** El aporte de sedimentos es un impacto negativo, que se genera periódicamente en la etapa de acondicionamiento de materias primas, cuando es necesario realizar un lavado para retirar tierra y otros elementos extraños, este es un impacto que afecta directamente a las fuentes de agua, que se encuentre cerca de la planta de producción, de forma temporal, ya que los residuos aportados son de origen orgánico, por lo que se le considera reversible y recuperable, es un impacto de intensidad baja, que se puede manifestar a largo plazo por acumulación de materia orgánica.

Este impacto es generado continuamente en la etapa de lavado de utensilios, debido a la naturaleza de los residuos generados, se considera de intensidad media, los efectos se consideran irreversibles e irrecuperables, se pueden presentar a mediano plazo, afectando de forma permanente las zonas aledañas a la planta.

- **Impacto sobre la calidad del agua, aporte de sustancias contaminantes:** En el manejo de cultivos se ve la necesidad de utilizar periódicamente insecticidas, herbicidas, fertilizantes y otro tipo de sustancias químicas, las cuales a largo plazo pueden llegar a contaminar de forma directa y permanente fuentes de agua subterránea, generando así un impacto negativo de intensidad media, irreversible e irrecuperable debido a la naturaleza de las sustancias.

En la etapa de lavado de utensilios también se genera continuamente el aporte de sustancias contaminantes como la cal, urea y sales minerales disueltas que se unen a las moléculas de agua aumentando su dureza, causando efectos negativos y permanentes de intensidad media que se presentan a largo plazo, afectando de forma directa, irreversible e irrecuperable a las fuentes de agua.

- **Impacto sobre la vegetación, cambios en la cobertura vegetal:** Como resultado de la tala de la vegetación nativa en los terrenos utilizados para el cultivo de materias primas, se puede presentar a mediano plazo la aparición de nuevas especies dominantes, siendo este un impacto negativo y permanente de aparición irregular, que afecta directamente a la zona de influencia, con una intensidad media, ya que si se toman las medidas necesarias este impacto se puede revertir y recuperar la cobertura original de los terrenos.
- **Impacto sobre el suelo, pérdida de la cobertura vegetal:** En el manejo de los cultivos se presenta de forma periódica la pérdida de la cobertura vegetal de los terrenos utilizados, debido a procesos como la adecuación de terrenos y cosecha de materias primas, por ser un efecto temporal que se presenta a mediano plazo su intensidad es baja y sus efectos son reversibles y recuperables.
- **Impacto social, mejoramiento de la calidad de vida:** Al utilizar las materias primas de origen regional como los subproductos de la industria panelera, se dará una nueva fuente de ingresos adicionales que beneficiara de forma permanente y directa a los habitantes de esta zona, siendo este un impacto positivo, de intensidad media.
- **Impacto económico, demanda de bienes y servicios:** En el manejo de cultivos de pasto maralfalfa es necesaria la utilización periódica de varios insumos, varios de los cuales serán adquiridos a nivel regional, este es un impacto de carácter positivo, de intensidad media, que se presentara de forma permanente y cuyos efectos serán inmediatos.
- **Impacto económico, demanda de materias primas:** La adquisición de insumos influye directamente en la generación de ingresos para las habitantes de la región, ya que las materias primas son adquiridas en la misma, este impacto positivo tienen una intensidad media y se manifiesta de forma inmediata.

11. CONCLUSIONES

- El mercado de los suplementos alimenticios en la región de estudio, esta compuesto por la comercialización de sales mineralizadas, concentrados y suplementos de calcio; en diferentes presentaciones, comercializándose 4.804 Kg./mensuales de suplementos; existe un total de 11078 cabezas de ganado bovino dedicado a la explotación doble propósito y ceba, a cada animal se suministra 857,1 g/animal/mes, teniendo una demanda insatisfecha para este tipo de ganadería de 2.1 ton/mes.
- La demanda de suplementos para ganado, es muy baja en la región de estudio, esto debido a la baja explotación ganadera y tecnificación, lo que hace que la instalación de una planta productora de bloques multinutricionales no sea factible.
- Se sugiere elaborar bloques de 10 Kg, para facilitar la operación de moldeado y el manejo y suministro del mismo.
- Para garantizar una buena calidad en el producto, este se rige a los parámetros dados por el ICA, para la elaboración de este tipo de productos, por lo tanto el proceso productivo se realizara según las buenas prácticas de fabricación de alimentos para animales; teniendo en cuenta las Directivas de alimentos y sales mineralizadas para animales.
- La formulación del bloque multinutricional se hizo en base a los requerimientos nutricionales del ganado bovino productor de carne de 200 Kg de peso, pero teniendo en cuenta el efecto de cada materia prima en la composición, calidad y costo del producto.
- Mediante el aprovechamiento de los subproductos generados en la industria panelera, en la elaboración de nuevos productos, se logra la disminución del impacto ambiental generado por la eliminación de los mismos, además de generar ingresos adicionales para los productores de este sector.
- El costo de elaboración de los bloques multinutricionales de forma artesanal es de \$7792,23, si se aspira a su comercialización con un 25% de utilidad el precio del producto seria de \$9500, lo que equivale a \$475 por libra de producto.

12. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la fabricación de bloques multinutricionales como una alternativa para el aprovechamiento de los subproductos por parte de los productores paneleros y unja opción para brindar una mejor nutrición al ganado bovino.
- Se recomienda buscar una alternativa de mercado en donde se tenga una mayor demanda, ya sea en otra región o mediante la elaboración de productos para otras especies.
- Es necesario buscar alternativas para la utilización de otros subproductos generados en la misma industria o en otras que se desarrollan en la región, con el fin de hacer que estas sean mas productivas.

BIBLIOGRAFÍA

Alternativas de suplementación animal (bloques multinutricionales, ensilajes, henos y henolaje) [en línea]. Venezuela : Ganador, ceba de ganado orgánico, febrero de 2008. Disponible en Internet: <www.mundopecuario.com/alternativas_suplementacion.htm>.

ARMERO, Adriana. Plan estratégico para impulsar la actividad ganadera bovina en pie en Nariño. San Juan de Pasto, 2006, 120 p. Trabajo de grado (administrador de empresas). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias económicas y administrativas. Programa administración de empresas.

BOTERO. Raúl Y HERNÁNDEZ, Guillermo. Elaboración y uso de bloques multinutricionales [en línea]. Costa Rica : Universidad Earth. 2007. disponible en: <www.ergonomix.com/elaboracion_uso_bloques_multinutricionales_s_articulo_16_98_GDC.htm>.

BOTINA, Mario Alberson. Efecto de la adición de zeolita en dietas para novillos de levante en estabulación, alimentados con panela, harinas de matarraton (*Gliricida Phala*) y leucaena (*Leucaena Leucecephala*) y pasto kingras (*Pennisetum Sp*). San Juan de Pasto, 2006, 150 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias agropecuarias, Programa de zootecnia.

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Buenas prácticas en la fabricación de alimentos para animales en Colombia. Bogota : ICA, 1998. 33 p.

_____. Directivas de alimentos y sales mineralizadas Para animales. Bogota : ICA, 1999. 13 p.

COLOMBIA. OBSERVATORIO AGROCADENAS. La cadena de carne bovina en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991 - 2005. Bogota : Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2006. 39 p.

_____. La cadena de cereales, alimentos balanceados para animales, avicultura y porcicultura en Colombia, una mirada global de su estructura y

dinámica 1991-2005. Bogotá : Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2005. 95 p.

_____ La agroindustria de los alimentos balanceados en Colombia. Bogotá : Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2004. 27 p.

CORREA, Héctor Jairo. Pasto maralfalfa mitos y realidades (Parte Primera) [en línea]. Antioquia : Universidad Nacional de Colombia. 2004. disponible en: <www.ergonomix.com/pasto_maralfalfa_mitos_realidades_s_articulos_427_GDL.htm>.

GARCÍA, Gustavo et al. El melote en la alimentación de cerdos y aves. Mosquera : CORPOICA, 1997. 60 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Tesis y otros trabajos de grado. Bogotá : ICONTEC, 2002. 34 p. (NTC 1486)

NARIÑO. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2000. San Juan de Pasto : Sección de informática y estadística, 2001. 62 p.

_____ Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2005. San Juan de Pasto : Sección de informática y estadística, 2006. 166 p.

_____ Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero 2006. San Juan de Pasto : Sección de informática y estadística, 2007. 100 p.

NARVÁEZ, Héctor. Alimentación animal con subproductos de la caña panelera para la zona cañera del departamento de Nariño. San Juan de Pasto : Tipografía Cabrera, 2003. Cartilla ilustrada N. 33. 18 p.

PACHON, F et al. Uso de los subproductos de la caña panelera como suplemento alimenticio para ganado bovino y para evitar la contaminación ambiental. Bogotá, 2005, 80 p. Trabajo de grado (zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, programa de zootecnia.

QUISPE, Elmer, Métodos de formulación de raciones [en línea]. 2007. disponible en: <www.monografias.com>.

RIVEROS, Mauricio. Aprovechamiento de subproductos de la caña panelera en la alimentación animal. Bogota : Impresos JARCH, 2006. 20 p.

SANDONÁ. ALCALDÍA MUNICIPAL. Esquema de ordenamiento territorial 2002 – 2010. Sandoná : Asesorías y servicios de ingeniería, 2001.

SOSA, Julián; CORTES, Ignacio y BELTRÁN, José Luis. Alternativas nutricionales para época seca. Honduras : FAO, 2005. 15 P.

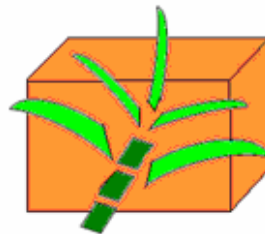
ANEXOS

ANEXO A
ETIQUETA

FF: 01-01-09 Fv: 01-06-09 LOTE: 30205

NUTREcaña

BLOQUES MULTINUTRICIONALES A BASE DE SUBPRODUCTOS DE CAÑA PANELERA



COMPOSICION NUTRICIONAL

Componente	%
Materia seca	52,2
Proteína	33
Fibra cruda	11,9
Calcio	0,55
Fósforo	0,3
Cloruro de sodio	2,05
Azúfre	0,2
Magnesio	0,02
Cobre	0,009
Zinc	0,035
Cobalto	0,0003
Yodo	0,00075
Flúor	0,001

Contenido neto:

10 Kg.

Ingredientes: Cogollo de caña, Melote panelero, Maralfalfa, Sal mineralizada, Urea, Cal, Cemento.

Elaborado por:

Municipio de Sandona – Vereda San Francisco
Tel. 7298076 - 3116231074

**ANEXO B
ENCUESTA DIRIGIDA A GANADEROS MUNICIPIO DE SANDONÁ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ELABORACIÓN BLOQUE MULTINUTRICIONAL A PARTIR DE LOS SUBPRODUCTOS
GENERADOS POR LA INDUSTRIA PANELERA
SANDONÁ – NARIÑO
ENCUESTA GANADEROS**

Encuesta No. _____

1. ¿cuantos animales posee y de que edad?

	< 1 AÑO	1-2 AÑOS	2-3 AÑOS	+ 3 AÑOS
Hembras				
Machos				

2. ¿Utiliza suplementos alimenticios para el ganado?

Si No

3. ¿Qué tipo de productos utiliza en la suplementación de los animales?

- Concentrados
- BMN
- Sales mineralizadas
- Otros

Cual: _____

4. Frecuencia y cantidad en la que suministra suplementos a los animales

- Diario _____ kg
- Semanal _____ kg
- Quincenal _____ kg
- Mensual _____ kg
- Otro

Cual: _____

5. suministraría a sus animales un suplemento elaborado en la región, con materias primas provenientes de la misma.

Si No

ANEXO D

SECADO DE PASTO MARALFALFA Y COGOLLO DE CAÑA

ADECUACIÓN DE MATERIA PRIMA



BANDEJA DE SECADO.



INCLINACIÓN BANDEJA DE SECADO



PASTO MARALFALFA Y COGOLLO DE CAÑA SECOS



PASTO MARALFALFA

COGOLLO DE CAÑA

ANEXO E
BLOQUE MULTINUTRICIONAL

MATERIAS PRIMAS



BLOQUE MULTINUTRICIONAL

