

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**EVALUACION DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES EN LA ALIMENTACION
DE GANADO DE DOBLE PROPOSITO EN ORDEÑO**

**REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**RESPONSABLES:
CARDOZA HERNANDEZ CLAUDIA GERALDINA
HERNANDEZ CARIAS LESLY BEATRIZ
MEDRANO GOMEZ NATALIA ABIGAIL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO DE 2009.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR: ING. M.SC. RUFINO ANTONIO QUEZADA

SECRETARIO GENERAL: LIC. DOUGLAS BLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO: DR. REYNALDO ADALBERTO LÓPEZ LANDAVERDE

SECRETARIO: ING. M. SC. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Ing. Agr. Ludwing Vladimir Leyton Barrientos

DOCENTES DIRECTORES.

Ing. Agr. M. Sc. Juan Francisco Alvarado Panameño
Director de la Estación Experimental y de Prácticas

Ing. Agr. M. Sc. Elmer Edgardo Corea Guillén
Jefe de la Dirección de Investigación de la Facultad de Ciencias
Agronómicas

Ing. Agr. Ludwing Vladimir Leyton Barrientos
Jefe del Departamento de Zootecnia

RESUMEN

El ensayo se realizó en la Estación Experimental y de Practicas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el cantón Tecualuya, municipio de San Luís Talpa, Departamento de la Paz. El objetivo del estudio fue evaluar diferentes procedimientos de elaboración de bloques multinutricionales (BMN), en sus características físicas y químicas de y en su consumo, y el efecto de este último en la producción láctea y rentabilidad en vacas. Tuvo una duración de cuatro meses comprendido entre Mayo y Agosto de 2008, durante la época lluviosa; se utilizaron 30 vacas encastadas (Brown swiss/Brahman/Criollo) en producción las cuales fueron alimentadas con 3 Kg/día de concentrado y pastoreo en potreros con zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*) y agua a libre consumo. El ordeño se realizó manualmente una vez por día en la mañana.

La mezcla para BMN se hizo con 10% urea, 29% melaza, 31% pulimento de arroz, 7.5% sal mineral, 10% sal común, 7.5% de cal y 5% cemento. Se calculo los componentes nutricionales de la mezcla y se analizo % humedad, % proteína cruda, % calcio y % fósforo. Se elaboraron dos tipo de BMN de 5 Kgs. cada uno, el primero con un martillo apisonador manual de 11.81 kg, se hicieron tres clases, duros (60 golpes), medios (40 golpes) y blandos (30 golpes) y el segundo con una prensa activada con un gato hidráulico de 2 toneladas, haciendo también duros (24 ciclos), medios (18 ciclos) y blandos (12 ciclos), dejándolos secar 10 días.

A los 6 tipos de BMN se les midió el esfuerzo (resistencia) en Kg/cm² en una máquina Versatester 30 M, y se les calculó la densidad. Las 30 vacas se adaptaron al consumo de bloques durante 10 días ofreciendo los bloques en saladeros en un potrero con sombra durante 2 horas después del ordeño.

Se evaluó el consumo voluntario dividiendo a las vacas y ofreciéndoles BMN hechos con prensa hidráulica, un grupo recibió BMN duro (n=15) y el otro BMN blando (n=15) durante 7 días, se pesaron los bloques al principio y al final y se estimó el consumo. Luego se formaron 2 grupos de vacas repartiendo igualitariamente el efecto del periodo postparto, se les ofreció 500 gr. de mezcla de BMN mezclado con el concentrado a un grupo (n=15) y el otro fue (n=15) testigo y se midió la producción láctea Kg/día durante un periodo de 12 días. Se evaluó también el efecto del consumo voluntario en la producción durante 14 días

formando dos grupos uno con BMN (n= 15) y el otro testigo (n=15), se midió el consumo y la producción láctea.

El efecto de la dureza (duro vrs blando) en el consumo, del consumo controlado (500 gr vrs. 0 gr) en la producción y del consumo voluntario (consumo voluntario vrs no consumo) en la producción fueron evaluados por medio de pruebas de t-student. Se hizo un análisis de presupuestos parciales determinando costos parciales, ingresos y utilidad parcial.

Se observó que en promedio los BMN con mayor dureza fueron más aceptados por las vacas ($P>0.05$), teniendo un consumo promedio 144.97 gr/vaca/día, y para los blandos 94.73 gr/vaca/día, lo cual equivale a 1.44 y 0.94 gr/100 kg de peso vivo respectivamente. Las vacas que consumieron 500 gr/día de mezcla tuvieron una producción láctea mayor (5.81 kg/día) que las vacas en el grupo que no consumieron (5.40 kg/día) ($p>0.005$); el incremento de la producción fué 0.41 Kg por día a pesar de que la prueba se llevó a cabo en época lluviosa. Se encontró también un efecto del consumo voluntario en la producción, las vacas que recibieron BMN tuvieron una producción láctea mayor (5.35 kg/día) que las vacas en el grupo testigo (4.99 kg/día) ($p= 0.018$), siendo el consumo voluntario 158 gr/día. El costo de la mezcla fue de USD 17.55 por quintal y USD 0.39 por kilogramo, el costo de un bloque fue de USD 3.05 y la utilidad vaca/día fue de USD 0.096.

Se concluyó que la suplementación con BMN es factible, el margen de rentabilidad estrecho puede ser mejorado disminuyendo los costos del bloque sin desmejorar su contenido nutricional o usándolos en época de mayor escasez de alimentos.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad de El Salvador, en especial a la Facultad de Ciencias Agronómicas por habernos formado académica y profesionalmente.
- Al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), por su apoyo económico.
- A nuestros Docentes Directores de Tesis: Ing. Agr. M. SC. Juan Francisco Alvarado Panameño, Ing. Agr. M. SC. Edgardo Corea Guillén e Ing. Agr. Ludwing V. Leyton Barrientos. Por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo que motivo a la culminación de la investigación.
- A la Facultad de Ingeniería y Arquitectura especialmente el Ing. José Miguel Landaverde y el Técnico Carlos Morataya por habernos facilitado las instalaciones del Laboratorio de Suelos, el equipo y parte de su tiempo para realizar la investigación.
- A nuestros compañeros y amigos, gracias por su constante apoyo y solidaridad.

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO por ser mi fuente de fortaleza y sabiduría para la culminación de mi carrera. Gracias por tus bendiciones.

A MIS PADRES Marta Gladis Hernández de Cardoza y Wilfredo Cardoza, por su Amor Infinito, apoyo Incondicional, confianza y por darme las fuerzas de seguir adelante. Sin ellos no hubiera sido posible este logro. Los amo

A MIS HERMANOS Carolina, Ernesto y Mónica Cardoza por su amor, amistad y apoyo en todo momento. Muchas Gracias, los amo con toda las fuerzas de mi corazón.

A MI SOBRINA Fabiola Carolina Hoyos por ser mi vida y darme toda su alegría y amor. Te amo gordita linda

A LA FAMILIA HOYOS CARDOZA, por todo su apoyo brindado, ayuda y sobre todo por el infinito amor que me demuestran día a día. Los quiero mucho.

A RENE MAURICIO CASTRO A, por todo su amor, amistad incondicional y por confiar en mí. Lo quiero muchísimo

A EDUARDO BURGOS VIALE Y FAMILIA, por su amistad sincera, sus palabras de aliento, ayuda y sobre todo por su cariño. Muchas gracias Amigo.

A NATALIA ABIGAIL MEDRANO Y FAMILIA, Por una amistad verdadera, cariño incondicional, paciencia y por querer compartir este reto juntas. Muchas Gracias. Recuerde que la quiero mucho.

A MIS AMIGOS, David Zelaya, Karen Carranza, Kelly Rubio y Tania Escobar, por su apoyo, palabras de aliento, amistad incondicional y por todo su cariño. A todos ellos Muchas Gracias. Que diosito los bendiga siempre.

CLAUDIA GERALDINA CARDOZA HERNÁNDEZ

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO:

Por haberme dado la sabiduría y la fuerza para seguir adelante, a pesar de los tropiezos; a ti DIOS te dedico este triunfo, por el cual siempre te estaré agradecida.

A MIS PADRES:

Luís Armando Hernández y Antonia de Hernández, por sus oraciones, por apoyarme durante toda mi carrera, por confiar en mí, brindándome su amor incondicional.

A MIS HERMANOS:

Vilma Elizabeth Hernández de Hernández por el apoyo moral en los momentos más difíciles y Geovanni Armando Hernández que descansa en paz, a ti Hermano que siempre estuviste a mi lado apoyándome.

A MIS SOBRINAS:

Melba Julisa Guandique, Katherine y Vanesa Hernández, por su dulzura y cariño que me brindaron.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Por su amistad sincera y apoyo que me brindaron que de una u otra manera contribuyeron a mi formación, y a todos aquellos que me apoyaron, ayudaron, orientaron, que escucharon durante el desarrollo de la investigación, a aquellos que no menciono, pero que son igualmente especiales para mí, gracias y que Dios los bendiga.

LESLY BEATRIZ HERNANDEZ CARÍAS.

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso por ser mi guía y brindarme la sabiduría y fortaleza necesaria a lo largo de este proyecto. Todo lo puedo en ti.

A mi mami Blanca Abigail Gómez de Medrano (Q.D.D.G.) Gracias por darme la vida, por su infinito amor, por cuidarme con tanta ternura he inspirarme a seguir su ejemplo y querer ser como ud. La amo infinitamente mamita seguirá estando siempre en mis pensamientos y sobre todo en mi corazón.

A mi papi Jesús Alberto Medrano Serrano por cada sacrificio hecho, por su apoyo incondicional, gracias por tener fe en mí y compartir cada logro con tanta alegría y orgullo. Gracias por darme tanto amor, este logro también es suyo. Lo amo mucho que Dios lo bendiga papi.

A Cecilia Gómez mi tía adorada y mi segunda madre, por no dejarme sola jamás, aun en la distancia, su amor y apoyo siempre han estado presentes en los momentos mas importantes a lo largo de mi vida. Gracias infinitas, la adoro.

A mi sobrinita Natalia Gutiérrez (mi Natalita) por ser ese angelito que ilumina mis días con su sonrisita. Gracias mi niña por llenarme de tu ternura y amor sincero cuando más lo he necesitado, te amo inmensamente.

A mi hermana Katya Medrano por aguantarme; aun en tu silencio se cuanto te preocupas por mi. Gracias por tu apoyo y por compartir conmigo toda clase de alegrías y tristezas. Te quiero pijoito.

A Eduardo Antonio Burgos Viale, por su inmenso amor, su ayuda incondicional y por estar siempre a mi lado como mi novio y mi mejor amigo, apoyándome, cuidándome y alentándome con tanta dulzura. Gracias infinitas bb, lo amo con todo mi corazón.

A la Familia Burgos (mi familia) por su apoyo y cariño, a mis amados sobrinitos **Julita, Sarita y Carlitos**, en especial a **Teresa de Burgos** por ser mi amiga, ud. sabe el lugar tan importante que tiene en mi corazón... los quiero mucho.

A la Familia Cardoza Hernández (también mi familia) por recibirme siempre con los brazos abiertos y hacerme sentir tan querida, los quiero mucho.

A la Familia Hoyos Cardoza por su inmenso e invaluable apoyo. Fabi te quiero.

A mi incondicional amiga Claudia Geraldina Cardoza, por confiar en mí y estar a mi lado en las buenas y en las malas, porque somos un equipo. Gracias infinitas por su amistad sincera, ud. sabe cuanto la quiero.

A mis amigos Marcela, Violeta y Marcela H., Natalia, Tannia, Carmen, Mundo, Javier, Kelly que de alguna u otra manera han colaborado a mi formación y me han apoyado en este camino en especial a Claudia Perla mi amiga de siempre...Te quiero BFF.

NATALIA ABIGAÍL MEDRANO GÓMEZ

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
Cuadro 1	Algunas formulaciones de bloques nutricionales para rumiantes.....	16
Cuadro 2	Composición de algunas materias primas, utilizadas en la formulación de los bloques multinutricionales	22
Cuadro 3	Composición de las materias primas utilizadas para la elaboración de los bloques.....	37
Cuadro 4	Fórmula y composición estimada de los bloques multinutricionales según su formulación.....	46
Cuadro 5	Resultados del análisis de la composición química de los bloques.....	47
Cuadro 6	Dureza de los bloques multinutricionales según su método de fabricación y el grado de presión ejercido	47
Cuadro 7	Densidad de los bloques multinutricionales según su método de fabricación y el grado de presión ejercido	48
Cuadro 8	Ingredientes y costo por qq y kg de los bloques nutricionales...	53
Cuadro 9	Beneficios parciales (USD) por vaca obtenidos con el uso de Bloques multinutricionales a consumo voluntario.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
Figura 1	Tamaño del bloque, comederos con oferta de BMN de 10 y 20 kg.....	11
Figura 2	Diferentes formas del bloque.....	11
Figura 3	Utilización de las diferentes fuentes de Nitrógeno por los microorganismos del rumen.....	30
Figura 4	Prensa hidráulica con sus accesorios.....	35
Figura 5	Compactadora manual	36
Figura 6	Materias primas, compactación manual, compactación con Prensa y bloques terminados.....	39
Figura 7	Período de adaptación al consumo de bloques en establo y en potrero.....	40
Figura 8	Preparación de los BMN, pesado, medición, identificación	41
Figura 9	Nivelación de los BMN, máquina versatester, prueba de Esfuerzo.....	41
Figura 10	Preparación de las muestras, pesado, secado	42
Figura 11	Prueba de consumo voluntario, pasados de los BMN Antes y después de ser ofrecidos.....	43
Figura 12	Pesado de las porciones individuales	43
Figura 13	Pruebas de consumo de BMN en el corral y en potrero.....	48
Figura 14	Efecto de la dureza en el consumo voluntario de bloques	49
Figura 15	Efecto del consumo controlado en la producción de	

	Kg/leche/día	50
Figura 16	Consumo voluntario de BMN duros en vacas de doble Propósito en ordeño	51
Figura 17	Efecto del consumo voluntario en la producción láctea de Vacas de doble propósito en kg leche/día	52
Figura A-1	Cálculos de balanceo de raciones alimenticias con la asesoría del Dr. Makkar (visita técnica desde la India).....	73
Figura A-2	Vista de materiales a utilizar.....	73
Figura A-3	Mezclado de los ingredientes.....	74
Figura A-4	Elaboración de bloques con prensa hidráulica.....	74
Figura A-5	Bloques terminados.....	75
Figura A-6	Aprovechamiento del NNP en rumiantes.....	76

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG.
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 ANTECEDENTES.....	3
2.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE DOBLE PROPÓSITO EN EL SALVADOR.....	5
2.3 ALIMENTACIÓN BÁSICA DE LOS RUMIANTES EN EL TRÓPICO.....	6
2.4 ESTRATEGIAS DE SUPLEMENTACIÓN EN GANADO BOVINO.....	6
2.5 BLOQUES MULTUNITRICIONALES (BMN).....	7
2.5.1 Consideraciones importantes en la elaboración de BMN.....	8
2.5.1.1 Granulometría de los ingredientes en el bloque.....	8
2.5.1.2 Humedad en la preparación de la mezcla alimenticia.....	9
2.5.1.3 Tiempo y tipo de almacenamiento.....	10
2.5.1.4 Tamaño de bloque.....	10
2.5.1.5 Forma del bloque.....	11
2.5.2 Formulación y elaboración de BMN.....	11
2.5.2.1 Materias primas.....	12
2.5.2.2 Fabricación.....	14
2.5.2.3 Fabricación artesanal.....	14
2.5.2.4 Fabricación semi-industrial.....	15
2.5.2.5 Pesado y preparación de los componentes.....	17
2.5.2.6 Mezclado.....	17
2.5.2.7 Compactación y moldeado.....	17

2.5.2.8	Desmoldado.....	18
2.5.2.9	Secado.....	18
2.5.3	Elementos contenidos en un bloque.....	19
2.5.3.1	Fuentes de Energía.....	19
2.5.3.2	Fuentes de Nitrógeno no proteico (NNP).....	19
2.5.3.3	Fuente de Fibra.....	19
2.5.3.4	Fuentes de Minerales.....	20
2.5.3.5	Fuentes de elementos aglutinantes.....	20
2.5.3.6	Fuente de proteína verdadera.....	21
2.5.3.7	Agua.....	21
2.5.3.8	Otros ingredientes.....	22
2.5.4	Consumo de BMN.....	22
2.5.4.1	Factores que afectan el consumo de bloques.....	23
2.5.4.2	Palatabilidad del bloque.....	24
2.5.4.3	Factores ambientales.....	25
2.5.4.4	Temperatura ambiental, humedad relativa y radiación....	25
2.5.4.5	Viento.....	25
2.5.4.6	Compactación.....	26
2.5.4.7	Calidad de la base de la dieta y época del año.....	26
2.5.4.8	Especie animal, raza, estado fisiológico, condición corporal y conducta.....	27
2.5.4.9	Acostumbamiento animal.....	27
2.5.4.10	Oferta del BMN durante el día.....	28
2.5.5	Respuesta animal.....	28
2.5.5.1	BMN y la fermentación ruminal.....	29
2.5.5.2	Aprovechamiento del NNP en rumiantes.....	29
2.5.5.3	Suministro de la urea en el bloque.....	31
2.5.6	Beneficios de la suplementación con BMN.....	32
2.5.6.1	Producción.....	33
2.5.6.2	Indicadores económicos.....	33

3. METODOLOGIA.....	34
3.1 LOCALIZACION Y DESCRIPCION GEOGRAFICA.....	34
3.2 DESCRIPCION GENERAL DEL HATO.....	34
3.3 DESCRIPCION DEL ESTUDIO.....	34
3.3.1 Fase preexperimental.....	34
3.3.1.1 Construcción de prensa hidráulica y accesorios.....	35
3.3.1.2 Construcción de la copactadora manual (martillo).....	35
3.3.1.3 Formulación y mezclado de ingredientes.....	36
3.3.1.4 Ingredientes formulas y composición nutricional de los BMN.....	36
3.3.1.5 Elaboración de bloques.....	37
3.3.1.5.1 Compactación en prensa hidráulica.....	38
3.3.1.5.2 Compactación manual.....	38
3.3.1.6 Periodo de adaptación.....	39
3.3.2 Fase de laboratorio.....	40
3.3.2.1 Evaluación del esfuerzo.....	40
3.3.2.2 Evaluación de la composición nutricional.....	41
3.3.3 Fase experimental.....	42
3.3.3.1 Prueba de consumo voluntario.....	42
3.3.3.2 Prueba de producción láctea con consumo controlado.....	43
3.3.3.3 Prueba de producción láctea con consumo voluntario.....	44
3.3.4 Metodología estadística.....	44
3.3.5 Comparación económica.....	44
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
4.1. Evaluación de características físicas químicas.....	46
4.2 RELACION ENTRE EL METODO DE FABRICACION CON LA DUREZA Y LA DENSIDAD.....	47

4.2.1	Efecto del método de fabricación en la dureza.....	48
4.2.2	Efecto del método de fabricación y la densidad.....	48
4.3	EFFECTO DE LA DUREZA EN EL CONSUMO VOLUNTARIO DE BMN..	48
4.4	EFFECTO DEL CONSUMO CONTROLADO EN LA PRODUCCION DE LECHE POR DIA.....	50
4.5	EFFECTO DEL CONSUMO VOLUNTARIO EN LA PRODUCCION.....	51
4.6	ANALISIS ECONÓMICO.....	52
4.6.1	Costo de los bloques.....	52
4.6.2	Beneficios parciales.....	53
5	CONCLUSIONES.....	55
6	RECOMENDACIONES.....	56
7	BIBLIOGRAFIA.....	59
	ANEXOS.....	73