

**Evaluación de la inclusión de aceite de palma  
y grasa de sobrepaso en el consumo de  
bloques multinutricionales en ganado de  
carne**

**Jorge Luis Espinoza Aguirre  
Michael Abel Azofeifa Morales**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2014

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Evaluación de la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso en el consumo de bloques multinutricionales en ganado de carne**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieros Agrónomos en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Jorge Luis Espinoza Aguirre**  
**Michael Abel Azofeifa Morales**

**Zamorano**  
Noviembre, 2014

## **Evaluación de la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso en el consumo de bloques multinutricionales en ganado de carne**

**Jorge Luis Espinoza Aguirre**  
**Michael Abel Azofeifa Morales**

**Resumen:** El objetivo fue estudiar la factibilidad de incluir aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso en la formulación de bloques multinutricionales (BMN) para brindar un mayor contenido de energía. El estudio se realizó en la unidad de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano; donde con dos estudios utilizando un diseño completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones para BMN al 5% y 13% de urea, fueron realizados para evaluar el consumo de BMN, se pesó antes y después de suministrar al ganado cada BMN. Se fabricó cuatro BMN por tratamiento, y se evaluaron algunas variables como resistencia a la penetración, humedad, cantidad de nitrógeno y contenido de proteína cruda. Al analizar la resistencia a la penetración se presentó diferencia entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), debido a que al incluir aceite de palma y grasa de sobrepaso los BMN se solidificaron más en comparación al testigo. Al analizar los datos se concluyó que no hubo diferencias en el consumo de BMN entre el testigo y los tratamientos ( $P > 0.05$ ). Adicionalmente se analizó el desempeño productivo mediante un análisis retrospectivo de vaquillas que fueron alimentadas con concentrados (control) y se comparó con vaquillas contemporáneas, que fueron suplementadas con BMN + 50% del requerimiento de concentrado y no se encontró diferencia en los parámetros productivos ( $P > 0.05$ ). En conclusión los resultados indican que se puede incluir aceite de palma y grasa de sobrepaso en la formulación de BMN para brindar más energía.

**Palabras clave:** Diferencia, energéticos, tratamientos.

**Abstract:** The objective was to study the feasibility of including palm oil and bypass fat in formulating multinutritional Block (BMN) to provide greater energy content. The study was conducted in the beef cattle unit of Zamorano, Pan-American Agricultural School; two studies using a completely randomized design with seven treatments and four replicates for BMN 5% and 13% urea were performed. To evaluate the consumption, BMN were weighed before and after being administered to livestock. For the study, four BMN were manufactured for each treatment, furthermore hardness humidity, nitrogen content and crude protein was evaluate penetration resistance (hardness) was measured and showed difference in some treatments ( $P \leq 0.05$ ), this is due to the inclusion of palm oil and grease bypass the BMN solidified more as compared to the control. When analyzing the data it was concluded that there was no difference in the consumption of BMN between control and treatments ( $P > 0.05$ ). Productive performance was analyzed by a retrospective comparison among heifers that were fed concentrates (control) as compared to heifers that were supplemented with BMN + 50% of the requirement of concentrate and no differences were found in their production parameters ( $P > 0.05$ ). In conclusion, the results indicate that it is feasible to include palm oil and bypass fat in formulating BMN to provide more energy.

**Keywords:** Difference, energy, treatments.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros .....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>4 CONCLUSIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>5 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>14</b>
<b>6 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>15</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Razas y encastes estudiados .....	3
2. Ingredientes de los bloques multinutricionales al 5% y 13% de urea con la fórmula utilizada en Zamorano.....	5
3. Tratamientos desarrollados con nuevas fórmulas para BMN al 5% de urea.....	6
4. Tratamientos desarrollados con nuevas fórmulas para BMN al 13% de urea.....	6
5. Efecto de la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso en la dureza de los bloques multinutricionales al 5% y 13% de urea (Resistencia en kg/cm <sup>2</sup> ).....	8
6. Aporte de proteína cruda en cada tratamiento al 5% y 13% de urea obtenido de la multiplicación de la cantidad de N×6.25.....	9
7. Contenido de humedad, nitrógeno y materia seca de cada tratamiento al 5% y 13% medida en el laboratorio de suelos.....	9
8. Consumo de bloques multinutricionales al 5% de urea con la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso por vaquillas de ganado de carne.....	10
9. Consumo de bloques multinutricionales al 13% de urea con la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso en toros de ganado de carne.....	11
10. Evaluación retrospectiva de vacas que fueron alimentadas con BMN + Concentrado en comparación con vacas que fueron alimentadas con concentrado (Malo Francisco y Ac Ical 2005).....	11
Anexos	
1. Costos de BMN con la fórmula utilizada en Zamorano.....	16
2. Costos de BMN con la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso.....	16

## 1. INTRODUCCIÓN

La implementación de los bloques multinutricionales (BMN) es muy importante debido a que es una fuente de energía y nitrógeno fermentable (melaza y urea) que genera proteína microbiana a partir de microorganismos del rumen del animal. También son una fuente de energía y proteína que escapan a la fermentación ruminal y que es utilizada directamente por el estómago que produce enzimas y el intestino delgado del animal (Matamoros *et al.* 1998).

Durante la época de verano los pastos en Centroamérica tienen una baja calidad y disponibilidad como fuente de alimento. El bajo nivel productivo en la región, aparte de la incidencia en los factores de manejo, genéticos y sanitarios, se debe en gran parte a los inadecuados niveles nutricionales suministrados al animal principalmente los de proteína, energía, fósforo y vitamina A (Iturbide 1972).

El suministro de BMN estimula la fermentación ruminal ya que son un buen vehículo para proporcionar urea y azufre de una manera lenta y continua, garantizando un suministro constante de amonio para las bacterias celulíticas. Los BMN mejoran la digestibilidad aparente de la materia seca hasta en un 20% en heno de mala calidad, al permitir mayor eficiencia en la fermentación de la pared celular, aumentando la tasa de pasaje de la ingesta del rumen y facilitando su desocupación e incrementado el consumo (Araujo 2004).

Los BMN de melaza con urea fueron diseñados originalmente para suplir las necesidades de nitrógeno en periodos críticos y mejorar la función del rumen; sin embargo, también han sido usados como un medio para suministrar minerales y nutrientes que se escapan de la fermentación en el rumen (llamados nutrientes de sobrepaso). En potreros con grandes dimensiones, los BMN pueden ayudar a dirigir el pastoreo rotándolos dentro de los mismos debido a que constituyen puntos de atracción para los animales en pastoreo y por lo tanto tienden a mantenerse pastoreando cerca de donde fueron colocados los BMN. En todos los casos, el propósito principal de los BMN de melaza con urea es promover un incremento en el consumo de alimentos fibrosos, como pastos maduros y residuos de cosecha y de esta manera lograr mejores niveles de desempeño y producción animal (Fariñas *et. al* 2009).

El uso de BMN en una finca ganadera es de gran importancia porque permite ofrecer de forma segura y restringida urea, melaza y otros subproductos que permiten la compactación de los BMN, con lo que se facilita el manejo almacenamiento y transporte (Becerra y David 1990). Se ha confirmado en Zamorano que los BMN son aceptados por los rumiantes, mostrando gran palatabilidad al ganado por su contenido de melaza.

Como se mencionó anteriormente, los BMN permiten ofrecer urea al ganado de forma segura, debido a su consumo controlado, progresivo y limitado, ya que el animal se ve forzado a lamer (Sansoucy *et al.* 1986).

Los ingredientes principales del BMN dependen de la disponibilidad de subproductos de cada zona. En general los ingredientes más utilizados son urea, materiales gelatinizantes (melaza), solidificantes (cal, cemento), relleno (bagazo, gallinaza), minerales (sal mineralizada) y una fuente de proteína (H. de algodón y H. de soya). (Bercian Coto 1993).

El objetivo general fue estudiar la factibilidad de incluir aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso en la formulación de BMN y como objetivos específicos determinar la dureza de los BMN con diferentes cantidades de grasa de sobrepaso y aceite de palma, determinar el consumo de BMN con diferentes cantidades de grasa de sobrepaso y aceite de palma y realizar un análisis retrospectivo basado en registros del VAMPP para comparar el desempeño productivo de vacas lecheras que fueron desarrolladas como vaquillas de reemplazo con dietas de 100% de suplementación de concentrado y dietas con 50% suplementación de concentrado más BMN.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, en el Departamento de Francisco Morazán a 32 Km carretera Danlí, Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm, una precipitación promedio de 1100 mm al año y una temperatura promedio de 24 °C.

El experimento se llevó a cabo en los meses de junio-agosto donde se realizó dos estudios utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con siete tratamientos y tres repeticiones para BMN al 5% y 13% de urea respectivamente en los dos estudios se utilizó cuatro repeticiones por cada tratamiento, a su vez se determinó que el costo promedio fue de \$3.86/BMN sin agregar aceite de palma y grasa de sobrepaso. Al incluir aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso el costo aumentó a \$4.60/BMN.

Se seleccionó dos lotes de ganado de carne, el primer lote de 34 vaquillas con edad y peso promedio de 23 meses y 424 kg al que se brindó BMN al 5% de urea con diferentes contenidos de aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso. El segundo lote fue de 46 toros con edad y peso promedio de 31 meses y 530 kg al que se brindó BMN con 13% de urea y diferentes contenidos de aceite de crudo palma y grasa de sobrepaso.

Los lotes estuvieron conformados con animales de la raza Brahman y encastes de las siguientes razas; Brahman × Senepol, Brahman × Simmental, Brahman × Charoláis, Brahman × Holstein (Cuadro 1).

Cuadro 1. Razas y encastes estudiados.

Razas y encastes (toros)	Cantidad	Razas y encastes (vaquillas)	Cantidad
Brahman	13	Brahman	11
Brahman × Senepol	14	Brahman x Senepol	2
Brahman × Simmental	11	Brahman × Simmental	6
Brahman × Charoláis	3	Brahman × Charoláis	7
Brahman × Holstein	1	Brahman x Holstein	1
1/2 Se - 1/4 Br - 1/4 Sim	2	1/2 Se - 1/4 Br- 1/4 Sim	4
1/2 Se - 1/4 Br - 1/4 Cha	1	1/2 Se - 1/4 Br - 1/4 Cha	2
3/4 Sen - 1/4 Br	1	3/4 Sen - 1/4 Br	1
Total	46	Total	34

Se: Senepol

Br: Brahman

Sim: Simmental



Para este estudio se brindó BMN al ganado que estuvo dividido en dos lotes, vaquillas y toros. Para fines de este experimento se brindó tratamientos al azar en BMN con diferentes contenidos de aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso, estos tratamientos se brindaron en un lapso de 48 horas tanto para el lote de vaquillas y el lote de toros en el cual se evaluó el consumo de los BMN que se procedió a pesar cada BMN antes de suministrarlo al ganado, luego a las 24 y 48 horas para evaluar el consumo diario y total.

Para el experimento se brindó los BMN a dos lotes diferentes porque es necesario adaptar al ganado al consumo de urea. Se inicia con 5% de urea hasta llegar a un 13% de urea.

Los ingredientes se agregaron manualmente y se removieron de igual forma con la ayuda de estudiantes y personal capacitado en la elaboración de BMN, se agregó la grasa y el aceite crudo de palma a los ingredientes ya establecidos en la receta anteriormente utilizada, balanceando dicha receta para que mantuviera su balance del 100%. La mayoría de los tratamientos tuvieron aceite de palma y grasa de sobrepaso, pero se evaluó un tratamiento sin aceite (con grasa) y otro sin grasa (con aceite) para determinar el consumo y comportamiento en el ganado al realizar dicho cambio.

Un día después de elaborados los BMN se midió la resistencia a la penetración para evaluar la modificación que presentó cada tratamiento en relación a las diferentes cantidades de aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso que se agregó. La resistencia a la penetración se tomó de un promedio de 5 repeticiones en diferentes partes del BMN para tener un valor más representativo medido con el penetrómetro en  $\text{kg/cm}^2$ .

Dos días después de medir la resistencia a la penetración se tomó una muestra de un kg del contenido del BMN para evaluar el contenido de nitrógeno y materia seca en cada tratamiento. La muestra se llevó al laboratorio de suelos para realizar el análisis.

Para evaluar el consumo se brindó tres BMN cada 48 horas y se evaluó el consumo de la siguiente forma:  $\text{g/animal/día}$ . Se procedió a pesar el BMN al final del día y se brindó nuevamente las siguientes 24 horas para evaluar el consumo total del BMN.

Los componentes principales de los BMN que se utilizan usualmente son melaza como fuente de energía rápidamente asimilable que es una miel pura, espesa que permite diluir la urea (30 a 45%). Esta Urea en el BMN es una fuente de nitrógeno no proteico (NNP) que al ser consumido por el ganado se convierte en proteína microbiana (5 a 20%) por los microorganismos del rumen.

Como fuente de solidificación se usa principalmente cal y cemento. En nuestro estudio se utilizó la cal hidratada la cual no sobrepasa del 10% en la mezcla permitiendo la solidez y firmeza del BMN. Sal mineral es el elemento para suministrar minerales (5%) que pueden estar deficientes en la dieta de los animales. La proteína de sobrepaso es una fuente de proteína que escapa a la fermentación del rumen que es digerida directamente por el estómago verdadero del animal (abomaso), la cual es obtenida de la harina de soya.

El material de relleno permite la absorción de la humedad del bloque multinutricional y facilita su solidificación, para esto se puede utilizar bagasillo de caña, pasto seco picado,

gallinaza cernida, pergamino de café y tusa de maíz picada (a razón de 10 a 30%). (Matamoros *et al.* 1998).

Los moldes pueden ser cajones de madera o baldes plásticos. Para mezclar se utilizan pala, carreta o canoa, balanza y colador grande (zaranda), cobertores papel o plástico (nylon) para que los BMN no se peguen a los moldes.

El cuadro 2 muestra la formulación actual de BMN en Zamorano ella no incluye aceite de palma ni grasa de sobrepaso.

Cuadro 2. Ingredientes de los bloques multinutricionales al 5% y 13% de urea con la fórmula utilizada en Zamorano.

Ingredientes	Fórmula 5% urea	Fórmula 13% urea
Urea	5	13
Melaza	37	42
Sal mineral	5	5
Cemento	5	5
Cal	5	5
Harina de soya	13	12
Harina de maíz	30	18
Aceite	0	0
Grasa de sobrepaso	0	0
Total	100	100

El primer tratamiento fue el testigo BMN con ingredientes ya establecidos en Zamorano, el segundo tratamiento fue BMN con la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso para brindar más energía. Se estudió siete tratamientos al 5% de urea y siete tratamientos al 13% de urea. (En todos los tratamientos se incluyó diferentes cantidades de aceite de palma y grasa de sobrepaso) (Cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Tratamientos desarrollados con nuevas fórmulas para BMN al 5% de urea.

Ingredientes	Fórmula	0%A	0%A	5%A	5%A	10%A	10%A	5%A
	Original %	0%G	5%G	0%G	5%G	0%G	5%G	10%G
Urea	5	5	5	5	5	5	5	5
Melaza	37	37	37	32	32	27	27	32
Sal mineral	5	5	5	5	5	5	5	5
Cemento	5	5	5	5	5	5	5	5
Cal	5	5	5	5	5	5	5	5
Harina de Soya	13	13	13	13	13	13	13	13
Harina de maíz	30	30	25	30	25	30	25	20
Aceite	0	0	0	5	5	10	10	5
Grasa de sobrepaso	0	0	5	0	5	0	5	10
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

A: aceite. BMN: bloques multinutricionales.

G: grasa de sobrepaso.

Cuadro 4. Tratamientos desarrollados con nuevas fórmulas para BMN al 13% de urea.

Ingredientes	Fórmula	0%A	0%A	7%A	6%A	0%A	7%A	10%A
	Original %	0%G	6%G	0%G	7%A	10%G	10%G	7%G
Urea	13	13	13	12	12	13	12	13
Melaza	42	42	42	36	36	42	36	35
Sal mineral	5	5	5	5	5	5	5	5
Cemento	5	5	5	5	5	5	5	5
Cal	5	5	5	5	5	5	5	5
Harina de Soya	12	12	12	12	12	10	10	10
Harina de maíz	18	18	12	18	12	10	10	10
Aceite	0	0	0	7	6	0	7	10
Grasa de sobrepaso	0	0	6	0	7	10	10	7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

A: aceite. BMN: bloques multinutricionales.

G: grasa de sobrepaso.

Se determinó las siguientes variables:

Dureza del BMN ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ). Se midió la dureza del BMN con un penetrómetro a las 24 horas de haber elaborado los BMN.

Contenido de N de cada tratamiento (%). Se midió el contenido de N en cada tratamiento mediante un análisis del laboratorio de suelos con el método de Kjeldahl.

Contenido de humedad (%). Se determinó el contenido de humedad de cada tratamiento medido en el laboratorio de suelos con el método Humedad: 48 h a  $105^\circ\text{C}$ .

Consumo de los BMN a las 24 y 48 horas (g). Se determinó el consumo de BMN cada 24 y 48 horas para evaluar la palatabilidad al agregar el aceite de palma y la grasa de sobrepaso.

Consumo individual total (g/animal). Se midió el consumo individual tomando el consumo total del lote y dividiendo para la cantidad de animales que contenía el lote.

Contenido de materia seca en cada tratamiento (%). Se determinó de la diferencia entre el 100% del bloque y el contenido de humedad del mismo, para medir la humedad se llevó la muestra al laboratorio de suelos con el método de Humedad: 48h a 105°C (Cuadro 7).

Adicionalmente, tomando en cuenta la investigación desarrollada por Malo Francisco y C. Ac Ical (2005), se utilizó los registros de producción que Zamorano mantiene en la unidad de ganado lechero utilizando el programa VAMPP bovino 3.0 y se realizó una evaluación retrospectiva del desempeño de los BMN en vaquillas alimentadas parcialmente con BMN en su etapa de crecimiento. Se continuo con un estudio realizado en vaquillas en el que se sustituyó parcialmente el concentrado en un 50% por BMN, los tratamientos de este estudio fueron; Concentrado como control y 50% del concentrado + BMN (Malo y Ical 2005).

Se utilizó el Modelo Lineal General (GLM), con un Análisis de Varianza (ANDEVA) y la separación de medias utilizando la prueba Duncan. Se utilizó “Statistical Analysis System” (SAS) 2013 versión 9.4 con un nivel de significancia exigido de ( $P \leq 0.05$ ). Se utilizó procedimientos de estadística descriptiva para las variables de nitrógeno y humedad.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Dureza del bloque (kg/cm<sup>2</sup>).** Se ha demostrado que el consumo de BMN es inversamente proporcional a la resistencia, es decir a mayor resistencia menor será el consumo, estudios demuestran que la resistencia a ruptura de los BMN se incrementa al aumentar el tiempo de almacenamiento (Araujo y Lachmann 1997a). Se observó diferencias en la dureza del BMN ( $P \leq 0.05$ ) al cambiar los porcentajes de aceite de palma y grasa de sobrepaso (Cuadro 5). Se ha demostrado que en la medida que transcurre el tiempo de almacenamiento los BMN tienden a ser más duros (Araujo y Lachmann 1997b).

Los BMN con 13% de urea presentan un mayor contenido de melaza debido a la formulación ya establecida en Zamorano, la cantidad de cal y cemento fue similar en todo el experimento y todos los BMN fueron protegidos con bolsas plásticas. Estudios han señalado que la melaza mejora la cohesión de los BMN. La dureza va a depender de los niveles de cal y melaza utilizados, así como, el tiempo de solidificación (Becerra y David 1990). Se ha demostrado que al proteger los BMN con bolsas plásticas, estos endurecían en menor grado que los que no están cubiertos, en este estudio se midió la resistencia a la penetración y fue similar a la que se obtuvo en nuestro estudio al medir con el penetrómetro (Araujo *et al.* 1996).

Cuadro 5. Efecto de la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso en la dureza de los bloques multinutricionales al 5% y 13% de urea (Resistencia en kg/cm<sup>2</sup>).

Tratamientos (5% urea)	Resistencia a la penetración 24 horas	Tratamientos (13% urea)	Resistencia a la penetración 24 horas
0 grasa y 0 aceite	3.8 <sup>a</sup>	0 grasa y 0 aceite	3.1 <sup>a</sup>
0 grasa y 5 aceite	4.4 <sup>a</sup>	0 grasa y 7 aceite	1.9 <sup>b</sup>
0 grasa y 10 aceite	4.1 <sup>a</sup>	6 grasa y 0 aceite	2.5 <sup>b</sup>
5 grasa y 0 aceite	3.0 <sup>b</sup>	7 grasa y 6 aceite	2.2 <sup>b</sup>
5 grasa y 5 aceite	4.5 <sup>a</sup>	7 grasa y 10 aceite	1.1 <sup>c</sup>
5 grasa y 10 aceite	4.5 <sup>a</sup>	10 grasa y 0 aceite	1.9 <sup>b</sup>
10 grasa y 5 aceite	4.1 <sup>a</sup>	10 grasa y 7 aceite	2.3 <sup>b</sup>
Probabilidad	0.004	Probabilidad	0.001
Coefficiente de Variación	11.831	Coefficiente de Variación	23.116

<sup>a b c</sup>: Letras diferentes en la misma columna indican diferencias entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

**Contenido de proteína cruda (%).** Al determinar el contenido de proteína cruda se demostró que es dependiente de la cantidad de nitrógeno que tenga los BMN siendo estos los de 13% de urea mayor contenido de proteína. (Cuadro 6)

Cuadro 6. Aporte de proteína cruda en cada tratamiento al 5% y 13% de urea obtenido de la multiplicación de la cantidad de N×6.25.

Tratamientos (5% urea)	Proteína cruda (%)	Tratamientos (13% urea)	Proteína cruda (%)
0 grasa y 0 aceite	23.9	0 grasa y 0 aceite	50
0 grasa y 5 aceite	29.9	0 grasa y 7 aceite	46.8
0 grasa y 10 aceite	26.9	6 grasa y 0 aceite	50.5
5 grasa y 0 aceite	24.8	7 grasa y 6 aceite	46.9
5 grasa y 5 aceite	26.5	7 grasa y 10 aceite	41.8
5 grasa y 10 aceite	25.8	10 grasa y 0 aceite	37.6
10 grasa y 5 aceite	23.7	10 grasa y 7 aceite	41.0

**Contenido de N de cada tratamiento (%).** Se logró apreciar que los BMN con 13% de urea presentan un mayor contenido de N en comparación a los BMN con 5% de urea, el contenido de N varía un poco entre tratamientos debido al aporte de N de los ingredientes que complementan el BMN. (Cuadro 7)

**Contenido de humedad (%).** El contenido de humedad fue similar en ambos estudios tanto para BMN de 5% y 13% de urea, respectivamente (Cuadro 7). El contenido de humedad disminuye a medida que pasa el tiempo y los BMN se solidifican más (Araujo *et al.* 1996).

Cuadro 7. Contenido de humedad, nitrógeno y materia seca de cada tratamiento al 5% y 13% medida en el laboratorio de suelos.

Tratamientos (5% urea)	Humedad (%)	N (%)	Tratamientos (13% urea)	Humedad (%)	N (%)
0 grasa y 0 aceite	9.2	3.8	0 grasa y 0 aceite	5.0	8.0
0 grasa y 5 aceite	5.5	4.8	0 grasa y 7 aceite	9.9	7.5
0 grasa y 10 aceite	5.7	4.3	10 grasa y 0 aceite	4.5	6.0
5 grasa y 0 aceite	6.3	4.0	6 grasa y 0 aceite	4.5	8.1
5 grasa y 5 aceite	6.6	4.2	7 grasa y 6 aceite	9.6	7.5
5 grasa y 10 aceite	5.0	4.1	10 grasa y 7 aceite	4.5	6.6
10 grasa y 5 aceite	4.8	3.8	7 grasa y 10 aceite	7.9	6.7

Contenido de N determinado con el método kjeldahl.

Contenido de Humedad determinado por el laboratorio de suelos, método 48h a 105 °C.

**Consumo de los BMN a las 24 y 48 horas (g).** El consumo fue muy similar a las 24 y 48 horas entre los dos lotes de ganado estudiados (vaquillas y toretes), el análisis estadístico muestra que no hubo diferencia en el consumo ( $P>0.05$ ); (Cuadro 8 y 9). Esta evaluación muestra que no hubo diferencia al incluir aceite de palma y grasa de sobrepaso en la fórmula ya establecida en Zamorano. Estudios obtienen un consumo promedio de 115 g/animal/día, siendo el máximo la primera semana (417 g/animal/día) y disminuyendo semana a semana hasta un mínimo de 11 g/animal/día a las doce semanas. La disminución en el consumo fue atribuida por los autores al endurecimiento progresivo de los BMN (Pirela *et al.* 1996).

**Consumo individual total (g/animal).** Al evaluar el consumo total del BMN no se encontró diferencias ( $P>0.05$ ). Estudios realizados con la inclusión de aceite de palma en BMN obtuvieron consumos de 130 g/animal/día (Camacho 1996). Este fue un poco mayor a los obtenidos en nuestro estudio que fueron de 120 g/animal/día (Cuadro 8 y 9).

Cuadro 8. Consumo de bloques multinutricionales al 5% de urea con la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso por vaquillas de ganado de carne.

Tratamiento	Consumo 0 a 24 horas g/animal/día	Consumo 24 a 48 horas g/animal/día	Consumo total g/animal
0 grasa y 0 aceite	228.6	191.9	356.5
0 grasa y 5 aceite	177.7	164.9	342.6
0 grasa y 10 aceite	240.6	115.9	356.5
5 grasa y 0 aceite	86.9	270.1	357.0
5 grasa y 5 aceite	185.6	280.8	372.8
5 grasa y 10 aceite	141.2	191.6	332.8
10 grasa y 5 aceite	246.9	167.1	358.3
Probabilidad	0.680	0.285	0.684
Coefficiente de Variación	66.371	40.893	7.669

Cuadro 9. Consumo de bloques multinutricionales al 13% de urea con la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso en toros de ganado de carne.

Tratamiento	Consumo 0 a 24 horas g/animal/día	Consumo 24 a 48 horas g/animal/día	Consumo total g/animal
0 grasa y 0 aceite	41.2	200.9	242.1
0 grasa y 7 aceite	128.8	120.6	249.3
6 grasa y 0 aceite	191.0	79.1	243.7
7 grasa y 6 aceite	99.0	120.6	247.2
7 grasa y 10 aceite	120.9	113.0	233.9
10 grasa y 0 aceite	135.7	101.5	237.2
10 grasa y 7 aceite	137.9	98.2	236.0
Probabilidad	0.267	0.397	0.746
Coefficiente de Variación	53.547	50.738	5.028

**Evaluación retrospectiva del desempeño de los BMN en vaquillas alimentadas parcialmente con BMN en su etapa de crecimiento.** Se evaluó la diferencia entre reducir en un 50% el requerimiento de concentrado sustituyendo por BMN y suministrar el 100% de requerimiento en concentrado. El experimento no mostró diferencias ( $P>0.05$ ) al comparar; lactancia, días de lactancia, valor relativo, intervalo entre partos, lactancia promedio y lactancia corregida a los 305 días. Esto permite concluir que podemos sustituir el concentrado sin tener ninguna pérdida en los parámetros antes mencionados (Cuadro 10). Sin embargo al evaluar la producción promedio por lactancia (LACPRO) se encontró una diferencia ( $p=0.0483$ ) a favor de las vaquillas desarrolladas con BMN en comparación a las desarrolladas con 100% concentrado, presentando 522 litros de ventaja en producción para cada lactancia.

Los costos de la sustitución parcial del concentrado por BMN representan un beneficio económico de más de 50% (Malo y Ical 2005). El comportamiento reproductivo de las novillas en crecimiento, es dependiente del estado nutricional de las mismas, del medio ambiente y de la edad a la que se realiza la suplementación alimenticia (Heinrichs 1996).



Cuadro 10. Evaluación retrospectiva de vacas que fueron alimentadas con BMN + Concentrado en comparación con vacas que fueron alimentadas con concentrado (Malo Francisco y Ac Ical 2005).

Indicadores	BMN+ Concentrado	Concentrado	Probabilidad
N	11	11	
kg de leche	28861.4	20236.2	0.3084
LAC (#)	5.6	4.2	0.9675
DLAC (días)	1739	1302	0.6206
VRL	108.7	102.7	0.2400
IEP (días)	439.9	407.1	0.1349
LACPRO (kg)	5334.7	4812.6	0.0483
LACCORR (305 d) (kg)	24949.4	19934.5	0.2707

LAC: lactancia  
DLAC: días de lactancia  
VRL: valor relativo  
IEP: intervalo entre partos  
LACPRO: lactancia promedio  
LACCORR (305 d): lactancia corregida a 305 días.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Se determinó que es factible realizar la inclusión de aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso en BMN obteniendo buenos resultados para formulaciones de BMN al 5% y 13% de urea.
- La inclusión de aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso al BMN afectó la resistencia a la penetración siendo los BMN con aceite de palma y grasa de sobrepaso los que presentan mayor resistencia que el control.
- La inclusión de aceite crudo de palma y grasa de sobrepaso no afectó el consumo del BMN por parte del ganado siendo el comportamiento similar al ser evaluados BMN con y sin aceite de palma y grasa de sobrepaso.
- Al comparar vaquillas alimentadas con 100% de concentrado (control) y 50% de concentrado + BMN no se obtuvieron diferencias en el desempeño productivo, sin embargo los costos de levante de vaquillas disminuyen en un 50%. Adicionalmente las vaquillas desarrolladas con BMN y 50% de su requerimiento de concentrado produjeron 522 litros adicionales por cada lactancia observada.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Estandarizar la calidad de los insumos para la elaboración del BMN.
- Sustituir suplementos alimenticios por BMN en ganado bovino para promover el consumo de materia seca en época con baja disponibilidad de lluvias.
- Realizar más repeticiones por tratamiento para tener datos con un menor coeficiente de varianza y brindar mayor sensibilidad al estudio y reducir la varianza.

## 6. LITERATURA CITADA

Araujo, O. 2004. Los bloques multinutricionales: Una estrategia para la época seca (en línea). Consultado 25 de agosto de 2014. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/los-bloques-multinutricionales-estrategia-t402/141-p0.htm>

Araujo-Febres, O. y M. Lachmann. 1997. Suplementación del ganado bovino con bloques multinutricionales. I Jornadas Científicas de la Escuela de Zootecnia. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, mayo 15. (mimeo). pp. 22-30.

Araujo-Febres, O., M. Graterol, E. Zabala, M. Romero, G. Pirela y C. Castro de Rincón. 1996. Influencia del tiempo, las condiciones de almacenamiento y la concentración de cal sobre la dureza de los bloques multinutricionales. X Seminario Científico de Pastos y Forrajes. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.

Becerra, J. y A. David 1990. Observaciones sobre la elaboración y consumo de bloques de urea/melaza. *Livestock Research For Rural Development*. 2 (2).CIPAV, Cali, Colombia.

Becerra, J. y A. David. 1990. Observaciones y consumo de bloques de urea-melaza. *Livestock Res. Rural Development* 2:8-14.

Bercian Coto, O.D 1993. Evaluación de bloques multinutricionales para suplementar dietas de vacunos en crecimiento. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 78 p.

Camacho M. y Torres J. 1996. Suplementación de novillonas de desecho con bloque nutricional utilizando dos niveles de aceite de palma. Tesis de Licenciatura. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia. (en línea) <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viicongreso/viicompendio.pdf>

Fariñas, T., B. Mendieta, N. Reyes, M. Mena, J. Cardona y D. Pezo. 2009. ¿Cómo preparar y suministrar bloques multinutricionales al ganado? *CATIE* 92: 8-9.

Heinrichs, A. 1996. Nutrition and management of replacement cattle. 1996. *Animal Feed Science and Tecnology* 59 (1987) 155-166.

Iturbide A. 1972. Sexta Conferencia Anual Sobre Ganadería y Avicultura en América Latina. . Instituto de Ciencias Alimenticias y Agropecuarias. Estados Unidos. 244 p.

Malo Francisco y C. Ac Ical. 2005. Efecto de la sustitución de concentrado por bloques multinutricionales sobre el crecimiento de vaquillas de razas lecheras en Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. pp.1.

Matamoros, I., J.J, Hincapié y G. Flores. 1998. Bloques multinutricionales, una alternativa de alimento para el ganado. *In*: Leonel Rodríguez (ed). Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. pp 7-8.

Pirela, G., M. Romero y O. Araujo-Febres. 1996. Alimentación estratégica con bloques multinutricionales. II. Suplementación de mautas a pastoreo. *Revista Científica FCV-LUZ*. 6: 95-98

Sansoucy, R., G. Aarts, R.A Leng. 1986. Molasses-urea blocks as a multnutrient supplement for ruminants. Sugar cane as a feed. R. Sansoucy, G. Arts and T.R. Preston. *FAO Animal Production and Health Paper 72*, Roma, Italy.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Costos de BMN con la fórmula utilizada en Zamorano.

Ingredientes	Fórmula	Precios(\$)	Costos/ingrediente(\$)
Urea	13	0.22	2.87
Melaza	42	0.18	7.70
Sal mineral	5	0.35	1.74
Cemento	5	0.07	0.37
Cal	5	0.16	0.78
Soya	12	0.07	0.89
Harina de maíz	18	0.06	1.13
Aceite	0	0.39	0.00
Grasa de sobrepaso	0	0.22	0.00
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>15.47</b>

100 libras de BMN cuestan \$15.47, se divide \$15.47/100 y se obtiene como resultado el costo por libra de BMN que es de \$0.15, un BMN de 25 libras tiene un valor de \$3.86. Tasa de cambio; 1 USD= 21 L.

### Anexo 2. Costos de BMN con la inclusión de aceite de palma y grasa de sobrepaso.

Ingredientes	Fórmula	Precios(\$)	Costos/ingrediente(\$)
Urea	12	0.22	2.65
Melaza	36	0.18	6.60
Sal mineral	5	0.35	1.74
Cemento	5	0.07	0.37
Cal	5	0.16	0.78
Soya	10	0.07	0.74
Harina de maíz	10	0.06	0.63
Aceite	7	0.39	2.73
Grasa de sobrepaso	10	0.22	2.16
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>18.39</b>

100 libras de BMN cuestan \$18.39, se divide \$18.39/100 y se obtiene como resultado el costo por libra de BMN que es de \$0.18, un BMN de 25 libras tiene un valor de \$4.60.