

## Alternativas de Suplementación para mejorar la utilización de los forrajes conservados. I. Efecto de diferentes concentraciones de cemento y cal sobre la calidad de bloques nutricionales.<sup>1</sup>

Alternatives of supplementation to improve the utilization of conserved grass. I. Effect of different concentration of cement and limestone on the quality of nutritional blocks.

Douglas Osuna E.<sup>2</sup>  
Max Ventura S.<sup>3</sup>  
Angel Casanova A.<sup>4</sup>

### Resumen

Un ensayo fue conducido para evaluar a) El efecto de diferentes concentraciones de cemento y cal (10:0; 7.5:2.5; 5:5; 2.5:7.5; 0:10%) en la facilidad de mezclado, dureza y consumo de los bloques nutricionales, b) El efecto del tiempo de almacenamiento (8 y 60 días) en la dureza y el consumo de los bloques nutricionales. El estudio fue conducido en una finca de ganado de carne, localizada en una región de Bosque Seco Tropical, con una precipitación de 600 mm y una temperatura promedio de 28°C. Follaje de la leguminosa *Gliricidia sepium* fue usado como un componente estructural en el bloque. La facilidad de mezclado, dureza y consumo fueron superiores cuando el cemento fue usado por encima del 5%. (Primeros tres tratamientos) y bloques almacenados durante 8 días (113, 109, 102, 20 y 20 g/100 Kg de Peso Vivo/día, respectivamente). El consumo disminuyó ( $P < .01$ ) a los 60 días de tiempo de almacenamiento (18, 9, 8, 8 y 8 g/100 Kg Peso Vivo/día, respectivamente), siendo más alto en el primer tratamiento, sin embargo, son muy inferiores a los obtenidos con bloques almacenados durante 8 días.

**Palabras claves:** Bloques nutricionales, cemento, cal, consumo, dureza.

Recibido el 14-03-94 • Aceptado el 30-03-95

1. Proyecto N° B-4-7/1.429 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) LUZ. Los autores agradecen al personal de la hacienda "La Esperanza" y del Centro de engorde "Los Jagueyes" propiedad del Zootecnista Rafito Urdaneta por el apoyo brindado.

2. Becario de Investigación. Programa de Investigador Novel (PIN). Instituto de Investigaciones Agronómicas. Departamento de Producción Animal. Facultad de Agronomía. LUZ. Maracaibo.

3. Departamento de Zootecnia.

4. Departamento de Estadística.

## Abstract

A trial was conducted to evaluate a) The effect of different concentration of cement and limestone (10:0; 7.5:2.5; 5:5; 2.5:7.5 and 0:10%) on the easiness of mixing, hardness and consumption of nutritional blocks, and b) The effect of storage time (8 and 60 days) on the hardness and consumption. The study was run in a beef cattle farm, located in a dry tropical forest region with an annual rainfall of about 600 mm and an average temperature of 28°C, foliage of the legume *Gliricidia sepium* as used as a structural component in the block. The easiness on mixing, hardness and consumption were superior when cement was used over 5% (first three treatment) and block stored during 8 days (113, 109, 102, 20 y 20 g/100 Kg live weigh/days, respectively). The consumption decreased ( $P < .01$ ) at 60 days of storage time (18, 9, 8, 8, 8 g/100 kg live weight/days, respectively) being higher in the first treatment but still lower than those values obtained with block stored for 8 days.

**Key words:** Nutritional block, cement, limestone, consumption, hardness.

## Introducción

Los rumiantes en el trópico basan su alimentación en el consumo de forrajes, principalmente a pastoreo como componente predominante de su ración alimenticia. La distribución de la producción de forraje es irregular, generalmente está en función de la distribución y cantidad de la precipitación ocurrida en determinada zona. Esto ocasiona que durante el período seco se produzca un déficit alimenticio en muchas unidades de producción y un excedente de forraje durante el período lluvioso. La conservación de forrajes puede ser una alternativa para corregir este déficit, pero en muchas ocasiones se obtiene un producto de bajo valor nutritivo en henos principal-

mente. El uso de bloques nutricionales se presenta como una alternativa de suplementación que reduce las pérdidas de suplemento, por ser un dosificador de la ración.

Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron:

- Determinar el efecto de cinco proporciones de cemento y cal (10:0 (1); 7.5:2.5 (2); 5:5 (3); 2.5:7.5 (4); 0:10 (5)), sobre la facilidad de mezclado al momento de elaborar los bloques nutricionales. - Evaluar el efecto de cinco proporciones de cemento y cal (10:0; 7.5:2.5; 5:5; 2.5:7.5; 0:10), sobre la calidad en términos de dureza y consumo de bloques nutricionales durante dos períodos de almacenamiento (8 y 60 días).

## Materiales y métodos

La evaluación de la facilidad de mezclado y dureza durante la elaboración se realizó en la Hacienda "La

Esperanza", ubicada en el Municipio Perijá del Estado Zulia, propiedad de la Facultad de Agronomía, de la Uni-

versidad del Zulia. Está localizada en el Km 107 de la carretera Maracaibo - Perijá. Se encuentra dentro del área del Bosque Seco Tropical. La temperatura promedio anual es de 29.8°C, la precipitación promedio es de 1283 mm/año, la evaporación es de 2228 mm/año (2). Esta evaluación se hizo al momento de elaborar y terminar los bloques nutricionales, en forma descriptiva y subjetiva por la misma persona.

La evaluación sobre dureza y consumo de bloques nutricionales durante dos períodos de almacenamiento (8 y 60 días de elaborados), se realizó en el Centro de Engorde de Novillos "Los Jagueyes", ubicado en el sector Los Claros, Municipio el Carmelo, Edo. Zulia. Este Centro de Engorde se encuentra en una zona de clima de Bosque Seco Tropical, con precipitaciones en el orden de los

600 mm/año y temperaturas promedio de 28°C (2).

El material experimental lo constituyeron los bloques nutricionales, utilizando un bloque por tratamiento y su respectiva repetición para un total de diez bloques por cada período de almacenamiento, cada bloque nutricional pesó aproximadamente 25 kg, de forma rectangular y con dimensiones de 45 cm de largo, 30 cm de ancho y 15 cm de alto.

Se estudiaron cinco (5) tratamientos (Cuadro 1), con dos repeticiones por tratamiento; para la evaluación de la dureza y el consumo durante los dos períodos de almacenamiento de los bloques nutricionales (8 y 60 días), se distribuyeron al azar los cinco tratamientos y su respectiva repetición en cada comedero colectivo de 10 corrales, colocando un bloque por comedero por corral con

**Cuadro 1. Relación porcentual de los ingredientes de los diferentes tratamientos.**

Ingredientes	Tratamientos				
	1	2	3	4	5
H. Leguminosa molido	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Harina de maíz	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Melaza	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Fosfato Dicálcico	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Urea	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Agua	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Sal	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Cemento	10.0	7.5	5.0	2.5	0.0
Cal	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0
Azufre	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100	100	100

un área promedio de 500 m<sup>2</sup>, aproximadamente, donde permanecían estabulados durante 22 horas, animales de levante y engorde de diferentes edades colocados en diferentes corrales de acuerdo al peso, con un rango que varió entre 200 y 400 kg de peso vivo promedio por animal y un número variable de los mismos (50 - 70 animales/corral). Estos animales fueron alimentados con yacija, melaza diluida en agua para mejorar la palatabilidad de la yacija, sales, agua *ad libitum* y dos horas de pastoreo con pasto alemán (*Echinochloa polystachia*). Se consideró el número y peso de los animales para calcular el consumo (g/100 Kg de PV) de los bloques nutricionales en cada tratamiento. Al mismo tiempo se evaluó la dureza en términos de: facilidad de manejo de los bloques y tiempo de exposición al animal sin disgregación del bloque en más de tres trozos por considerarse una medida de dureza del bloque.

Se evaluaron primero los bloques nutricionales de 60 días de almacenados, luego los de ocho días de almacenamiento. Para esto se pesaron los bloques nutricionales antes de ser colocados en los comederos; al momento de colocarlos en los comederos, los bloques se distribuyeron al azar en los diez corrales el mismo día anotando: peso, fecha de inicio, número de corral, hora de suministro. Se hicieron observaciones diarias de dureza (fraccionamiento del bloque) y consumo en cada corral, y luego de un período de ocho días se procedió a pesar y retirar el rechazo de cada bloque, esto considerando que si los bloques se fraccionaban en más de

tres trozos se podrían retirar antes, lo cual no sucedió. Además se consideró que ese tiempo de exposición del bloque al animal era suficiente, de acuerdo al número y peso de los animales, para que se lograra un consumo de 500 a 1000 g diarios por animal adulto. Una vez concluido el tiempo de exposición se tomó nota del peso del bloque rechazado, fecha de culminación, hora y el número del corral correspondiente.

El consumo de los bloques para cada tratamiento se determinó por diferencia de lo ofrecido y lo rechazado al final del período de exposición, luego se hizo el cálculo del consumo referido a consumo diario por cada 100 kg de peso vivo, para estandarizar el consumo en relación al número y peso variable de los animales utilizados en cada tratamiento.

Una vez concluida la fase de campo se procedió a realizar el análisis estadístico de los datos considerando como factores de estudio las cinco proporciones de cemento y cal utilizadas (10:0; 7.5:2.5; 5.0:5.0; 2.5:7.5 y 0:10.0) y los dos períodos de almacenamiento (8 y 60 días). Como variables respuestas se consideraron: facilidad de mezclado al momento de elaborar el bloque, dureza una vez terminado el bloque, dureza y consumo durante los dos períodos de almacenamiento (8 y 60 días). La unidad experimental estuvo conformada por cada bloque con su respectiva repetición para un total de 20 observaciones. Para evaluar las variables respuestas se utilizó el diseño experimental totalmente aleatorizado con un arreglo de tratamientos

factorial 5 x 2. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico SAS (5), para realizar las

comparaciones de medias de las variables respuestas en función de los factores de estudio.

### Resultados y discusión

En el Cuadro 2, se hace una descripción de las características cualitativas de los bloques nutricionales elaborados. Se puede observar que los tratamientos con alto contenido de cal (7.5% y 10%) presentaron dificultades para el mezclado de los ingredientes, resultado de una consistencia seca de la mezcla, en comparación con los tratamientos restantes, los tratamientos con más contenido de cemento (10% y 7.5%) permiten mejor facilidad de mezclado de los distintos componentes de los bloques.

Además, se observa que a los ocho días de elaborados los bloques nutricionales, los tratamientos con menor contenido de cal presentaron un bajo grado de dureza en comparación con los tratamientos donde el contenido de cal se incrementó. El tratamiento con el nivel más alto de

cal (10%) presentó un alto grado de dureza al presionarlo con los dedos. Al comparar la dureza en los bloques que fueron elaborados y almacenados durante 60 días para cada tratamiento, se pudo observar que los bloques con menor contenido de cemento (0%, 2.5% y 5%) presentaron un aspecto muy duro, mientras que el grado de dureza del primer y segundo tratamiento (10% y 7.5% cemento), fue intermedio. Esto demuestra que en la medida que transcurre el tiempo se incrementa la dureza de los bloques almacenados, como consecuencia del fraguado del cemento y la cal presente en los mismos.

Se reporta que la cal viva (óxido de calcio) es utilizada para endurecer el bloque, ya que por su rápido fraguado es el agente aglutinante que mejores resultados ha dado en la fabricación de los bloques nutricio-

**Cuadro 2. Facilidad de mezclado, y dureza de bloques nutricionales almacenados durante 8 días.**

Parámetros	Períodos de Almacenamiento									
	8 Días					60 Días				
	Tratamientos					Tratamientos				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
- Facilidad de mezclado*	B	B	R	M	M	B	B	R	M	M
- Dureza**	B	B	M	M	A	M	M	A	A	A

\* B = Buen R = Regular M = Mala

\*\* A = Alto M = Medio B = Bajo

nales (6). Sin embargo, también se ha encontrado que el cemento de construcción resulta excelente como agente ligante para darle dureza al bloque nutricional (1); otros autores consideran que el cemento y la cal constituyen el agente ligante que da dureza al bloque y que para obtener un buen secado al usar cemento se necesita adicionar por cada 10 kg de cemento 4 litros de agua (4). El tiempo de solidificación y la dureza de los bloques nutricionales dependen de los niveles de melaza y cal utilizados, siempre y cuando los otros ingredientes permanezcan constantes (3). Los mismos autores encontraron que contenidos superiores a 40% y 25% e inferiores a 20% y 10% de melaza y cal respectivamente, afectan en forma negativa la facilidad de mezclado y la dureza de los bloques nutricionales. Los resultados de este trabajo indican que niveles de cal mayores a 7.5% presentan problemas de facilidad de mezclado con niveles de melaza del 30 por ciento.

#### Consumo de bloques nutricionales.

En el Cuadro 3, se presentan los consumos diarios (g/100 kg P.V), obtenidos al suministrar los bloques

nutricionales almacenados durante 8 días y 60 días a los animales. Se puede observar que a los 8 días de elaborados los bloques los tratamientos con niveles más altos de cemento (10%, 7.5% y 5%) fueron más consumidos que los restantes (113, 109 y 102 g/100 Kg de PV/día respectivamente). Por otro lado, se puede notar un rechazo de los bloques por parte de los animales cuando la concentración de cal es alta (7.5% y 10%), posiblemente debido a un alto grado de dureza.

A los 60 días de almacenados los bloques se observa una disminución drástica en consumo, de todos los bloques, resultante del incremento de la dureza de los mismos. Se encontraron diferencias de consumo ( $P < 0.01$ ) entre el primero y los demás tratamientos; el mayor consumo se encontró con el nivel más alto de cemento (18 g/100 Kg P.V/día). No encontrándose diferencias entre los otros tratamientos.

Se han reportado consumos de bloques de 300 g/animal/día en bovinos (3) y de 40.6 g/100 kg peso vivo/día sin riesgo de toxicidad aparente con acceso al bloque restringido a 3 horas diarias en vacas en

**Cuadro 3. Consumo promedio (g/100 kg P.V/día) de los Bloques nutricionales.**

Tratamiento	Períodos de Almacenamiento	
	8 días	60 días
1	113 ± 1.53	18 ± 0.70
2	109 ± 0.53	9 ± 0.05
3	102 ± 2.15	8 ± 2.25
4	20 ± 7.91	8 ± 1.47
5	20 ± 6.04	8 ± 0.50

producción durante la época de lluvia (1). Estos valores de consumo reportados, son inferiores a los encontrados en este ensayo para los tres primeros tratamientos y almacenados durante 8 días. Se considera que los mayores valores de consumo (113, 109, 102 g/100 Kg P.V) son adecuados para cumplir con el objetivo fundamental, de un plan de suplementación durante la época seca para cierto tipo de animal (excepto

vacas en producción). Los menores valores de consumo se obtuvieron con las concentraciones más altas de cal y períodos de almacenamiento largos, por lo tanto no se justifica como suplemento ya que su aporte nutricional es poco. Es imprescindible un mayor control de la dureza del bloque por exceso del fraguante y del período de almacenamiento del bloque.

## Conclusiones

- La facilidad de mezclado al momento de elaborar el bloque nutricional, disminuye a medida que se incrementa el contenido de cal en la mezcla y se reduce el porcentaje de cemento, manteniendo los demás ingredientes constantes.

- La dureza del bloque nutricional se ve afectada por el porcentaje de cemento y cal presente, siendo más secos y duros los bloques con mayor contenido de cal, pero con mayor tendencia a la ruptura con el manejo del hombre y el animal.

- La dureza de los bloques nutricionales se incrementa en la medida que transcurre el tiempo de almacenamiento.

- El consumo diario (g/100 kg de PV) es más alto en la medida que se reduce el período de almacenamiento de los bloques nutricionales, bloques almacenados durante 8 días presentaron un mayor consumo que los almacenados durante 60 días.

- El consumo de bloques nutricionales (g/100 kg de PV) fue superior en los tres primeros tratamientos (10%, 7.5% y 5%), observándose un rechazo de los bloques por parte de los animales cuando la concentración de cal fue es alta (7.5% y 10%), debido posiblemente a un alto grado de dureza.

## Recomendaciones

- Se deben hacer evaluaciones con los dos últimos niveles de cal (7.5 y 10.0% de cal) y niveles más altos de melaza, con el objetivo de mejorar la facilidad de mezclado, dureza y consumo de los bloques nutricionales

elaborados con las formulas utilizadas en este trabajo de investigación.

- Evaluar el mejor tratamiento de este ensayo en términos de respuesta animal: consumo, ganancia de peso y balance de nitrógeno.

## Literatura citada

1. Becerra, M. J. y H. A. Hinestroza. 1990. Observaciones sobre la elaboración y consumo de bloques de urea/melaza. *Livestock Research for Rural Development*. 2(2).
2. COPLANARH. 1975. Atlas, Inventario Nacional de Tierras. Región Lago de Maracaibo. Ministerio de Agricultura y Cría. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Caracas-Venezuela.
3. Coraspe, F. 1990. Bloques nutricionales. Fundación de Servicio para el Agricultor. Información del Programa Ganadero de los Estados Anzoátegui y Guárico. Venezuela. 133-135 pp.
4. Ortiz, P. y O. Straus. 1989. Guías para la elaboración de bloques nutricionales. Mimeografía. INDULAC - V. L. Pascua. Calabozo. Edo. Guárico. 13 p.
5. SAS (Statistical Analysis System). 1979. User's guide. Raleigh, North Carolina.
6. Tobía, C. M. 1993. Bloques nutricionales "una alternativa de suplementación en épocas de sequía para los pequeños rumiantes". Departamento de Nutrición y Forrajicultura, Universidad Central de los Llanos, Decanato de Ciencias Veterinarias. Barquisimeto-Edo. Lara 23-26 pp.