

ESTRATEGIAS DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA EN RUMIANTES DURANTE LA ÉPOCA SECA.

I. EFECTO DEL ALMACENAMIENTO SOBRE LA CALIDAD DEL BLOQUE NUTRICIONAL ELABORADO CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE MELAZA, CAL Y HENO DE LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*)

**Strategies of Supplementation for Ruminants During the Dry Season. I. Effect of Storage
on the Quality of Nutritional Blocks with Different Levels of Molasses, Limestone
and Leucaena (*Leucaena leucocephala*)**

Douglas Osuna B.¹, Domingo Collantes², José Connell², Max Ventura¹ y Carmen Castro³

¹Departamento de Zootecnia. ²Estudiantes de la Asignatura Primera Práctica Profesional. ³Departamento de Estadística.
Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 15205. Maracaibo 4005-A, estado Zulia, Venezuela

RESUMEN

Se realizó un experimento para evaluar: el efecto de la combinación de dos niveles de melaza (30 y 40%) y tres concentraciones de cal (5; 7,5 y 10%) sobre el consumo y la fragilidad de los bloques nutricionales, durante tres períodos de almacenamiento (8, 30 y 60 días). El estudio se realizó en un centro de engorde de bovinos mestizos, ubicado en una zona de bosque muy seco tropical, con una precipitación promedio de 600 mm/año y una temperatura promedio anual de 28°C. Se utilizó heno de leucaena (*Leucaena leucocephala*) en seis concentraciones (5; 7,5; 10; 15; 17,5 y 20%) como componente estructural en los bloques nutricionales elaborados según el contenido de melaza y cal viva, el resto de los ingredientes se mantuvo igual en todos los bloques. Se empleó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 6 x 3 y dos (2) repeticiones por tratamiento. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en el consumo de los bloques elaborados con diferentes proporciones de melaza, cal y heno de leucaena (67, 16, 23, 53, 32 y 21 g/100 kg P.V/día, para los tratamientos con 30:5:20; 30:7,5:17,5; 30:10:15; 40:5:10; 40:7,5:7,5 y 40:10:5% de melaza: cal: heno, respectivamente). También el período de almacenamiento afectó el consumo ($P < 0,01$), obteniéndose valores de consumo promedio de 54, 17 y 35

g/100 kg P.V/día, para 8, 30 y 60 días respectivamente, como consecuencia de un incremento en la dureza de los mismos. No se encontró diferencia en cuanto a la fragilidad de los bloques en el manejo y uso por el hombre y los animales, todos los bloques fueron resistentes al fraccionamiento.

Palabras clave: Bloques nutricionales, consumo, fragilidad y almacenamiento.

ABSTRACT

A trial was carried out in a feedlot of cross-bred cattle localized in a dry forest tropical zone, with an average precipitation of 600 mm/year and an average annual temperature of 28°C, to evaluate the effect of storage (8, 30 and 60 days) on the intake and fragility of nutritional blocks with different levels of ingredients. Two (2) levels of molasses (30 and 40%) and three (3) levels of limestone (5, 7.5 and 10%) were used with different levels (5, 7.5, 10, 15, 17.5 and 20%) of leucaena (*Leucaena leucocephala*) hay. The intake of nutritional blocks was different ($P < 0.05$) for all the treatments (67, 16, 23, 53, 32 and 21 g/100 kg live weight/day, for the treatments with 30:5:20, 30:7.5:17.5, 30:10:15, 40:5:10, 40:7.5:7.5 and 40:10:5% of molasses - limestone - hay, respectively). Being higher in the first and fourth treatments. Also the storage affected the consumption ($P < 0.01$) with values of 54, 17 and 35 g/100 kg LW/day,

to 8, 30 and 60 days, respectively. It was higher in the first period of storage and lower at 30 and 60 days, due to an increase in the hardness.

Key words: Nutritional blocks, consumption, fragility, storage.

INTRODUCCIÓN

La alimentación más abundante y económica para los rumiantes, especialmente los bovinos, la constituyen los pastos y forrajes. En la Región Zuliana, la producción de forrajes, sigue la curva de precipitación característica, con una distribución bimodal, es decir, una época de abundancia de forrajes durante la estación lluviosa y otra de déficit de forrajes en el período seco, donde no se satisfacen los requerimientos nutricionales para la alimentación de bovinos por el bajo valor nutritivo de los forrajes.

La insuficiente alimentación que reciben los bovinos, tanto en calidad como en cantidad, especialmente con pastos diferidos y deshidratados (heno), es causa común de retrasos en su desarrollo corporal, pérdida de peso, baja fertilidad, abortos, mayor mortalidad, y por lo tanto, una disminución en la producción de leche y carne.

Existen varias alternativas que podrían solventar este problema de déficit alimenticio, una de ellas es el uso de alimentos concentrados comerciales como suplemento alimenticio elaborados en el país con materias primas nacionales o importadas, pero que son de difícil adquisición por parte de algunos ganaderos.

Se hace necesario generar un modelo alimenticio para que el sector ganadero tenga como base los recursos alternativos disponibles en cada localidad. Una estrategia de suplementación en bovinos es el uso de "Bloques Nutricionales" como alternativa adecuada para corregir las carencias alimenticias en los bovinos, principalmente proteínas y minerales.

Los bloques son de fácil elaboración en las fincas, de bajo costo y tienen la ventaja de servir de dosificador de los ingredientes suministrados que evitan pérdidas de los mismos, mejorando la eficiencia de utilización de los forrajes de bajo valor nutritivo por los bovinos en la época seca.

El objetivo general del ensayo fue, evaluar el efecto de diferentes proporciones de cal y melaza, en la elaboración de los bloques nutricionales a través de 3 períodos de almacenamiento sobre el consumo y la fragilidad de los bloques nutricionales. Como objetivos específicos se plantearon: a) Encontrar la mejor o las mejores combinaciones de Melaza- cal-heno de leucaena (*Leucaena leucocephala*), en función de un mayor consumo y una menor fragilidad de los bloques nutricionales. b) Evaluar el efecto del período de almacenamiento (8, 30 y 60 días) sobre el consumo y la fragilidad de los bloques nutricionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro de Engorde de Novillos "Los Jagüeyes", ubicado en el sector Los Claros, municipio El Carmelo, estado Zulia. Este Centro de engorde se encuentra en una zona de vida de bosque muy seco tropical, con una temperatura anual promedio de 28°C, y precipitación anual promedio de 600 mm/año, según la estación climatológica de La Cañada.

Se evaluó el efecto de seis tratamientos:

1. 30,0% melaza, 5,0% cal viva y 20,0% heno de leucaena;
2. 30,0% melaza, 7,5% cal viva y 17,5% heno de leucaena;
3. 30,0% melaza, 10,0% cal viva y 15,0% heno de leucaena;
4. 40,0% melaza, 5,0% Cal viva y 10,0% heno de leucaena;
5. 40,0% melaza, 7,5% cal viva, 7,5% heno de leucaena y
6. 40,0% melaza, 10,0% cal viva y 5,0% heno de leucaena,

con dos repeticiones por tratamiento; sobre el consumo y la fragilidad durante tres períodos de almacenamiento (8, 30 y 60 días) de los bloques nutricionales, constituidos por los ingredientes que aparecen en la TABLA I.

Para la elaboración de los bloques nutricionales, en primer lugar, se pesaron las cantidades específicas de diversos ingredientes correspondientes a cada combinación de tratamiento, para cada bloque a elaborar. Los ingredientes de cada tratamiento se mezclaron uniformemente en forma manual en recipientes plásticos. Los ingredientes más solubles (melaza, cal, urea, agua, sal minerales y azufre) se mezclaron en un recipiente (Mezcla A), en otro se mezclaron el heno de leucaena (*Leucaena leucocephala*) y la harina de maíz (*Zea mays*), constituyendo la mezcla B. Seguidamente, se unieron las mezclas A y B hasta lograr su total homogeneización. A cada molde se le colocó una bolsa plástica en su interior, con el fin de facilitar la salida del bloque ya elaborado. Luego, se procedió a verter la mezcla de ingredientes (A + B) en moldes rectangulares plásticos. A medida que se fue llenando el molde con la mezcla se fue compactando la misma con un pisón hasta llenar completamente el molde, obteniéndose un bloque nutricional de 25 kg aproximadamente, rectangular, con dimensiones de 45 cm de largo, 30 cm de ancho y 15 cm de alto.

Los bloques se expusieron al sol para el secado y endurecimiento durante dos días y se almacenaron después en un lugar seco y ventilado. Luego del secado, se sacaron de los moldes y se colocaron dentro de bolsas plásticas para facilitar el transporte y almacenamiento, evitando al mismo tiempo la posible pérdida de nitrógeno proteico presente en la urea.

El material experimental lo constituyeron los bloques nutricionales (unidades experimentales), utilizándose un bloque

TABLA I
RELACIÓN PORCENTUAL DE LOS INGREDIENTES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Ingredientes	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Melaza	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0
Cal viva	5,0	7,5	10,0	5,0	7,5	10,0
Heno de leucaena	20,0	17,5	15,0	10,0	7,5	5,0
Harina de maíz	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Urea	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sal	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Minerales	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Agua	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Azufre	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

por tratamiento y su respectiva repetición para un total de doce bloques por cada período de almacenamiento y un total de 36 bloques. El diseño experimental para evaluar las variables respuestas (consumo expresado en g/día/100 kg de peso vivo y la fragilidad de los bloques nutricionales), fue totalmente al azar con arreglo de tratamientos factorial 6 x 3.

Los bloques nutricionales fueron evaluados a través del consumo y la fragilidad por el uso de bovinos en crecimiento semi-estabulados en doce (12) corrales, destinados para ceba. Se distribuyeron al azar los seis tratamientos y su respectiva repetición en cada comedero colectivo de los doce corrales, colocando un bloque por comedero por corral, con un área promedio por corral de 500 m² 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 desde 190 kg hasta 440 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, sales, agua *ad libitum* y 2 horas de pastoreo de pasto alemán (*Echinochloa polystachia*).

Primero se evaluaron los bloques nutricionales de 30 días de almacenamiento, luego los de 60 días y por último, los de 8 días de almacenamiento. No se consideró ninguna fase pre-experimental para la adaptación de los animales a los bloques nutricionales.

En la evaluación del consumo de cada período de almacenamiento, se pesaron los bloques nutricionales antes de ser colocados en los comederos de los corrales utilizando para ello una balanza-reloj. Los bloques nutricionales se colocaron al azar en los corrales, un bloque en cada uno. Se anotó el número del corral donde fue colocado cada bloque nutricional, y el día y la hora de exposición a los animales. Los bloques permanecieron accesibles a los animales en los corrales hasta lograr el consumo total de los bloques o, el fraccionamiento de los mismos, durante un tiempo máximo de 10 días. Cada día

se observó el consumo en cada corral, con reposición de aquellos bloques que fueron consumidos totalmente. Los restos de bloque no consumidos por los animales, fueron retirados de los corrales y pesados en una balanza. 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 nutricionales, se calculó por diferencia entre el peso inicial y el peso final de cada tratamiento. Luego, se calcularon los promedios de consumo diario del bloque nutricional por unidad animal y por cada 100 kg de peso vivo en cada tratamiento, para estandarizar el consumo en relación al número y peso variable de los animales utilizados en cada tratamiento. La fragilidad de los bloques nutricionales se evaluó mediante el cálculo del porcentaje de consumo al momento de observar el rompimiento de los bloques nutricionales.

El análisis estadístico de los datos de consumo de los bloques nutricionales 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. El modelo matemático aditivo lineal utilizado fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + P_j + (TxP)_{ij} + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = variable respuesta.

μ = media general.

T_i = efecto medio del tratamiento i.

P_j = efecto medio del período de almacenamiento j.

$(TxP)_{ij}$ = efecto de la interacción media del tratamiento i y el período de almacenamiento j.

E_{ij} = error asumido residual e inexplicado, que se distribuye normalmente e independientemente.

TABLA II
CONSUMO PROMEDIO (g/día/100 kg PV) DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES

Tratamientos M : C	Períodos de almacenamiento			
	8 días	30 días	60 días	Promedio
1 (30 : 5,0)	100,0	36,5	63,0	66,5 ^a
2 (30 : 7,5)	17,0	10,5	21,0	16,2 ^c
3 (30 : 10,0)	46,0	22,0	0,0	22,7 ^{bc}
4 (40 : 5,0)	90,0	12,3	55,2	52,5 ^a
5 (40 : 7,5)	29,0	20,8	46,0	31,93 ^{ab}
6 (40 : 10,0)	40,0	0,0	24,0	21,33 ^b
Promedio	53,7 ^a	17,0 ^c	34,9 ^b	35,2

a, b y c: Letras diferentes, existe diferencia significativa ($P < 0,05$). M: Melaza. C: Cal viva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de los bloques nutricionales

En la TABLA II se puede apreciar que existe un efecto significativo ($P < 0,05$) entre los tratamientos evaluados, referidos al consumo promedio de los bloques ofrecidos a los animales expresados en g/día/100 kg de peso vivo (PV) para cada uno de los tratamientos evaluados, encontrándose valores más altos para el primero y cuarto tratamiento (66,5 y 52,5 g/día/100 kg PV, respectivamente) donde el nivel de cal fue menor (5%), también se encontró diferencia entre los demás tratamientos, resultando en menor consumo (16,17 g/día/100 kg de PV), el tratamiento con bajo nivel de melaza (30%), medio nivel de cal (7,5%) y alto nivel de heno (17,5%), debido a que la consistencia del bloque fue más seca y dura; esto también ha sido reportado en trabajos anteriores [3].

En la misma TABLA, se muestran los resultados del consumo de los bloques nutricionales expresado en g/día/100 kg de peso vivo (PV), durante los tres períodos de almacenamiento (8, 30 y 60 días) para los seis tratamientos evaluados. Se observa que el mejor consumo (53,7 g/día/100 kg de PV), se logró para los bloques con menor tiempo de almacenamiento (8 días), debido probablemente a la consistencia más blanda de los mismos, existiendo diferencias significativas ($P < 0,05$) con respecto a los demás períodos de almacenamiento (30 y 60 días), donde el consumo estuvo reducido a menos del 50% del de los bloques almacenados en un menor tiempo (17,0 y 34,9 g/día/100 kg PV, respectivamente).

En todos los períodos de almacenamiento los bloques consumidos en mayor cantidad fueron aquellos que contenían los niveles de cal viva más bajos (tratamientos 1 y 4), lo que favoreció una menor dureza de los bloques.

La razón por la cual se detectaron diferencias en el comportamiento entre el consumo a 30 y 60 días de almacenamiento, podría deberse a que los bloques nutricionales de 30 días de almacenamiento fueron los primeros en evaluarse sin ningún período de acostumbramiento pre-experimental, existiendo la posibilidad de un efecto de adaptabilidad de los ani-

males a los bloques nutricionales, originando un bajo consumo de los mismos en comparación a los almacenados durante 60 días, como lo afirma Aarts y col. [1] y Sansoucy [4]. Estos autores sugieren que es necesario, por lo menos, unos treinta días de acostumbramiento de los animales antes de comenzar un período experimental de evaluación de consumo de bloques nutricionales.

La media de consumo para el tiempo de 8 días de almacenamiento fue la mejor, debido quizás a un efecto de poco fraguado de los bloques nutricionales a través del tiempo que limitó el consumo a los 30 y 60 días de almacenamiento al incrementarse la dureza de los mismos, como se reporta en otros ensayos [2]. En otros trabajos se reportan valores de consumo de 113 g/día/100 kg de PV [3]; otros autores mencionan valores que oscilan entre 110 y 1124 g/animal/día [6]. Todos estos consumos están por encima de los resultados obtenidos en el presente estudio.

Fragilidad de los bloques nutricionales

No se encontró diferencia en cuanto a la fragilidad de los bloques nutricionales de cada tratamiento, ya que no hubo fraccionamiento de los bloques nutricionales durante el ensayo por efecto del manejo de los bloques por el hombre y los animales. Sin embargo, se observó que los bloques con mayor concentración de cal (10%), tendieron a presentar una mayor dureza que los demás, limitando el consumo de estos, coincidiendo con lo que señalan otros autores [3], donde niveles altos de cal disminuyen el consumo del bloque nutricional debido a una dureza extrema del mismo.

CONCLUSIONES

El consumo de los bloques nutricionales fue mayor ($P < 0,05$) en los tratamientos 1 y 4 (66,5 y 52,5 g/100 kg de PV) que contenían los niveles más bajos de cal viva (5%).

Se presentó un completo rechazo de los bloques por parte de los animales cuando el nivel de cal viva era máximo (10%) y el período de almacenamiento de 60 días, como con-

secuencia posible a una alta dureza en la consistencia de los bloques de estos tratamientos.

El consumo diario se incrementó ($P < 0,05$) a medida que se redujo el período de almacenamiento de los bloques nutricionales, los bloques almacenados durante 8 días presentaron un mayor consumo (53,7 g/100 kg de PV) que los almacenados durante 30 y 60 días.

No se encontró diferencia en cuanto a la fragilidad de los bloques nutricionales de los distintos tratamientos según la metodología empleada para su evaluación, ya que, no se observó fraccionamiento de los mismos por el manejo del hombre y el uso de los animales.

RECOMENDACIONES

Se debe tener cuidado con el empleo de concentraciones de cal viva por encima del 7,5% en los bloques nutricionales, pues podría afectar el consumo de estos, si los niveles de melaza no son adecuados por el endurecimiento excesivo de los mismos.

Se debe tener cuidado al momento de usar concentraciones altas de melaza combinadas con altas concentraciones de cal, debido a que tiende a incrementar la dureza de los bloques a medida que se aumenta el tiempo de almacenamiento.

Se recomienda el uso de bloques nutricionales con un tiempo de almacenamiento alrededor de 8 días posterior a su elaboración para lograr su mayor consumo.

Se sugiere establecer una metodología más exacta que permita determinar en forma objetiva, la dureza de los bloques.

Es conveniente que para futuras investigaciones se considere el efecto de la palatabilidad y la dureza sobre el consumo de los bloques nutricionales.

Es recomendable considerar períodos preliminares a la evaluación de consumo, por lo menos de catorce a treinta días, para el acostumbramiento de los animales a los bloques nutricionales, sobre todo en aquellos animales que nunca los han consumido, o evaluar todos los tratamientos evitando que los primeros tratamientos evaluados se vean afectados por otros factores no relacionados con el ensayo y además, permitirá calibrar el consumo de los animales.

Se deben realizar investigaciones que permitan obtener información para garantizar un mayor tiempo de almacenamiento del bloque nutricional sin detrimento de su consumo.

Se deberían hacer ensayos comparativos entre el uso de la cal viva y la cal hidratada en la elaboración de los bloques nutricionales, en niveles superiores al 7,5%.

AGRADECIMIENTO

Ensayo del Proyecto No. 1398-94 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES), LUZ. Los autores agradecen al personal del Centro de Engorde "Los Jagueyes", por el apoyo brindado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AARTS, G.; SANSOUCY, R.; LEVIEUX, G. **Guideline for the manufacture and utilization of molasses-urea blocks animals**. Animal Production Service. Animal Production and Health División. F.A.O. consultant Rome, Italy. (Mimeo), 19pp. 1990.
- [2] ARAUJO, F. O.; ROMERO, M; PIRELA, G. Alimentación Estratégica de Mautas con Bloques Multinutricionales en Bosque Seco Tropical. **I Conferencia Internacional sobre Bloques Multinutricionales**. Guanare, Venezuela. Julio 29-31. 27 pp. 1994.
- [3] OSUNA, D.; VENTURA, M.; CASANOVA, A. 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. **Rev. Fac. Agron. LUZ**. 13:95-102. 1996.
- [4] SANSOUCY, R. Fabrication de Blocks de Molasses-Urea. **Reviste Mundiale de Zootechnic**. 57: 40-47. 1986.
- [5] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). **User's guide: Statistics**. (Release 6.02). Raleigh, North Carolina: 957 pp. 1985.
- [6] VENTURA, M.; OSUNA, D. **Alternativas nutricionales para ganado bovino durante la época seca**. En: Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Edit. Madrid-Bury Ninoska y Soto Belloso Eleazar. Maracaibo, Venezuela. Capítulo XV: 265 - 288. 1995.