



Avances en Investigación Agropecuaria

ISSN: 0188-7890

revaia@ucol.mx

Universidad de Colima

México

Del Viento, Alejandra; Palma, José Manuel
Influencia de hidróxido de calcio en el consumo de un suplemento activador del rumen
basado en banano verde
Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 19, núm. 3, septiembre-diciembre, 2015, pp.
17-24
Universidad de Colima
Colima, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83743886003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Influencia de hidróxido de calcio en el consumo de un suplemento activador del rumen basado en banano verde

Influence of calcium hydroxide intake of rumen activator supplement based in green banana

Alejandra Del Viento² y José Manuel Palma^{*1,2}

¹Centro Universitario de Investigación Agropecuaria (CUIDA)
Universidad de Colima

Tecomán, Colima, México.

²Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria (MIPPE)

Universidad de Colima

Tecomán, Colima, México.

*Correspondencia: palma@uocol.mx

Resumen

Con el objetivo de evaluar el nivel de inclusión de hidróxido de calcio (cal) en el consumo de un Suplemento Activador de Rumen (SAR) basado en banano verde, se utilizaron 12 bovinos de 264 ± 55 kg de peso vivo en estabulación. El ensayo tuvo una duración de 21 días, donde se estudió la inclusión de 0; 3; 6 y 9% de cal como restrictor de consumo del SAR y se evaluó la dinámica de consumo (g/tratamiento/día), consumo del SAR (g/animal/día) y tiempo invertido en el consumo; estas dos últimas variables, así como la frecuencia de consumo fueron evaluadas por ocho horas seguidas en los últimos cinco días del experimento. En el consumo, la menor ingestión fue para los tratamientos con restrictor (3; 6 y 9 % de cal) con relación al control (0%) con valores de 36b, 27b, 30b y 120a g/animal/día ($P < 0.001$),

Abstract

The objective of this study was to evaluate the level of inclusion of calcium hydroxide (lime) in the intake "Supplement Rumen Activator" (SAR) based on green banana. 12 cattle 264 ± 55 kg of live weight in confinement were used. The experiment lasted 21 days, where the inclusion of lime in the SAR was of 0; 3; 6 and 9% lime as intake restrictor. Was evaluated consumer dynamics (g/treatment/day), consumption SAR (g/animal/day) and time spent on consumption (sec), the latter two variables were evaluated for eight hours in the last five days of the experiment. In the dynamics of consumption was the lowest intake restrictor for treatments (3; 6 and 9% lime), relative to the control (0 %) with values 36b, 27b, 30b and 120a g/animal/day ($P < 0.001$) average in 21 days and last five days were 26b, 19b, 22b and

como promedio en 21 días; y para los últimos cinco, los consumos fueron de 26b, 19b, 22b y 86a g/animal/8h ($P < 0.001$); para el tiempo invertido por animal (270, 321, 314 y 181 segundos/animal/8h; $P = 0.871$) como para la frecuencia de consumo (5, 7, 8 y 6 veces/animal/8 h; $P = 0.625$) no existió diferencia entre los tratamientos. Se logró restringir el consumo del SAR con el uso de la cal, con similar comportamiento para 3; 6 y 9% de inclusión, sin afectar la frecuencia, ni el tiempo de consumo.

Palabras clave

Conducta, ingestión, suplementación, bovinos, restrictor.

86a g/animal/day ($P < 0.001$); time spent intake the "SAR" for animal (270, 321, 314 and 181 sec/animal/treatment; $P = 0.871$) with for intake frequency (5, 7, 8 y 6 some/animal/8 h; $P = 0.625$). Lime consumption achieved restrict SAR, while the different inclusion levels were similar potential this restriction, without affecting their frequency and time intake.

Keywords

Behavior, intake, supplementation, bovine, restrictor.

Introducción

El Suplemento Activador Ruminal (SAR) es una estrategia que permite incrementar la respuesta productiva en los rumiantes; en particular, durante la época de estiaje (Jordán, 2001; Palma, 2011).

El consumo del SAR se debe realizar de forma intermitente, para garantizar el aporte continuo y la sincronización de nutrientes (Hall y Huntington, 2008). Esto evita variaciones bruscas de pH, incrementa el uso del nitrógeno, estimula el consumo y la digestibilidad del alimento fibroso (Galina *et al.*, 2009; Rodrigues *et al.*, 2012).

Se utilizan diferentes métodos para restringir la ingestión del SAR; entre ellos, los de tipo físico, mecánico y químico. Entre estos últimos, se encuentran: el cloruro de sodio, sulfato de amonio, urea, fosfato diamónico e hidróxido de calcio (cal) (Aubel *et al.*, 2011; Schauer *et al.*, 2004).

Por otro lado, en la elaboración de este tipo de suplementos se utiliza la melaza como fuente de carbohidratos de fácil fermentación; pero debido a fluctuaciones en su disponibilidad y precio, se hace necesario incorporar otras fuentes energéticas. Este es el caso del banano verde de rechazo, producto del descarte de los empaques: posee un alto contenido de almidón (Pineda-Gómez *et al.*, 2014). Sin embargo, se desconoce qué cantidad de cal se necesita, para restringir el consumo voluntario combinado con banano verde en la elaboración del SAR.

El objetivo de este trabajo fue determinar el nivel de inclusión de hidróxido de calcio como restrictor del consumo de un Suplemento Activador de Rumen (SAR), basado en banano verde.

Materiales y métodos

Para esta prueba, se utilizaron 12 becerros de la raza *Brahman* en estabulación. Los animales pesaron 264 ± 55 kg peso vivo (PV). Se les proporcionó 7 kg/animal de heno picado de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115, que se cosechó a los 120 días de edad, con las siguientes características químicas: materia seca (MS) 27%; materia orgánica 90.63%; proteína cruda 7.07 %; energía metabolizable 2.28 Mcal/kg MS; fibra detergente neutro 66.89% y fibra detergente ácida 48.80%, ofertado dos veces al día y 4 kg de cada suplemento activador ruminal en forma granulada (16 kg en total; utilizando el 0% de cal como testigo) una vez al día (cuadro 1).

Se ofertó heno de CT-115 como base de la alimentación con la finalidad de mantener la misma calidad nutrimental durante el periodo de estudio; la oferta del SAR se calculó para el consumo de 1.30 kg de SAR/animal, lo que equivale al 20% de la dieta.

Las características del sistema de estabulación fueron: corral de tierra con sombra natural en todo el perímetro; espacio de 33 m²/animal, espacio en comedero para el consumo del heno y SAR de 0.50 y 0.25 m/animal, respectivamente; espacio en bebedero de 0.25 m/animal, el agua era potable y se ofertó sin restricción. Los comederos y el bebedero permanecieron en condiciones de sombra y los animales estuvieron en un solo grupo.

La evaluación se hizo con una prueba de cafetería, que consistió en la oferta simultánea de los SAR al grupo de animales. Los suplementos se rotaron diariamente, para evitar el acostumbamiento del lugar por los animales, para que éstos realizaran la selección de su preferencia.

El periodo de prueba fue de 21 días. Las variables evaluadas fueron: dinámica de consumo (g/animal/día⁻¹) y consumo (g/animal/día⁻¹) y durante los últimos cinco días del ensayo, de 8 am a 4 pm; se evaluó la frecuencia (veces de consumo/animal/8h⁻¹), cantidad (g/animal/8h⁻¹) y tiempo (segundos/animal/8h⁻¹) de consumo.

El consumo de los suplementos se estimó calculando la cantidad de alimento que quedó en los comederos, restándolo a la oferta y dividiendo el valor entre el total de los animales.

El análisis estadístico utilizado fue un ANDEVA para un diseño de medidas repetidas en el tiempo y comparación múltiple de medias mediante prueba Tukey ($P < 0.05$); para ello, se utilizó el paquete estadístico Statistix, versión 8 (Statistix, 2003).

Cuadro 1
Suplemento activador ruminal,
con diferentes inclusiones de cal como restrictor de consumo.

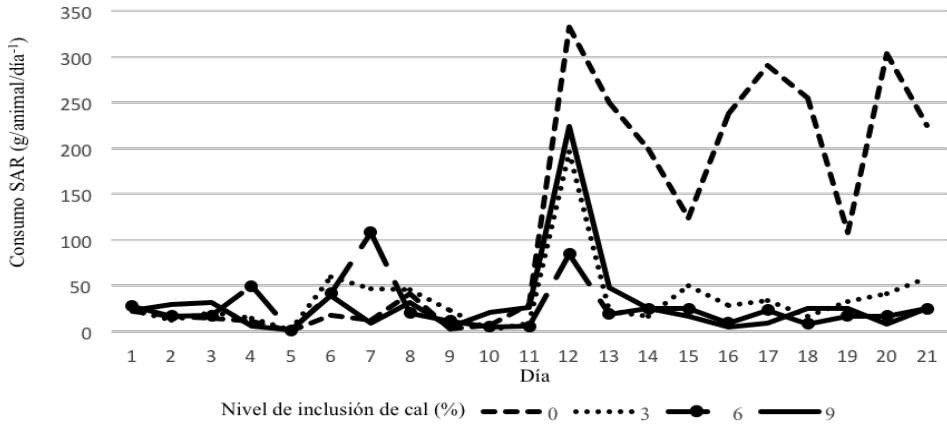
<i>Ingredientes</i>	<i>Inclusión base húmeda (%)</i>			
Cal (Ca(OH) ₂)	0.0	3.0	6.0	9.0
Banano verde	49.0	46.0	43.0	40.0
Pulido arroz	22.0	22.0	22.0	22.0
Maíz	10.0	10.0	10.0	10.0
Canola	4.5	4.5	4.5	4.5
Pollinaza	7.0	7.0	7.0	7.0
Urea	3.0	3.0	3.0	3.0
Fosfato monoamónico	2.0	2.0	2.0	2.0
Minerales ¹	1.0	1.0	1.0	1.0
Sal común	1.0	1.0	1.0	1.0
Sulfato amonio	0.5	0.5	0.5	0.5
Valor nutritivo y costo				
EM (Mcal/kg MS) ²	2.7	2.6	2.5	2.3
PC (%)	28.8	27.8	26.9	26.0
Costo/Kg BH (\$) ³	0.13	0.13	0.14	0.15

¹VIMIFOS (macro y micro minerales); ²EM= Energía metabolizable estimada basada en TND; ³Dólar estadounidense; PC= Proteína cruda; BH= Base húmeda.

Resultados

En la dinámica de consumo de los SAR con diferentes niveles de inclusión del restrictor, éstos tuvieron bajos consumos, diferente al testigo que evidenció dos etapas: la primera, hasta el día 11 con un bajo consumo similar al resto de los tratamientos; y una segunda, a partir del día 12, en donde se incrementó el consumo con un comportamiento oscilatorio (figura 1).

Figura 1
Dinámica de consumo del suplemento activador ruminal
sin cal o con diferente nivel de inclusión de cal.



El mayor consumo se obtuvo con el SAR sin cal y fue diferente respecto de los que incluyeron el restrictor tanto por día ($P < 0.001$) como en la evaluación de ocho horas ($P < 0.001$). Mientras que el tiempo dedicado al consumo y la frecuencia con la que accedían al suplemento los animales no se afectó (cuadro 2).

Cuadro 2
Frecuencia, cantidad y tiempo de consumo de los suplementos
por bovinos con diferentes niveles de inclusión de cal.

Cal (%)	Tiempo (segundos/animal/8h ⁻¹)	Frecuencia (veces/animal/8h ⁻¹)	Consumo (g/animal/8h ⁻¹)	Consumo (g/animal/día ⁻¹)
0	181	5	86 ^a	120 ^a
3	270	7	26 ^b	36 ^b
6	321	8	19 ^b	27 ^b
9	314	6	22 ^b	30 ^b
EEM	133	0.07	8.80	18.39
P	0.871	0.625	0.001	0.001

^{a,b} letras distintas indican diferencia estadística, prueba de Tukey ($P < 0.05$).

Discusión

La combinación de cal como restrictor de consumo y del banano verde en el SAR, fue una estrategia que generó una nueva alternativa en la alimentación de rumiantes, dado que limitó la ingestión del suplemento, sin afectar el tiempo, ni la frecuencia de consumo. Esta restricción se asocia con el sabor amargo generado por la presencia de la cal, lo cual, originó astringencia (Tordoff, 2001). Otro aspecto relevante fue que el consumo se realizó varias veces al día, como se detectó en la frecuencia de consumo y en el tiempo que le dedicaron a su ingestión los bovinos.

El efecto de la inclusión de cal (3; 6 y 9 %) en el SAR originó valores de consumo de 0.027 a 0.036 kg/animal/día, menor a lo obtenido por Miller (1990), quien utilizó 5; 10 y 15% de cal con consumos de 2.077; 0.304 y 0.268 kg/animal/día, respectivamente, y al trabajo de Schauer *et al.* (2004), quienes utilizaron 7% de cal y obtuvieron consumos de 1.08 hasta 3.46 kg MS/día en diferentes épocas del año.

Por otro lado, en suplementos activadores ruminales —donde la cal se utilizó como restrictor— de 5 a 7%, el consumo osciló entre 0.800 a 2.500 kg/animal/día (Díaz *et al.*, 2013; Galina *et al.*, 2009; Palma, 2011). Estas diferencias se pueden atribuir a la incorporación de banano verde en la composición del SAR, en virtud de que este alimento tiene alto contenido de taninos (Velásquez, 2005). Previamente, se señaló que la incorporación de alimentos ricos en taninos restringen el consumo, como se demostró al incluir las vainas del árbol forrajero (*Caesalpinia coriaria*), como sustituto de la cal en un SAR, por su efecto astringente (Palma y Anguiano, 2013).

Se demostró que no es necesaria la compactación —como sucede con los bloques multinutricionales (BMN)— donde la dureza es uno de los principales factores que limita el consumo por los animales (Mejías *et al.*, 2007). En el caso del BMN, Osuna *et al.* (1999), registraron valores de consumo de 0.016 hasta 0.066 kg/100 kg de PV/día, con niveles de 7.5 a 10% de cal. Este resultado fue semejante a lo logrado en el presente ensayo, con 0.019 kg/100 kg de PV/día con la adición de la cal y de 0.084 g/100 kg de PV/día, sin su inclusión.

La dinámica de consumo de los diferentes SAR, se asocia con el proceso de eufagia en el inicio de la prueba, donde la exploración de nuevos alimentos provoca que éstos no se consuman o que su ingestión sea baja (Frutos *et al.*, 2001). Sin embargo, en la medida que pasó el tiempo, aquellos tratamientos que incluyeron la cal, mantuvieron bajos consumos.

Cabe mencionar que existe la posibilidad de acostumbramiento a la restricción de consumo generado por la cal (Schauer *et al.*, 2004), diferente a lo obtenido en el presente ensayo; esta explicación se puede deber al tiempo de duración entre ambas pruebas y la modificación de la calidad del forraje que registraron estos autores.

Conclusiones

La inclusión de 3; 6 y 9 % de cal ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) y banano verde logró la restricción de la ingestión voluntaria del suplemento activador ruminal, sin afectar su frecuencia, ni el tiempo de consumo.

Literatura citada

- Aubel, N. A.; Jaeger, J. R.; Drouillard, J. S.; Schlegel, M. D.; Pacheco, L. A.; Linden, D. R.; Bolte, J. W.; Higgins, J. J. y Olson, K. C. (2011). Effects of mineral-supplement delivery system on frequency, duration, and timing of supplement use by beef cows grazing topographically rugged, native rangeland in the Kansas Flint Hills. *Journal Animal Science*. 89: 3699-3706.
- Díaz, A.; Castillo, E.; Martín, P.C. y Hernández, J.L. (2013). Preceba de toros mestizos lecheros en pastoreo con glycine (*Neonotonia wightii*) y gramíneas tropicales con suplemento activador del rumen. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 47(1): 23-26.
- Frutos, P.; Hervás, G.; Ramos, G.; Mantecon, A.R. y Giraldez, F.J. (2001). La selección de compuestos secundarios de las plantas. *Ovis*, 74:81-101.
- Galina, M.A.; Ortiz-Rubio, M. A.; Mondragón, F.; Delgado-Pertíñez, M. y Elías, A. (2009). Rendimiento de terneros alimentados con silo de maíz o láctico con un promotor de la fermentación ruminal. *Archivos de Zootecnia*. 58 (223): 383-393.
- Hall, M.B. y Huntington, G.B. (2008). Nutrient synchrony: Sound in theory, elusive in practice. *Journal Animal Science*. 86:E287-E292.
- Jordán, H. (2001). *Suplemento granulado como activador ruminal*. Inventor: Jordán Vázquez, Humberto; (CU) 22660 A1 (21) No. de solicitud: 1997/050(51) Int. Cl: A23K 1/18. Oficina Cubana de la Propiedad Industrial. Certificado de Autor de Invención. La Habana, Cuba.
- Mejías, R.; Díaz, J.A.; Hechemendía, M.; Jordán, H.; García, R. y Rodríguez, J. (2007). Evaluación de propiedades físicas de bloques multinutricionales que incluyen zeolita y harina de caña: compactación y consumo en carneros estabulados. *Rev. Cubana de Ciencia Agríc.* 41(1): 35-40.
- Miller, B. (1990). *Feed intake limiting composition comprising calcium hydroxide for cattle*. Patent number 4,900,562. United States Patent.
- Osuna, D.B.; Collantes, D.; Connell, J.; Ventura, M. y Castro, C. (1999). Estrategias de suplementación alimenticia en rumiantes durante la época seca. I. Efecto de almacenamiento sobre la calidad del bloque nutricional elaborado con diferentes cantidades de melaza, cal y heno de leucaena (*Leucaena leucocephala*). *Revista Científica FCV-Luz*. 9 (2): 129-133.
- Palma, J.M. (2011). *Suplementos activadores del rumen como estrategias para el desarrollo de bovinos en sistemas doble propósito*. González-Stagnaró, C.; Madrid-Bury, N. y Soto-Belloso, E. Innovación y tecnología en la ganadería de doble propósito. Maracaibo, Venezuela. Ediciones Astro Data, S.A. Pp. 344-351.
- Palma, J.M. y Anguiano, A. (2013). *Sustitución de cal por fruto de Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd en suplementos activadores ruminales para ovinos*. XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La Habana, Cuba.
- Pineda-Gómez, P.; Ángel-Gil, N.; Valencia-Muñoz, C.; Rosales-Rivera, A. y Rodríguez-García, M. (2014). Thermal degradation of starch sources: Green banana, potato, cassava, and corn—kinetic study by non-isothermal procedures. *Starch*. 66: 691–699.
- Rodríguez, F.; Elías, A. y Chilibroste, P. (2012). Suplementación con activadores ruminales en terneras alimentadas con ensilaje de sorgo. *Revista Argentina de Producción Animal*. 32(2): 117-123.
- Schauer, C.S.; Lardy, G.P.; Slanger, W.D.; Bauer, M.L. y Sedivec, K.K. (2004). Self-limiting supplements fed to cattle grazing native mixed-grass prairie in the northern Great Plains. *Journal Animal Science*. 82: 298–306.
- Statistix. (2003). *Statistix analytical software*. Barland. International Inc. Tallase, Florida USA.
- Tordoff, M. (2001). Calcium: Taste, intake and appetite. *Physiological Reviews*. 81 (4): 1567-1598.
- Velásquez, Á. M. (2005). Extracción de taninos del banano verde de rechazo. *Revista Lasallista de Investigación*. 2(2): 8-14.

Recepción: 09 de diciembre de 2014
 Envío arbitraje: 02 de febrero de 2015
 Dictamen: 27 de abril de 2015
 Aceptación: 07 de diciembre de 2015



Título: *Señora cara de papaya*
Técnica: Pintura batik
Medidas: 37 x 38 cm
Autor: César Lara González