

Evaluación de la suplementación estratégica para bovinos de leche en la sabana de Bogotá

Evaluation of strategic supplementation for milk cattle in the savannah of Bogotá

Álvarez, P¹ y Bernal, L²

¹ Estudiante del Programa de Zootecnia. Miembro del Semillero de Investigación en Ciencia Animal (SICA). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle.

² Zoot., M.Sc., (c) Ph.D. Profesora Asociada al Programa de Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle.

Contacto autores: labernal@unisalle.edu.co

Fecha de recepción: 15 de Septiembre 2017

Fecha de aceptación: 15 de Enero 2018

Resumen

La producción bovina de leche ante la variabilidad climática enfrenta grandes retos alimenticios, por la baja disponibilidad de forraje que se origina cuando se enfrenta largos e intensos períodos de sequía, o cuando el régimen de lluvias es excesivo y ocasiona inundación de potreros, y con ello, pérdida de área de pastoreo. Ante esta situación, es importante planear como alternativa de solución para contrarrestar esta problemática, la suplementación estratégica, para lo cual, es importante evaluar diversas opciones que favorezcan la producción de leche y una buena relación beneficio costo. Este estudio se realizó con el principal objetivo de evaluar tres alternativas de suplementación estratégica para vacas de leche en la Sabana de Bogotá. El experimento se llevó a cabo en la Finca San José de Guausa, ubicada en el corregimiento de La Caro, Municipio de Chía, Departamento de Cundinamarca. Se emplearon 10 vacas Holstein en su primer tercio de lactancia. Se evaluaron cuatro tratamientos (T), el primero, denominado control (T1), que correspondió a animales, que no recibieron ningún tipo de suplementación. T2: vacas suplementadas con la combinación de zanahoria (*Daucus carota*), concentrado y melaza; T3: vacas suplementadas con ensilaje de avena (*Avena Sativa*); T4: vacas suplementadas con la combinación de ensilaje de avena (*Avena sativa*) y concentrado y T5: vacas suplementadas sólo con concentrado. Todas las vacas estuvieron pastoreando kikuyo (*Cenchrus clandestinum*). Se registró de manera diaria la producción de leche, el consumo de suplemento y se hicieron aforos de entrada y salida en los potreros. Se tomaron muestras de leche para determinar la calidad de la leche por efecto del suplemento ofertado. Se empleó el diseño experimental de cuadrado latino, teniendo dos animales por tratamiento. Los datos de las variables se les realizó ANOVA, y se detectó diferencia entre la media de los tratamientos con la prueba de Tukey. Se encontró diferencia significativa entre los tratamientos para la producción y calidad de la leche. Las vacas

suplementadas con concentrado (T5) produjeron 19.16 kg/animal/d vs T1: 12.37 kg, T2:13.91, T3:15.07, T4: 14.73 kg/animal/d. La calidad de la leche de manera consistente tuvo mayor % grasa en T5: 3.01 y proteína 3.4 %, mucho mayor que T1: grasa de 2.38 y proteína de 3.23. Aunque la producción de leche y su calidad fue mejor para T5, la mejor relación beneficio/costo de 1.29 se obtuvo con T3. Los resultados sugieren que la suplementación estratégica con T5 mejora producción y calidad de la leche y en términos económicos es mejor suplementar con T3.

Abstract.

Milk production in the face of climatic variability faces major food challenges, due to the low availability of fodder that occurs when faced with long and intense periods of drought, when the rainfall regime is excessive and causes flooding of pastures, and with this, loss of grazing area. Given this situation, it is important to plan as an alternative solution to counteract this problem, strategic supplementation, for which it is important to evaluate various options that favor milk production and a good cost benefit ratio. This study was carried out with the main objective of evaluating three strategic supplementation alternatives for milk cows in the Savannah of Bogotá. The experiment was carried out at the Finca San José de Guausa, located in the district of La Caro, Municipality of Chia, Department of Cundinamarca. Ten Holstein cows were used in their first third of lactation. Four treatments (T) were evaluated, the first, called control (T1), which corresponded to animals, which did not receive any type of supplementation. T2: cows supplemented with the combination of carrot (*Daucus carota*), concentrate and molasses; T3: cows supplemented with oat silage (*Avena sativa*); T4: cows supplemented with the combination of oat silage (*Avena sativa*) and concentrate and T5: cows supplemented with concentrate only. All cows were grazing kikuyo (*Cenchrus clandestinum*). Milk production was recorded on a daily basis, consumption of supplement and the mentioned ones were made in and out in the paddocks. Milk samples were taken to determine the quality of the milk due to the effect of the supplement offered. The experimental design of the Latin square was used, with two animals per treatment. The data of the variables are performed ANOVA, and detects the difference between the means of the treatments with the Tukey test. A significant difference was found between treatments for milk production and quality. Cows supplemented with concentrate (T5) produced 19.16 kg / animal / day vs T1: 12.37 kg, T2: 13.91, T3: 15.07, T4: 14.73 kg / animal / d. The quality of milk consistently had a higher percentage T5: 3.01 and protein 3.4%, much higher than T1: fat of 2.38 and protein of 3.23. Although milk production and quality were better for T5, the best ratio / cost benefit of 1.29 was obtained with T3.

Introducción.

En las regiones altoandinas de Colombia la especie perenne más común para pastoreo directo en la producción de leche es el pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinum*), gramínea que ocupa más del 80% del área establecida en

pastos en las zonas de clima frío del país. En la Sabana de Bogotá, cerca de 70.000 hectáreas en praderas de kikuyo presentan bajo potencial productivo debido al manejo inadecuado que se da, que se ve reflejado en baja producción de forraje, lo cual repercute en bajas cargas animales y producción láctea deficiente (Prieto y Corredor, 2004).

Esta situación se ve agravada con la variabilidad climática, donde la producción de leche enfrenta grandes retos alimenticios, por la baja disponibilidad de forraje que se origina cuando se enfrenta largos e intensos períodos de sequía, o cuando el régimen de lluvias es excesivo y ocasiona inundación de potreros, y con ello, pérdida de área de pastoreo. Ante esta situación, es importante planear como alternativa de solución para contrarrestar esta problemática, la suplementación estratégica, para lo cual, es importante evaluar diversas opciones que favorezcan la producción de leche y una buena relación beneficio costo.

Por esto es necesario realizar un manejo de adecuado de praderas junto a la incorporación de suplementos que provean los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos de los animales que la gramínea basal no puede suplir, y de tal manera alcanzar las metas de producción fijadas. En algunas explotaciones del país, las deficientes prácticas de manejo de praderas e inapropiado uso del recurso forrajero han conllevado a que la suplementación sea preponderante en las ganaderías, y aunque la productividad aumenta, los ingresos netos vaca/año pueden verse reducidos (Holmann et al, 2003).

Este estudio se realizó con el principal objetivo de evaluar tres alternativas de suplementación estratégica conformadas por la mezcla de ensilaje de avena, concentrado comercial y zanahoria para vacas de leche en la Sabana de Bogotá.

Metodología.

Localización. Esta investigación se desarrolló en la finca San José de Guasa, ubicada en el Kilómetro 21 sobre la carrera séptima vía la caro en la vereda Fusca, del corregimiento de La Caro, en el municipio de Chía, Cundinamarca. La finca se encuentra a 2564 msnm, precipitación 1293 mm (Departamento Nacional de planeación, 2014)

Animales. Se tomaron 10 vacas de raza Holstein, entre segundo y tercer parto, en el primer tercio de lactancia. los animales pastoreaban bajo un sistema rotacional en praderas predominantes de pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinum*). Los animales tuvieron un peso promedio inicial de 515 kg. Se les brindaron condiciones semejantes de manejo para evitar la variabilidad en la producción y el experimento. Los animales se pesaron al inicio y la final del ensayo.

Tratamientos. Se evaluaron cuatro tratamientos (T), el primero, denominado control T1: que correspondió a animales, que no recibieron ningún tipo de

suplementación. T2: vacas suplementadas con la combinación de zanahoria (*Daucus carota*), concentrado y melaza; T3: vacas suplementadas con ensilaje de avena (*Avena Sativa*); T4: vacas suplementadas con la combinación de ensilaje de avena (*Avena sativa*) y concentrado y T5: vacas suplementadas sólo con alimento balanceado. Todas las vacas estuvieron pastoreando kikuyo (*Cenchrus clandestinum*).

Variables. Se evaluó como parámetro zootécnico la producción de leche, realizando mediciones diarias, dejando registrada la producción de la mañana y de la tarde. Se tomaron muestras de leche para calidad, en términos de grasa (%), proteína (%) y sólidos no grasos (%). Se realizaron aforos de entrada y salida de los potreros en rotación del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) y se determinó proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA), cenizas y extracto etéreo y materia seca. Se llevó registro diario del consumo del suplemento ofertado para cada animal.

Diseño experimental. Se empleó el diseño de cuadrado latino. A los datos de las variables se les realizó ANOVA y para detectar diferencia entre la media de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey.

Resultados.

Producción de leche y calidad. La suplementación ofertada a las vacas en experimentación tuvo producción leche la que aparece reportada en la tabla 1.

Tabla 1. Producción de leche de las vacas.

Tratamiento		Producción de leche (am)	Producción de leche (pm)	Producción leche Total
Control		7,92 ^c	4,29 ^d	12,37 ^d
Zanahoria+ concentrado Melaza	+	8,91 ^b	4,85 ^c	13,91 ^c
Ensilaje		9,42 ^b	5,56 ^b	15,07 ^b
Ensilaje Concentrado	+	9,47 ^b	5,17 ^b	14,73 ^b
Concentrado		12,77 ^a	6,19 ^a	19,16 ^a
<i>Probabilidad</i>		0,0001	0,0001	0,0001

*Letras diferentes indican diferencia estadística (P< 0,0001)

La producción de leche presenta diferencia significativa entre los tratamientos. La mayor producción de leche, se obtiene con la suplementación que se realiza con alimento balanceado o concentrado comercial. La suplementación que viene realizando la unidad productiva con zanahoria, concentrado y melaza aumenta la producción de leche en 1.54 lt sobre el tratamiento control.

En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos para la calidad de la leche obtenida por efecto de la suplementación con las vacas del experimento.

Tabla 2. Calidad de la leche por efecto de la suplementación.

TRATAMIENTO	GRASA	PROTEÍNA
Control	2,78 ^b	3,24 ^a
Zanahoria+	2,88 ^{ab}	3,26 ^a
Concentrado+ Melaza		
Ensilaje	2,90 ^{ab}	3,19 ^a
Ensilaje + Concentrado	3,01 ^a	3,18 ^a
Concentrado	3,05 ^a	3,20 ^a
<i>Probabilidad</i>	0.0002	0.5470

*Letras diferentes indican diferencia estadística (P< 0,0001)

No se encuentra diferencia significativa entre los tratamientos para grasa y la proteína para las muestras colectada en cada tratamiento.

La disponibilidad de forraje encontrada fue de 1536 kg/MS/ha, con una carga animal de 1,69 UA/ha y una producción de leche de 20,8 kilos de leche /ha/d. La calidad nutricional del pasto kikuyo a los 50 días fue PC de 14.3%, FDN 65,5%, FDA 26,3% y cenizas 13,42%.

La relación beneficio costo obtenida en cada tratamiento fue de 2,22 para T1, 2,04 para T2, 2,41 para T3, 1,71 para T4 y de 1,53.

Discusión

La suplementación con alimento balanceado aumenta la producción de leche, lo cual coincide con lo reportado por Camino (1998) quien encuentra diferencias significativas cuando se aumenta 1 a 2 kg de concentrado/ordeño. De igual forma la persistencia en la curva de lactancia coincide con lo encontrado por Gebauer (2011), el grupo de animales sin suplementación presentó una menor persistencia en comparación a los dos niveles de suplementación de 3 y 6 kg de concentrado. Hortencia, et al. (2017) presenta la suplementación como una opción interesante de mejorar productividad. No obstante, cuando no se da suplementación el T1 dejaría de producir 6,79 lt/vaca/d, con zanahoria 5,25 lt/vaca/d, ensilaje 4.09 lt/vaca/d y con la mezcla de ensilaje y concentrado 4.43 lt/vaca/d. En el caso de T1 se dejaría de ganar \$ 20.124 por día sin suplementar los animales.

Los datos obtenidos para la calidad composicional de la leche coinciden en tendencia con lo reportado por Arboleda *et al* (2012), que al suplementar ensilaje de avena con pastoreo de kikuyo, logra un incremento leve en grasa 0,3 unidades y proteína 0,1 unidades. Por su parte el trabajo de Mojica et al. (2009) presenta una tendencia similar en concentración de grasa por efecto de la misma suplementación sin obtener diferencia significativa. Macías & Villamizar (2013) logra mayor concentración de grasa en leche, pero sin diferencia significativa por efecto del concentrado.

Pulido *et al.* 2009, reporta que los valores de producción de leche, proteína láctea y urea en leche no presentaron diferencias significativas entre

tratamientos ($P > 0,05$); sin embargo, el contenido de grasa de la leche disminuyó por efecto del nivel de suplementación.

La estimación de costos para la leche, demuestra, lógicamente que es más barato producir, sin suplementación, pero al emplear el concentrado comercial los costos se elevan (Osorio, 2004) y la opción es buscar la mejor relación beneficio costo, que en este caso la reporta el T3. El uso de los concentrados comerciales de una forma poco controlada no solo trae como efecto el aumento de los costos de producción

Según Carulla (2015) los resultados evidencian el aumento de los costos en el grupo suplementado, pero también la posibilidad de incrementar 25 % la carga animal por área, con lo que se podrá obtener más leche en el mismo predio, como es el caso del ensilaje y/o el concentrado balanceado.

Conclusión.

La inclusión en la dieta de las vacas lecheras de un suplemento como el concentrado aumenta la producción de leche en 19,16 litros/Vaca/día, pero la mejor relación beneficio costo de 1.29 la reporta la suplementación con ensilaje de avena constituyéndose en una alternativa alimenticia interesante.

Referencias bibliográficas

Arboleda, D, et al. 2012. Evaluación de sistemas de alimentación como estrategia para afrontar la estacionalidad en ganado lechero, ciencia y agricultura Vol. 9-N^o.2, p.39-46. Encontrado en página web: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiE-Xu3-nVAhUGKyYKHZ9qAWUQFggpMAE&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4986461.pdf&usq=AFQjCNH8mC28tZOa1izeMCLEsOA50L8khw>

Camino, A. 1998. Efecto de la suplementación energética en producción de leche y eficiencia reproductiva en vacas de doble propósito, Encontrado en página web: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2628/1/CPA-1998-T109.pdf>

Cardona Correa, H. 2011. Efecto del manejo del pastoreo y la suplementación alimenticia en vacas lactantes de sistemas especializados sobre su metabolismo energético y proteico y el contenido de proteína en la leche, universidad nacional de Colombia, sede Bogotá, facultad de medicina y de zootecnia.

Carulla, J. 2015. Los beneficios de dar silo de avena al ganado de leche en la sabana. Exposición silo de avena contexto ganadero. Encontrado en página web: <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/los-beneficios-de-dar-silo-de-avena-al-ganado-de-leche-en-la-sabana>.

Departamento nacional de planeación. 2014. Componente desarrollo agropecuario y rural. Recuperado de [http://www.chia-cundinamarca.gov.co/controlinterno/13.%20Desarrollo%20Rural%20y%20Agrropecuario%20\(Desarrollo%20Agropecuario%20y%20Empresarial\).pdf](http://www.chia-cundinamarca.gov.co/controlinterno/13.%20Desarrollo%20Rural%20y%20Agrropecuario%20(Desarrollo%20Agropecuario%20y%20Empresarial).pdf).

Estrada Álvarez, J. 2002. Pastos y forrajes para el trópico colombiano, primera edición, editorial universidad de caldas. Manizales: universidad de Caldas. Pág. 287.

Gebauer, J. R. S. 2011. Respuesta al nivel de suplementación con concentrado de vacas en lactancia, sometidas a dos ofertas de pradera en otoño. (Tesis de grado para optar al título de de Magíster en Ciencias Mención Producción Animal y al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Austral de Chile, Encontrado en página web:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/egs363r/doc/egs363r.pdf>

Hortencia, P., Gregorio, L., Cristóbal, A., Rojas, A., Chura, F., Quispe, C. 2017. Evaluación del efecto de suplemento de heno fortificado y concentrado en la producción de leche de bovinos (*Bos taurus L.*) durante la época seca en la comunidad Achaca-Tiahuanacu, Journal of the Selva Andina Animal Science. Encontrado en página web: http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v4n1/v4n1_a03.pdf

Macías, R., Villamizar, E. 2013. Efecto de dos disponibilidades de pradera sobre la tasa de sustitución al ofrecer alimentos balanceados en vacas lecheras. (Trabajo de grado para optar al título de zootecnista). Universidad de la Salle, sede Bogotá, Cundinamarca. Encontrado en página web: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17716/89112200_2015.pdf?sequence=1

Mendoza, C.A. 2011. Efecto de la variación diaria en la oferta forrajera sobre el volumen y composición de la leche en explotaciones de la Sabana de Bogotá (Trabajo de grado para optar al título de Magister en Producción Animal). Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Cundinamarca. Encontrado en página web: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6408/1/780188.2012.pdf>.

Mojica, J, et al. 2009. Efecto de la oferta de pasto kikuyo y ensilaje de avena sobre la producción y calidad composicional de la leche bovina. Revista Corpoica – Ciencia y tecnología agropecuaria, 10-(1), 81-90. Encontrado en página web: http://www.academia.edu/12262918/Effect_of_the_offer_of_kikuyu_grass_and_oat_silage_on_milk_bovine_production_and_quality_composition Efecto de la oferta de pasto kikuyo y ensilaje de avena sobre la producción y calidad composicional de la leche bovina.

Osorio, F. 2004. Efecto del manejo alimentario sobre el sistema especializado de producción lechera. En: memorias Seminario Nacional de Lechería

Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad, Medellín: Eventos y Asesorías Agropecuarias, Auditorio de la Salud, Hospital General de Medellín. Encontrado en página web: <https://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=Efecto+del+manejo+alimentario+sobre+el+sistema+especializado+de+producci%C3%B3n+lechera&btnG=&lr=>.

Prieto, A., Corredor, G. 2004. Evolución de la composición botánica de una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) recuperada mediante escarificación mecánica y fertilización con compost. Revista Corpoica • Vol 5 n°1. Encontrado en página web: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ES2016300006>.

Pulido, RG., Escobar, A., Follert, S., Leiva, M., Orellana, P., Wittwer, F., Balocchi, O. 2009. Efecto del nivel de suplementación con concentrado sobre la respuesta productiva en vacas lecheras a pastoreo primaveral con alta disponibilidad de pradera. Encontrado en página web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173013342003>