

Utilización de propanodiol para incrementar la producción de cabras lecheras

Use of propanediol to increase the production of dairy goats

Uso de propanodiol para aumentar a produção de cabras leiteiras

Abel Manuel Trujillo García¹
Mariana Hernández Castañeda¹
Andrés Ernesto Ducoing Watty²
Adriana Alarcón Aburto³
Benito Joaquín Claudio Ceballos Escalante⁴

Recibido: 7 de diciembre de 2023

Aprobado: 16 de mayo de 2024

Publicado: 1 de julio de 2024

Cómo citar este artículo:

Castellanos-Duarte, F.A., Esteban-Bautista, E.Y., Castellanos-Solano, J.M. Trujillo-García, A.M., Hernández-Castañeda, M., Ducoing-Watty, A.E., Alarcón-Aburto, A., Ceballos-Escalante, B.J.C. Utilización de propanodiol para incrementar la producción de cabras lecheras. *Spei Domus*. 2024;20(2): 1-8.
doi: <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2024.02.07>

Artículo de investigación. <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2024.02.07>

¹ Centro de Enseñanza, Investigación, Extensión y Producción Animal en Altiplano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1252-2370>

² Departamento de Producción Animal en Rumiantes. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1970-6746>

³ Granja del Carmen®.

⁴ Consultores y asesores técnicos unidos SA de CV



Resumen

Objetivo: Se probó un complemento energético (propanodiol) en un lote de cabras lecheras multíparas con 100 días de lactación y en uno de cabras de primer parto, comparando con un lote de cabras testigo en el mismo periodo de lactancia y número de partos, bajo condiciones de estabulación total en una granja comercial en el Altiplano Mexicano.

Resultados: No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el peso de las cabras, condición corporal, número de lactancias (el lote de primas se manejó aparte). Con respecto a la producción promedio de leche, se encontró evidencia estadística significativa del grupo de tratado con respecto al grupo testigo y al de primas.

Conclusión: La diferencia de leche promedio entre el grupo tratado y el grupo control fue de 640 mililitros, lo que provoca una ganancia económica suficiente para considerar que la aplicación de propanodiol en cabras multíparas con 100 días de lactación es redituable económicamente.

Palabras clave: rumiantes; energía; parámetros; productos lácteos

Abstract

Introduction: An energy supplement (propanediol) was tested in a batch of multiparous dairy goats with 100 days of lactation and in one of the first-calving goats, compared with a batch of control goats in the same lactation period and number of parturitions under conditions of total stabling on a commercial farm in the Mexican Altiplano.

Result: No significant statistical differences were found between the weight of the goats, body condition, and number of lactations (the batch of primals was handled separately). Regarding the average milk production, significant statistical evidence was found for the treated group with respect to the control group and the primal group.

Conclusion: The difference in average milk between the treated group and the control group was 640 milliliters, which causes a sufficient economic gain to consider that applying propanediol in multiparous goats with 100 days of lactation is economically profitable.

Keywords: ruminants; energy; parameters; milk products

Resumo

Objetivo: Um suplemento energético (propanodiol) foi testado em um lote de cabras leiteiras multíparas com 100 dias de lactação e em um lote de cabras primíparas, comparado a um lote de cabras controle com o mesmo período de lactação e número de partos, em condições de confinamento completo em uma fazenda comercial no Planalto Mexicano.

Resultados: Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o peso das cabras, condição corporal, número de lactações (o lote de primatas foi manejado separadamente). Em relação à produção média de leite, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo tratado e o grupo controle e o grupo primula.

Conclusão: A diferença média de leite entre o grupo tratado e o grupo controle foi de 640 mililitros, o que resulta em ganho econômico suficiente para considerar que a aplicação de propanodiol em cabras multíparas com 100 dias de lactação é economicamente rentável.

Palavras-chave: ruminantes; energia; parâmetros; produtos lácteos

Introducción

Las cabras son conocidas por su gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones del medioambiente, lo que les permite producir proteína de origen animal de buena calidad como: leche (sus derivados) y carne. Las cabras son ruminantes intermedios, capaces de aprovechar carbohidratos estructurales como: la celulosa, hemicelulosa y pectinas principalmente y convertirla a glucosa gracias a los microorganismos del rumen que se encargan de biotransformar en ácidos grasos volátiles (AGVS; acético, propiónico y butírico) los cuales son esenciales en la producción de leche. Cuando se absorben en sangre, los ácidos grasos se convierten en una fuente de energía para las funciones vitales de la cabra. El ácido acético y butírico, se transforman en triglicéridos y dan lugar al porcentaje de grasa en la leche, mientras que el ácido propiónico da lugar a la formación de glucosa y a la formación de lactosa de la leche en el hígado, también se relaciona con la cantidad de leche producida. De esta manera, cuando se agregan a la dieta carbohidratos no estructurales que se digieren con mayor velocidad, la relación entre ácido acético y propiónico cambia, llevando a un porcentaje más alto del ácido propiónico y, por lo tanto, un aumento en la producción de leche y una disminución en su porcentaje de grasa. Se ha observado que mediante la adición de ciertos compuestos que favorecen la gluconeogénesis en el hígado, la producción de leche aumenta.

La glucosa es la principal fuente de energía para las funciones de mantenimiento en las cabras, así como para la producción de leche. Mediante el proceso de gluconeogénesis se obtiene el 90 % de la glucosa requerida para todos los procesos metabólicos de la cabra. Existen aditivos que son gluconeogénicos y pueden dar lugar a la formación de glucosa, ya que dan lugar a la producción de propionato. Se han podido encontrar algunas experiencias con el uso de estos productos en diferentes especies, sin embargo, no se ha encontrado ninguna de ellas en cabras lecheras.

El propanodiol es precursor de la glucosa que activa y estimula las vías metabólicas que producen energía y otros metabolitos cuya función es optimizar la utilización de los ingredientes de una ración estimulando la gluconeogénesis que se lleva a cabo en el hígado principalmente, de esta vía se genera glucosa fuente de energía para llevar a cabo procesos fisiológicos como: reproducción, desarrollo, ganancia de peso, producción de leche, etc. El producto comercial del propanodiol que se utilizó en este estudio fue Lipofeed® en presentación en polvo.

Debido a lo anterior, se llevó a cabo un estudio comparativo en cabras lecheras en estabulación total, en donde a un grupo se le suplementará el propanodiol y el otro grupo fungirá como testigo.

Material y métodos

El presente estudio se llevó a cabo en una granja caprina lechera comercial (Granja del Carmen®) ubicada en la comunidad de Fuentezuelas, Tequisquiapan, Querétaro, México, 20°32'57" N, 99°58'14" W.

Se evaluó la producción láctea diaria por corral durante 30 días. A partir del día 100 después del parto, se siguió la producción láctea individual al inicio del estudio y al final. Se sacó el peso vivo y condición corporal individual, el número de partos de cada cabra y esto se tomó en cuenta para sacar el promedio por corral.

Se utilizaron 20 cabras Alpinas Francés y Toggenburg, 10 cabras del grupo testigo (corral 6) y 10 cabras del grupo experimental (corral 5) a las cuales se les administró 20 g del producto comercial Lipofeed® por animal durante 30 días y otro grupo control al que no se le administró nada extra. Se calculó el consumo de materia seca para ambos corrales con base en la fórmula de DeSemian del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Francia (Alimentación de los rumiantes, Ed. Mundi Prensa 1986). El resultado de consumo de materia seca por animal fue de 2450 g/animal, de los cuales 712 g correspondieron a alimento balanceado comercial con 21 % y 3500 kcal y el resto de materia seca se complementó con heno de alfalfa.

La evaluación de la información relacionada con producción de leche se realizó mediante un análisis de varianza para un modelo completamente aleatorizado y comparaciones múltiples entre medias, utilizando la prueba de rangos estudentizados (Tukey), empleando el paquete estadístico JMP versión 17.2.0 (SAS Inst. Inc, 2020-2023).

Se esperó que el grupo experimental tuviera un incremento estadísticamente significativo con respecto al grupo testigo.

Se hizo un análisis de costo-beneficio de la aplicación del tratamiento con respecto al valor de la leche.

Resultados y discusión

En el presente estudio, no se encontraron diferencias estadísticas significativas para el peso vivo de los animales, condición corporal, días en leche y número de parto. Sin embargo, para la producción de leche entre los grupos sí se encontró diferencia significativa para el grupo cinco tratados con respecto a los grupos 4 y 6 Tabla 1 y tabla 2.

Tabla 1. Medias de mínimos cuadrados para la producción de leche

Nivel	Media de mínimos cuadrados	Error estándar	Media
4	1.2149063	0.01127146	1.21491
5	1.8571250	0.01127146	1.85713
6	1.1798438	0.01127146	1.17984

Tabla 2. Prueba HSD de Tukey de las diferencias de medias de mínimos cuadrados $\alpha=0.05$ $Q=2.38183$ Media de mínimos cuadrados. Por Media de mínimos cuadrados

Media			
Error estándar de la diferencia			
	4	5	6
Límite de confianza inferior de la diferencia			
superior de la diferencia			
	0	-0.64222	0.035062
4	0	0.01594	0.01594
	0	-0.68019	-0.0029
	0	-0.60425	0.07303
	0.642219	0	0.677281
5	0.01594	0	0.01594
	0.604252	0	0.639314
	0.680186	0	0.715248
	-0.03506	-0.67728	0
6	0.01594	0.01594	0
	-0.07303	-0.71525	0
	0.002905	-0.63931	0

Tabla 3. Niveles de grupos con media de mínimos cuadrados en el estudio

Nivel	Media de mínimos cuadrados
5	A
4	B
6	B

Los niveles no conectados por la misma letra son significativamente distintos.

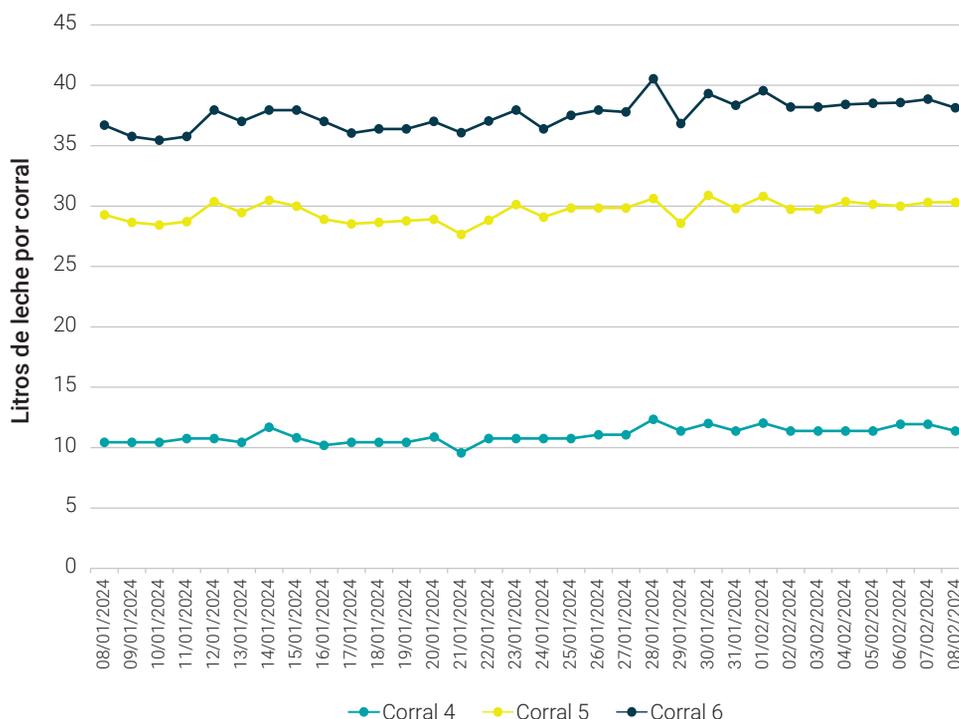


Figura 1. Promedio de producción de leche diaria por corral

Para el análisis de costo beneficio de la aplicación del tratamiento con respecto al valor de la leche, encontramos que el costo del tratamiento es de 5 centavos por cabra por día extra a los costos por alimentación. Si el tratamiento tuvo una duración de 30 días, el costo total por cabra fue de 1.50 USD por cabra.

Si el promedio de producción para el grupo 5 fue de 1.85 litros por cabra y para el grupo control fue de 1.21 (Tabla 3), tenemos una diferencia promedio de producción de leche de 0.640 litros por cabra. Si el precio actual de la leche es de 71 centavos dólar, tenemos una ganancia de 45 centavos por día, lo que nos da una ganancia bruta mensual por cabra de \$13.78 USD y una utilidad neta de \$12.28 USD por cabra de las cabras tratadas contra las cabras testigo (precio del dólar de 18.8 pesos mexicanos).

En otros trabajos como la tesis de Cruz [1], en donde un grupo de cabras de la raza Saanen fueron alimentadas con una dieta de maíz, soja, melaza, minerales, rastrojo de maíz, cebada y sorgo y se suplementó con un 2 % de propanodiol, produjeron un 24 % más de leche (3.06 kg), que el grupotestigo (2.45 kg) que no fue suplementado. Estos datos son similares al de este trabajo, ya que el grupo del corral 5 fue suplementado con 20 g diarios por cabra de Lipofeed® y en promedio produjeron 1.85 kg y hubo una diferencia significativa ($\alpha=0.05$) en comparación del grupo testigo

que produjo 1.21 kg. En otros trabajos con vacas lecheras, se ha demostrado que la suplementación con propanodiol aumenta la producción de leche debido a que es un compuesto altamente energético [2]. En otro trabajo, también con vacas de la raza Holstein, al administrar una dosis de 300 g por animal al día, los litros de leche aumentaron comparándolos con el grupo que no se suplementó [3]. Con vacas lecheras, la suplementación con propanodiol tiene un mayor efecto en la cantidad de leche producida cuando son suplementadas cercanas al parto o en el primer tercio de la lactancia [4]. En el caso de este trabajo, las cabras del grupo 5 se encontraban en el día 100 de la lactancia y tuvieron una diferencia significativa ($\alpha=0.05$) con respecto al grupo 4 y 6 (Figura 1), las cuales eran cabras del grupo testigo y primíparas respectivamente. Como un precursor de la gluconeogénesis, provee energía y glucosa, lo que da como resultado un aumento en la producción de leche, así como la prevención de los problemas en cetosis en vacas [5].

Conclusiones

Al administrar una dieta balanceada para la etapa productiva correspondiente y suplementar con el producto comercial Lipofeed® a una dosis de 20 g por cabra/día durante 30 días, aumenta el promedio de producción de leche diaria significativamente.

Existe un aumento en el promedio producción de leche diaria, con una utilidad bruta de \$12.28 USD en las cabras suplementadas con Lipofeed®, lo cual resulta redituable.

Existe poca información acerca de cabras lecheras suplementadas con este tipo de precursores gluconeogénicos y su relación con el aumento en la producción de leche, por lo que se sugiere seguir haciendo investigación en este tema.

Referencias

- [1] Cruz RL. 1,2-propanodiol en dietas para alimentación de cabras lecheras sobre la producción y calidad de la leche [Tesis de licenciatura]. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2022. 39 p. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/67590f60-6525-49b2-9268-7fd5ed6aee7b/content>
- [2] Rewatkar HN, Padole RM, Jagdale RA, Godbole PV, Jadhao AD, Kolaskar AG. A complete review on propylene glycol for dairy cows. *Int J Vet Sci Anim Husb*. 2019;4(3):9-16. Disponible en: <https://www.veterinarypaper.com/pdf/2019/vol4issue3/PartA/4-2-9-477.pdf>

- [3] Eldsokey N, Tarek AK, Mustafa S. Impact of dietary propylene glycol supplementation on some biochemical parameters, productive and reproductive performance of lactating dairy cows. *Alex J Vet Sci.* 2019;62(1):47-54. doi:10.5455/ajvs.51226. Disponible en: <https://alexjvs.com/fulltext/31-1559217468.pdf>

- [4] Nielsen N, Ingvartsen K. Propylene glycol for dairy cows. *Anim Feed Sci Technol.* 2004;115(3-4):191-213. doi:10.1016/j.anifeedsci.200

- [5] Zhang F, Nan X, Wang H, Zhao Y, Guo Y, Xiong B. Effects of propylene glycol on negative energy balance of postpartum dairy cows. *Animals.* 2020;10(9):1526. <https://doi.org/10.3390/ani10091526>