










Efecto de la pulpa de café sobre la calidad de la leche en cabras en pastoreo en el norte de México

Fortunato Nava Joachin , Óscar Ángel García¹ , Saúl Rojas Hernández² ,
Jaime Olivares Pérez , Fredy Quiroz Cardoso , Miguel Ángel Damián Valdés ,
Eduardo Ezequiel Robledo Reyes 

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No.1 – Universidad Autónoma de Guerrero.. México.

Effect of coffee pulp on milk quality in grazing goats in northern Mexico

Abstract. Coffee Pulp (PCaf) is a by-product of coffee bean processing, various ways of using it in animal feed have been proposed, among which silage, coffee pulp cake, energy-rich juice, caffeine and protein extraction stand out. In this work, the effect of PCaf supplementation on productive parameters, production and milk quality in goats under grazing conditions was evaluated, so that producers have other supplementation options for their animals contemplating the best productive performance of goats. 20 multiracial goats in milk production with an average production of 1.5 L of milk were divided into 2 groups (n=10 each) homogeneous in terms of live weight and body condition. A first group (Treated) was supplemented with 150 g of PCaf plus 150 g of commercial concentrate (17% PC, 1.5 ME) and 2% molasses of the total ration, while a second group (Control) received 100 g of commercial concentrate. The study period was 21 days. The supplementation of the animals was individual in the morning (8:00 am) during the entire experimental period. The following variables were evaluated: Live Weight (LW), Body Condition (BC), production and determination of milk quality, the data were analyzed with the *t*-Student test. The results in terms of LW, BC, milk production, protein content, lactose, non-fat solids and total solids showed no difference ($P>0.05$) for both groups, however, in the average fat content there was a significant difference, trend where higher values ($P<0.05$) were found in the milk of the goats supplemented with PCaf (3.2%), in relation to that from the control group goats (2.9%). It is concluded that dietary supplementation with PCaf could be a viable alternative to improve milk quality, without decreasing milk production in multibreed goats under grazing conditions in northern Mexico.

Keywords: Substitution, coffee, goat, milk

Resumen. En este trabajo se evaluó el efecto de la suplementación de la Pulpa de Café (PCaf), sobre parámetros productivos, la producción y calidad de la leche en cabras pastoreo, con el fin de que los productores tengan otras opciones de suplementación para sus animales contemplando el mejor rendimiento productivo de las cabras. Se utilizaron 20 cabras multirraciales en producción de leche con una producción promedio de 1.5 L de leche, y fueron divididas en 2 grupos (n=10 c/u) homogéneas en cuanto a peso vivo y condición corporal. Un primer grupo (Tratado) fue suplementado con 150 g de PCaf más 150 g de concentrado comercial (17% PC, 1.5 EM) y 2% de melaza del total de la ración, mientras que un segundo grupo (Control) recibió 100 g de concentrado comercial. El periodo de estudio fue de 21 días. La suplementación de los animales fue individual por la mañana (8:00 am) durante todo el periodo experimental. Se evaluaron las siguientes variables: peso vivo (PV), condición corporal (CC), producción y determinación de la calidad de la leche, los datos fueron analizados con prueba de *t*-Student. Los resultados en cuanto a PV, CC, producción de leche, el contenido de proteína, lactosa, sólidos no grasos y sólidos totales no existió diferencia ($P>0.05$) para ambos grupos, sin embargo, en el contenido de grasa promedio presentó una significativa tendencia donde se encontraron mayores valores ($P<0.05$) en la leche de las cabras suplementadas con PCaf (3.2%), con relación a la proveniente de las cabras del grupo control (2.9%). Se concluye que la suplementación alimenticia con PCaf podría ser una alternativa viable para mejorar la calidad de la leche, sin disminuir la producción de la leche en cabras multirraciales bajo condiciones de pastoreo en el norte de México

Palabras claves: Sustitución, café, cabra, leche.

¹ Departamento de Ciencias Médico-Veterinarias (UL), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.

² Autor para la correspondencia: saulrh@hotmail.com

Efeito da polpa de café na qualidade do leite de cabras em pastejo no norte do México

Resumo. Neste trabalho foi avaliado o efeito da suplementação da Polpa de Café PCaf nos parâmetros produtivos, produção e qualidade do leite em cabras a pasto, para que os produtores tenham outras opções de suplementação para seus animais contemplando o melhor desempenho produtivo das cabras. Foram utilizadas 20 cabras mestiças em produção de leite com produção média de 1,5 L de leite, divididas em 2 grupos (n=10 cada) homogêneos quanto ao peso vivo e condição corporal. Um primeiro grupo (Tratado) foi suplementado com 150 g de PCaf mais 150 g de concentrado comercial (17% PC, 1,5 EM) e 2% de melaço da ração total, enquanto um segundo grupo (Controle) recebeu 100 g de concentrado comercial. O período de estudo foi de 21 dias. A suplementação dos animais foi individual no período da manhã (8h00min) durante todo o período experimental. Foram avaliadas as seguintes variáveis: peso vivo (PV), condição corporal (CC), produção e determinação da qualidade do leite, os dados foram analisados com o teste *t*-Student. Os resultados em termos de PV, CC, produção de leite, teor de proteína, lactose, sólidos desengordurados e sólidos totais não houve diferença ($P>0,05$) para ambos os grupos, porém, no teor médio de gordura houve diferença significativa tendência onde foram encontrados valores maiores ($P<0,05$) no leite das cabras suplementadas com PCaf (3,2%), em relação ao das cabras do grupo controle (2,9%). Conclui-se que a suplementação nutricional com PCaf pode ser uma alternativa viável para melhorar a qualidade do leite, sem diminuir a produção de leite em cabras multirraciais em condições de pastejo no norte do México.

Palavras-chave: Substituição, café, cabra, leite.

Introducción

En México, la caprinocultura representa una actividad que mantiene a casi 1.5 millones de personas y está asociada a estratos de población rural con menores ingresos (Guerrero, 2010). La cabra es capaz de aprovechar la vegetación de las zonas áridas, y tiene la capacidad de adaptarse y producir, aún en condiciones desérticas desventajosas (Barrera *et al.*, 2018), ocasionalmente pastorean en residuos de cultivos como maíz, sorgo y algodón, debido al sobrepastoreo severo y la baja precipitación pluvial en estas áreas, los recursos forrajeros naturales varían mucho en cantidad y calidad durante todo el año, lo cual provoca que haya una fluctuación en cuanto a la producción de carne y leche (Meza & Tena, 2012). Como alternativa de suplementación se ha optado en los subproductos como la Pulpa de Café (PCaf), que en la producción de café, se aprovecha el 60% del grano y el excedente es PCaf, un subproducto con pocos usos industriales (Ulloa *et al.*, 2003). Dicha investigación surge de la necesidad de identificar nuevas alternativas alimenticias para los animales, los resultados señalan que

se ha utilizado con éxito en la alimentación animal (Noriega *et al.*, 2008). La PCaf ha sido incorporada a los sistemas de alimentación, principalmente de rumiantes, a través de su uso en silos; la cascarilla también ha sido empleada en dietas integrales (Delgado y Asensio, 2018 y Furusho, 2000). Estudios reportan que se puede reemplazar hasta un 20% de los concentrados comerciales en la alimentación del ganado lechero por la PCaf, sin efectos perjudiciales y con un ahorro del 30% de concentrados (Rathinavelu y Grazios, 2005; Noriega *et al.*, 2009). También se discute la utilización de la PCaf tanto fresca como ensilada, en novillos, en vacas lecheras, (Noriega *et al.*, 2009) y ovinos (Furusho *et al.*, 2000). Actualmente existen pocas investigaciones del uso de PCaf en cabras bajo condiciones de pastoreo. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el uso alternativo de la PCaf en la suplementación de cabras bajo condiciones de pastoreo para mejorar su eficiencia productiva.

Materiales y Métodos

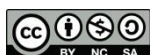
Localización del área de estudio.

El experimento se realizó en un hato caprino manejado bajo condiciones pastoreo perteneciente a la Comarca Lagunera en el norte de México. La cual se encuentra a 1110 msnm. La región presenta una temperatura media anual de 23.8°C, con una precipitación pluvial de 230 mm. Este estudio se llevó a cabo durante los meses de febrero-marzo de 2021.

Manejo y alimentación de los animales.

Se utilizaron 20 cabras multirraciales en producción de

leche con una producción promedio de 1.5 L de leche con 90 días de producción láctea, y fueron divididas en 2 grupos (n=10 c/u) homogéneas en cuanto a PV y la CC. Las cabras pastoreaban en pastizales, y ocasionalmente en residuos de cultivos como maíz, sorgo y algodón, y, además estas cabras son llevadas a diferentes sitios de pastoreo cada día, recorriendo aproximadamente 3 km diarios desde sus corrales hasta las áreas de pastoreo. Antes del inicio del periodo experimental las cabras fueron vitaminadas con Catosal® 10% B12 (1.3 mg/20 kg) y desparasitadas con Albendazol (0.2 mg/kg), además de recibían agua y block de minerales a libre acceso.



Todos los animales tuvieron un periodo de adaptación de dos semanas previo al inicio del estudio.

El grupo tratado fue suplementado con 150 g de PCaf (13.6%, 2.09 EM) más 150 g de concentrado comercial (17% PC, 1.5 EM) y 2 % de melaza del total de la ración. Mientras que un segundo grupo control recibió 100 g de concentrado comercial, el cual es el manejo tradicional de los productores. El periodo de estudio fue de 21 días. La suplementación de los animales fue ofrecida individualmente por la mañana (8:00 am) durante todo el periodo experimental al momento del ordeño.

Peso y condición corporal de los animales.

El (PV) y la (CC) de las hembras fueron evaluados al inicio y final del periodo experimental, el PV mediante báscula digital con capacidad de 150 kg con división mínima de 50 g (WH-C 100, China), y la CC se evaluaron mediante el grado de estimación de la masa muscular y

grasa de la región lumbar se les da valor de 1 a 5 (Méndez *et al.*, 2016), las cuales fueron evaluadas por un mismo técnico durante todo el periodo experimental.

Composición y producción de leche.

Se determinó la composición de la leche (grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos, sólidos totales). Se utilizó un analizador automático para de leche (Milk Scan® FT1) para lo cual, se tomaron muestras (aprox. 50 mL) de leche. Además, se registró la producción de leche (kg). Todas las determinaciones se realizaron previo al inicio de estudio y al final del periodo de experimental.

Análisis estadísticos.

El PV, la CC, la producción y calidad de la leche se analizaron por medio de un ANOVA, para la comparación de medias se utilizó la prueba de t-Student (SAS, 2001).

Resultados

Los resultados en cuanto a PV y CC se muestran en el Cuadro 1. Se puede observar que no existió diferencia ($P>0.05$) para ambos grupos. Podemos inferir que la utilización de la PCaf no afectó a los animales tratados

aunado a que recibieron 150 g de concentrado comercial; esto permitió a los animales mantener su condición corporal y su peso vivo.

Cuadro 1. Peso y condición corporal de cabras suplementadas con pulpa de café (PCaf) y con concentrado comercial (Control) bajo condiciones de pastoreo

Parámetros	Inicio		Final	
	PCaf	Control	PCaf	Control
Peso vivo (Kg)	45.7 ± 1.5 ^a	45.5 ± 2.0 ^a	46.6 ± 1.4 ^a	46.4 ± 1.7 ^a
Condición corporal (escala 0-5)	2.2 ± 0.1 ^a	2.3 ± 0.1 ^a	2.4 ± 0.1 ^a	2.4 ± 0.2 ^a

^{ab} Literales desiguales entre filas difieren a $P \leq 0.05$

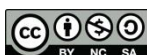
La producción de leche fue similar ($P>0.05$) para ambos grupos, no obstante, el contenido de grasa fue mayor ($P<0.05$) para las cabras suplementadas con PCaf (Cuadro 2). En cuanto al porcentaje de proteína, lactosa, sólidos no grasos y sólidos totales fueron similares

($P>0.05$) para ambos grupos. La suplementación con Pcaf más concentrado comercial presenta un efecto positivo en el contenido de grasa sin afectar la producción láctea.

Cuadro 2. Producción y calidad de la leche en cabras suplementadas con pulpa de café (PCaf) y con concentrado comercial (Control) bajo condiciones de pastoreo.

Parámetros	Inicio		Final	
	PCaf	Control	PCaf	Control
Producción de leche (Kg)	1.1 ± 0.1 ^a	1.3 ± 0.1 ^a	1.0 ± 0.1 ^a	1.1 ± 0.1 ^a
Grasa (%)	2.9 ± 0.1 ^a	2.8 ± 0.1 ^a	3.2 ± 0.1 ^a	2.9 ± 0.1 ^b
Proteína (%)	8.6 ± 1.0 ^a	8.8 ± 0.7 ^a	7.5 ± 0.4 ^a	7.0 ± 0.6 ^a
Lactosa (%)	4.2 ± 0.1 ^a	4.1 ± 0.1 ^a	4.6 ± 0.1 ^a	4.4 ± 0.1 ^a
Sólidos no grasos (%)	7.7 ± 0.2 ^a	7.2 ± 0.3 ^a	8.2 ± 0.1 ^a	7.4 ± 0.1 ^a
Sólidos totales (%)	16.6 ± 1.0 ^a	16.1 ± 0.6 ^a	15.6 ± 0.4 ^a	15.0 ± 0.5 ^a

^{ab} Literales desiguales entre filas difieren a $P \leq 0.05$



Discusión

Con respecto a la PV y la CC, Carta *et al.*, (2022) reportan que las cabras suplementadas con granos de café molido no mostraron cambios. Mientras que Pinardi (2015) reporta un aumento en la palatabilidad de la dieta y la ingesta diaria en cabras suplementadas con PCaf fermentada, al igual que Badarina *et al.* (2015) donde aumento la palatabilidad y la ingesta en cabras suplementadas con un nivel del 6 % de cascarilla de café fermentada, por ende una mejora en el PV y la CC, sin embargo, Abate y Pfeffer (1986) reportaron una disminución en el consumo de MS cuando se aumentó la PCaf hasta en el 60% de la dieta, observando incluso daños en la salud de los animales. En cuanto a la cantidad ofrecida, se ha demostrado que cuando se utilizan cantidades que van desde los 50 a 100 g de granos de café al día no se observaron ($P>0.05$) efectos negativos como la disminución de la aceptabilidad y palatabilidad, cambio en la microbiota ruminal, que la proteína de la dieta sea menos degradable en el rumen o no digerible en el resto del tracto digestivo (Carta *et al.*, 2022). Esto puede estar relacionado con algunos de sus compuestos (melanoidinas, alcaloides, o polifenoles), los cuales pueden reducir la palatabilidad de la dieta (Carta *et al.*, 2022).

En relación a la producción de leche, Carta *et al.* (2022) reportan que la suplementación con residuos de café tostado no afectó la producción láctea en las cabras, sin embargo, De Otálora *et al.* (2020) reportan un efecto positivo al incluir los residuos molidos de café ($100 \text{ g kg}^{-1} \text{ MS}$) sin afectar el comportamiento alimenticio. Los resultados obtenidos demuestran una diferencia en cuanto al porcentaje de grasa en las cabras suplementadas con pulpa de café. La grasa es reconocida como el componente más importante de la leche en términos de costo, de nutrición y de características físicas y sensoriales del producto (Bedoya *et al.*, 2011). En otro estudio realizado por Pedraza *et al.*, (2012), no se encontraron diferencias en la concentración de sólidos lácteos con la inclusión de PCaf en concentrados de vacas lecheras, en rangos de 10 a 20 %, obteniendo valores de 4.5 % de grasa, 3.2 % de proteína y 13.09 % de sólidos totales. Oliva y Reyes (2017) determinaron que el ensilaje de PCaf representa una alternativa para la alimentación de ganado lechero sin disminuir la producción de leche y contenido grasa (3.5%). Fernández (2019) menciona que la inclusión de la PCaf deshidratada no altera la respuesta productiva del animal, influyendo positivamente en la salud ruminal en raciones para ganado lechero a dosis moderadas (2 kg MS/vaca/día).

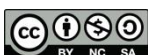
Conclusión

La suplementación alimenticia con pulpa de café podría ser una alternativa viable para mejorar la calidad de la leche, sin

disminuir la producción de la leche en cabras multirraciales bajo condiciones de pastoreo en el norte de México

Literatura Citada

- Abate, A. and E. Pfeffer. 1986. Changes in nutrient intake and performance by goats fed coffee pulp-based diets followed by a commercial concentrate, *Animal Feed Sci. Technol.*, 14(1-2), 1-10.
- Badarina, I., D. Evvyernie, T. Toharmat, EN. Herliyana, and LK. Darusmand. 2015. Digestibility, milk production, and udder health of etawah goats fed with fermented coffee husk. *Media Peternakan*, 38(1):42-47. <https://doi.org/10.5398/medpet.2015.38.1.42>
- Barrera, OT., LM. Sagarnaga, JM. Salas, JA. Leos y R. Santos. 2018. Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario*, 19(40): e077. <https://doi.org/10.24215/151155994e077>
- Bedoya, O., R. Rosero y S. Posada. 2011. Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes. Proyecto "Utilización de recursos forrajeros frescos y ensilados, y su impacto sobre la industria láctea caprina", Colombia: ASOCABRA.
- Carta, S., E. Tsiplakou, P. Nicolussi, G. Pulina, A. Nudda. 2022. Effects of spent coffee grounds on production traits, haematological parameters, and antioxidant activity of blood and milk in dairy goats. *Animal*, 16(4): 100501. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100501>
- Delgado, DFF. y Asensio, ER. 2018. Uso del ensilaje de pulpa de café en alimentación animal. *Mundo FESC*, 8(15): 73-82.
- De Otálora J., L. Silva and F. Gobbi. 2020. Use of coffee pulp silage in animal feed", *Mundo Fesc*, 15(1):73-83.
- Fernández, A. L. 2019. Suplementación con pulpa de café deshidratada en vacas lecheras y su efecto sobre producción, calidad de leche y costos de la dieta. *Tesis de Licenciatura*. Escuela de Zootecnia. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica. Págs. 48.
- Furusho, IF., JR. Olalquiaga, JC. Teixeira y CM. Pacheco. 2000. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês Puros, terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. *Rev. Bras. Zootec.* 29 (2):564-572. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000200033>



- Guerrero, MM. (2010). La caprinocultura en México, una estrategia de desarrollo. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales*, 1(1):1-7. <http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=403>
- Méndez, C., y D. Cabral. 2016. Condición corporal en cabras. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-cartilla-condicion-corporal-en-cabras.pdf>: Consultado: 24 de septiembre de 2022.
- Meza, CA., & M. Tena. 2012. Interface between nutrition and reproduction: the very basis of production. In: Animal Reproduction in Livestock. [eds. S. Astiz, A. Gonzalez-Bulnes], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), under the auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK.
- Noriega, A., R. Silva y M. García. 2009. Composición química de la pulpa de café a diferentes tiempos de ensilaje para su uso potencial en la alimentación animal. *Zootecnia Tropical*, 27(2):135-141. <http://ve.scielo.org/pdf/zt/v27n2/art04.pdf>
- Noriega, A., R. Silva y M. García. 2008. Revisión: Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. *Zootecnia Tropical*, 26(4):411-419. <http://ve.scielo.org/pdf/zt/v26n4/art01.pdf>
- Oliva, ED. y JA. Reyes. 2017. Efecto de la suplementación con ensilaje de pulpa de café (*Coffea arabica* L.) sobre el desempeño productivo de ganado lechero en Zamorano, Honduras. Tesis de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. Págs. 21.
- Pedraza, P., JG. Estrada, AR. Martínez, I. Estrada, AA. Rayas, G. Yong, M. Figueroa, F. Avilés y OA Castelán. 2012. On-farm evaluation of the effect of coffee pulp supplementation on milk yield and dry matter intake of dairy cows grazing tropical grasses in central Mexico. *Trop Anim Health Prod*, 44(2):329-336. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-0025-9>
- Pinardi, P. 2015. The Effect of coffee pulp fermented in feed to consumption and body weight gain etawa crossbreed goat. *Jurnal Sains Peternakan*, 3(2).
- Rathinavelu, R., & G. Graziosi. 2005. Potential alternative use of coffee wastes and by-products. *Coffee Organization*, 942:1-4. <https://doi.org/10.21067/jsp.v3i2.1542>
- Statistical Analysis System (SAS). 2001. SAS/STAT. In: Guide for Personal Computers Version Ver 9.0. Institute Inc. Cary, NC, USA. pp: 956.
- Ulloa, JB., JAJ. Verreth, S. Amato and EA. Huisman. 2003. Biological treatments affect the chemical composition of coffee pulp. *Bioresour Technol*, 89(3): 267-74. [https://doi.org/10.1016/s0960-8524\(03\)00070-1](https://doi.org/10.1016/s0960-8524(03)00070-1)