

Estrategia para integrar la cáscara de naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) fresca en la alimentación de rumiantes

Paredes-Díaz, David^{1,3} ; Flores-Martínez Luis M.² ; Montaña-Gómez, Martín F.³ ; Ramírez-Bibriesca, J. Efrén^{1*} ; Bárcena-Gama J. Ricardo¹ 

¹ Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. C. P. 56230.

² Consultoría Privada, Tlaxcala.

³ Instituto de investigaciones en Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Baja California. Carretera, Mexicali-San Felipe Km 3.5, Laguna Campestre, Mexicali, B.C.

* Autor para correspondencia: efrenrb@colpos.mx

Problema

La industria citrícola mexicana se posiciona como la quinta más importante a nivel mundial, produce más de 4.2 millones de toneladas al año y es destinada a satisfacer el mercado interno y externo. En todos los procesos agroindustriales, se generan subproductos o residuos que no son utilizados, generando un problema grave de contaminación. En el mejor de los casos estos son aprovechados de manera inadecuada o insuficiente en la industria ganadera a través de la alimentación del ganado. Los subproductos que comúnmente se obtienen de la extracción de jugos de cítricos son la pulpa, semilla, cáscara y bagazo; estos subproductos son una alternativa de insumos consumibles para el ganado, debido a su bajo costo. Lo más utilizado para la alimentación de rumiantes es la cáscara de naranja (Figura 1), para su mejor aprovechamiento debe de ser deshidratada y puede ser un buen sustituto de los cereales en las raciones balanceadas, con resultados adecuados en la digestibilidad de la fibra y cantidad de energía metabolizable. Sin embargo el proceso de secado puede ser largo y un mal manejo puede llevar a la descomposición del material orgánico.

Cómo citar: Paredes-Díaz, D., Flores-Martínez, L., M., Montaña, Martín, F., Ramírez-Bibriesca, J. E., & Bárcena-Gama, J. R. (2022). Estrategia para integrar la cáscara de naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) fresca en la alimentación de rumiantes. *Agro-Divulgación*, 2(5).

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Agro-Divulgación, 2(5). Septiembre-Octubre. 2022, pp: 23-25.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Figura 1. La cáscara de naranja es el principal residuo de la industria citrícola mexicana, se usa en la alimentación de rumiantes.

Solución planteada

Para secar rápidamente la cáscara de naranja sin gasto de energía, se propuso mezclarla con piedra caliza (Figura 2, 3), ya que este mineral es un buen absorbente de humedad, sirve como excelente fuente de calcio y regula el pH del rumen. Durante el proceso, se utilizó la cáscara de naranja fresca mezclando con el polvo de piedra caliza a proporciones de 0, 1, 2, 3 y 4%. Posteriormente la cáscara se esparce en un piso para ventilarse por diez días y se mide la pérdida de humedad, resultando más favorable con la proporción de 1% de piedra caliza. Se realizaron dos pruebas de comportamiento por 56 días en ovinos y caprinos, usando dos dietas con cáscara de naranja fresca y previamente deshidratada con la piedra caliza. El contenido de proteína fue de 15% y la energía metabolizable fue 1.9 Mcal kg⁻¹. Las dietas se ofrecieron *ad libitum* registrándose el consumo de alimento, la ganancia de peso y conversión alimenticia. Además, se calculó el costo por kilogramo de alimento (Cuadro 1).

Los resultados no mostraron diferencias entre la cáscara de naranja fresca y deshidratada con polvo de piedra caliza. Sin embargo, la deshidratada aumentó la vida de anaquel del alimento y evitó la proliferación de moscas, insectos y contaminación por hongos



Figura 2. a) Cáscara de naranja adicionada con polvo de piedra caliza en una proporción 10-90, b) Cáscara de naranja secada con piedra caliza, c) Cáscara de naranja secada sin piedra caliza.



Figura 3. a) Molienda de la cáscara de naranja seca, b) Harina de cáscara de naranja, c) Dieta con cáscara de naranja secada con piedra caliza ofrecida a caprinos y ovinos.

Cuadro 1. Resultados de las pruebas de comportamiento en pequeños rumiantes.

Variables	Prueba en Corderas		Prueba en Cabras	
	Sin deshidratar	Deshidrata Previamente	Sin deshidratar	Deshidrata Previamente
Consumo de alimento (kg/día)	1.020	1.006	0.862	0.893
Ganancia de peso (kg/día)	0.139	0.136	0.117	0.117
Conversión Alimenticia (Consumo/Ganancia)	7.338	7.397	7.367	7.632
Costo por Kg de Alimento (\$)	3.46	3.46	3.46	3.46

y aflotoxinas que podrían vulnerar la salud de los animales. La cáscara de naranja deshidrata se integró mejor a la dieta al momento de molerla y mezclarla, facilitando su almacenamiento. Esta innovación tecnológica ya ha sido puesta a disposición de los ganaderos.

Retribución social

Esta innovación tecnológica ya ha sido puesta a disposición de los ganaderos. Se agradece el apoyo de la LGAC “Innovación Tecnológica y Calidad Alimentaria en Ganadería”. Colegio de Postgraduados.

INNOVACIONES, IMPACTOS E INDICADORES

Nivel de innovación	Descripción	Transferido	Impacto social		Indicador general	Indicadores específicos	Subindicador
			Sector	Impacto			
Incremental	Buscar mejorar los sistemas de producción que ya existen haciéndolos mejores, mas rápidos, seguros y baratos	Asociaciones de productores.	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca.	Social	Ciencia y Tecnología	Competitividad Comercio	Numero de egresados.
Procesos		Productores independientes		Económico	Económico	Generación de empleos Capacitación	Número de familias beneficiadas
		Asociaciones agrarias.	Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Conocimiento			Transferencias tecnológicas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico.

