



Abanico Boletín Técnico. Enero-Diciembre, 2026; 5:1-7.

Artículo Original. e2025-6. <https://doi.org/10.21929/abanicoboletin/2026.1>

Sustitución de maíz por sorgo en dietas para cerdos de engorda

Replacing corn with sorghum in diets for fattening pigs

Martínez-Aispuro José*^{ID}, Figueroa-Velasco José ^{ID}, Sánchez-Torres María ^{ID},
Cordero-Mora José ^{ID}, Herrera-Haro José ^{ID}

Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa de Ganadería. Texcoco Estado de México, México. CP. 56230. *alfredo_aispuro@yahoo.com

RESUMEN

El objetivo del presente escrito es dar a conocer y aclarar que el sorgo en dietas de cerdos puede sustituir al maíz debido a sus características nutricionales y al tipo de variedades mejoradas que contienen menor concentración de factores antinutricionales. Es necesario difundir la información acerca de las propiedades nutricionales del sorgo entre los productores, para que cuenten con un abanico más amplio de ingredientes. En conclusión, la inclusión de sorgo como ingrediente energético en la dieta de cerdos puede sustituir hasta el 100% del maíz.

Palabras clave: porcicultura, *Sorghum bicolor*, *Zea mays*.

ABSTRACT

The objective of this paper is to make known and clarify that sorghum in pig diets can replace corn in their feed due to its nutritional characteristics and the type of improved varieties that contain a lower concentration of anti-nutritional factors. It is necessary to disseminate information about the nutritional properties of sorghum among producers, so that they have the possibility of a wider range of ingredients. In conclusion, the inclusion of sorghum as an energy ingredient in the diet of pigs can replace up to 100% of corn.

Keywords: porciculture, *Sorghum bicolor*, *Zea mays*.

INTRODUCCIÓN

En el sector pecuario mexicano, el maíz es el principal ingrediente energético utilizado en la industria de alimentos balanceados para especies pecuarias, mientras que el sorgo es el segundo ingrediente energético más utilizado para la formulación de alimentos para animales de interés zootécnico. Mientras que, el sorgo es el quinto grano más cultivado en todo el mundo después del trigo, el maíz, el arroz y la cebada. México aporta 3.2% del área cosechada de este grano a nivel mundial, convirtiéndose en el quinto productor (Carbajal-García *et al.*, 2018; CONAFAB, 2023). El sorgo es un cultivo de usos múltiples como fuente de combustible, bioetanol, bebidas alcohólicas y materiales de construcción. Es uno de los cultivos alimentarios más importantes de las regiones áridas y semiáridas del mundo, mientras que en los países desarrollados se cultiva principalmente para forraje y alimentación animal (Ananda *et al.*, 2020).

El sorgo es un ingrediente con un valor nutricional excelente para cerdos en términos de su contenido de energía, perfil de aminoácidos y ácidos grasos, y se puede utilizar como



fuelle primaria de grano en todas las dietas. Sin embargo, a lo largo del tiempo, el comportamiento del consumo de sorgo ha estado en función del precio que paga el consumidor final por la compra del grano, del comportamiento del precio del maíz, del trigo, de la soya; de la disponibilidad de especies pecuarias como bovinos leche, porcinos y aves para carne y huevo que consumen alimento con alto contenido de granos ([Rebollar et al., 2016](#)). Cuando el sorgo se procesa correctamente y se balancea en dietas porcinas adecuadamente para lograr concentraciones de nutrientes (energía, fósforo y aminoácidos digestibles, etc.) puede ser un reemplazo económico viable del maíz, el trigo o la cebada.

Características nutricionales del sorgo

Todas las variedades de sorgo contienen ácidos fenólicos, y la mayoría flavonas, pero los sorgos "marrones" contienen mayor cantidad de taninos condensados, localizados principalmente en el pericarpio. Las variedades de sorgo ricas en taninos (de color pardo o marrones) son cultivadas en zonas áridas por sus ventajas agronómicas: resistencia a la sequía, al ataque de pájaros, insectos e infestación por hongos. Uno de los principales problemas del uso de sorgo es que la digestibilidad disminuye al aumentar la concentración de taninos debido a la formación de complejos tanino-proteína y tanino-carbohidratos, que afectan la actividad de las enzimas pancreáticas. Con concentraciones entre 0.3 y 0.7% de taninos la reducción de la digestibilidad es leve, pero por encima del 1% la misma es significativa ([Barros et al., 2012](#)). Por lo cual una alta concentración de taninos afecta negativamente la utilización digestiva de los aminoácidos. [Pan et al. \(2016\)](#) correlacionan negativamente el aporte energético del sorgo con su contenido de taninos condensados, estableciendo una disminución de 200 kcal/kg de EM por cada 1% de incremento en el contenido de taninos. Así, concentraciones altas de taninos (entre 1 y 1.4%) pueden reducir la velocidad de crecimiento (4%) y la eficiencia alimenticia (8%) de cerdos en crecimiento ([Goodband et al., 2016](#)).

Existen variedades de sorgo con menos de 0.2 % de taninos, las cuales son más ampliamente utilizadas en dietas para cerdos en engorda y tienen un valor nutritivo similar al maíz. En la Tabla 1 se muestra una comparación del valor energético del sorgo blanco, sorgo marrón y maíz. El valor nutritivo del sorgo blanco es superior al de las variedades ricas en taninos, del orden de 10-15% en digestibilidad de la proteína cruda (PC) y de un 5-10% en valor energético; mientras que, las variedades de sorgo contienen aproximadamente el 98-99% del valor energético con respecto al maíz ([FEDNA, 2019](#)). Así mismo, el uso de glucanasas y xilanasas en dietas a base de sorgo permite incrementar la cantidad de energía metabolizable disponible ([Oliveira et al., 2022](#)).



Tabla 1. Comparación nutritiva del sorgo respecto al maíz

%	Sorgo blanco* [†]	Sorgo pardo**	Maíz*
PC	8.90	8.97	7.30
Taninos	<0.40	>0.40	NS
Digestibilidad de la PC	75.00	73.70	80.00
EE	3.00	2.35	3.30
Humedad	13.00	14.10	13.6
Fibra cruda	2.30	2.78	2.10
FDN	8.80	9.80	9.00
FDA	4.50	4.60	2.80
Almidón	64.20	56.8	63.80
Ácido Graso Oleico	0.80	-	0.80
Ácido Graso linoleico	1.20	1.13	1.66
Ácido Graso linolénico	0.10	-	0.03
Calcio	0.03	0.03	0.03
P total	0.28	0.26	0.25
P fítico	0.19	0.18	0.20
P disponible	0.07	0.08	0.06
EM (Mcal kg ⁻¹)	3330	2984	3370
Lisina	0.20	0.20	0.22
Metionina	0.15	0.15	0.15
Metionina+Cistina	0.32	0.30	0.31
Treonina	0.29	0.29	0.27
Triptófano	0.10	0.10	0.06
Isoleucina	0.35	0.36	0.26
Valina	0.45	0.44	0.35
Arginina	0.35	0.35	0.33

*[FEDNA \(2019\)](#). ** Brazilian Tables for Poultry and Swine (2017). [†]Variedad baja en taninos. PC: proteína cruda. EE: extracto etéreo. FDN: fibra detergente neutro. FDA: fibra detergente ácido. P: fósforo. Ca: calcio. EM: energía metabolizable. NS: No significativo.

En cuanto al contenido de PC del sorgo (8.9%) es mayor al maíz (7.3%), conteniendo más triptófano, valina, treonina, isoleucina y arginina, siendo menor su aporte en lisina ([Araiza-Piña et al., 2003](#)). Aunado a que las variedades de sorgo pobres en taninos, mejora la digestibilidad de la PC en dietas para cerdos ([Pan et al., 2022](#)). Aunque se habla mucho del menor contenido de lisina del sorgo (0.20) con respecto al maíz (0.22%), esta diferencia puede ser subsanada utilizando lisina sintética o un mayor contenido de pasta de soya; y aunque existen variedades de sorgo seleccionadas por su contenido en lisina (52% superior a la media), estas son poco productivas. Además, existen variedades de sorgo ricas en lisina y bajas en taninos, aunque estas son poco productivas.

La proteína del sorgo contiene 54% de kafirina, una proteína de baja digestibilidad por la presencia de cisteínas, que forman enlaces disulfuros insolubles, que se correlaciona negativamente con el valor energético. Aunque la menor digestibilidad de la proteína del sorgo puede ser compensada utilizando proteasas ([Liu et al., 2013](#)). De igual forma, el



uso de aminoácidos sintéticos permite formular raciones a mínimo costo con dietas basadas en sorgo.

Una característica importante desde el punto de vista económico y ambiental es que el grano de sorgo contiene una mayor cantidad de fósforo (0.28%) que el maíz (0.25%). De tal manera que el uso de fitasas puede potenciar la respuesta en el incremento de la digestibilidad de fósforo en las dietas formuladas a base de sorgo en comparación al maíz (Almeida *et al.*, 2017), por lo que se requeriría una menor cantidad de fósforo inorgánico suplementario; lo cual resulta en una menor excreción de fósforo en los desechos porcinos al medio ambiente.

Sustitución de maíz por sorgo en la dieta de cerdos en engorda

Con la utilización de sorgos con bajo contenido de taninos y realizando una molienda fina es posible lograr respuestas productivas en cerdos en crecimiento-finalización similares a las obtenidas con el maíz, pudiendo ser sustituidos entre sí, sin dificultades (Goodband *et al.*, 2016; Bauza *et al.*, 2018). El FEDNA (2019) recomienda restringir la incorporación de sorgo en todas las etapas productivas, considerando su exclusión en dietas de preinicio, 12% en iniciación, 40% para cerdas en lactancia y 45% para engorda y gestación. Sin embargo, existe evidencia en donde se aborda la efectividad de la sustitución de sorgo por maíz. Figueroa-Velasco *et al.* (2022) al evaluar la utilización de dietas basadas en sorgo-pasta de soya para cerdos en las etapas de iniciación-crecimiento-finalización en su línea de investigación desarrollada durante más de 25 años, mencionan la viabilidad de realizar dicha sustitución. La sustitución de 100% maíz por sorgo bajo en taninos en la dieta de cerdos al destete y en crecimiento no afecta el comportamiento productivo, ni la digestibilidad aparente de la energía bruta; aunque tiende a reducir la digestibilidad aparente de la proteína cruda asociado con una mayor excreción de nitrógeno fecal (Pan & An, 2020a; 2020b; Pan *et al.*, 2021a).

Sin embargo, aunque la cantidad de taninos sea baja, sigue siendo un factor negativo para impedir la utilización de los nutrientes en las dietas de los cerdos; ya que la sustitución de maíz por sorgo puede afectar la morfología intestinal y reducir la actividad de las enzimas digestivas y las enzimas antioxidantes, lo que podría causar una reducción en la utilización de la energía y el nitrógeno y la eficiencia alimenticia en los cerdos en etapas tempranas (Pan *et al.*, 2021b).

Aspectos agronómicos y molienda

Una de las principales ventajas agronómicas al usar sorgo en la alimentación de los cerdos es el menor contenido de micotoxinas del sorgo en comparación al maíz, ya que el maíz, bajo ciertas condiciones climáticas y presión de enfermedades, puede contener niveles altos de micotoxinas. El grano de sorgo se presenta como una alternativa



interesante al maíz por ser un cultivo que tiene una tolerancia a la sequía mucho mayor y necesita menos agua que el maíz (FEDNA, 2019).

Pero también hay desventajas, por ejemplo: el grano es pequeño (4 x 2 x 2.5 mm) y muy duro en comparación con el maíz, por lo que el grano de sorgo debe romperse en partículas finas para mejorar su digestibilidad. Si se muele excesivamente origina alimento pulverulento y escasa palatabilidad. Sin embargo, diferentes tamaños de partícula (320-800 µm) de sorgo molido han sido evaluados para determinar su efecto en el comportamiento productivo de cerdos en finalización, sin efectos sobre la ganancia de peso y la calidad de la canal; aunque la conversión alimenticia se ve favorecida con un menor tamaño de partícula (320 µm) (Paulk et al., 2015).

CONCLUSIONES

El sorgo es una excelente opción para que los porcicultores y fabricantes de alimento balanceado comercial reduzcan los costos del alimento y puedan tomar decisiones en base a costos de oportunidad y no a limitantes referentes a factores antinutricionales. Las investigaciones que se han realizado con respecto a la sustitución del 100% de maíz por sorgo nos da certidumbre de la confiabilidad para incluirlo en dietas para cerdos en engorda.

Agradecimientos

A la LGAC: Innovación Tecnológica y Calidad Alimentaria en Ganadería del Colegio de Postgraduados.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA FN, Vazquez-Añón M, Escobar, J. 2017. Dose dependent effects of a microbial phytase on phosphorus digestibility of common feedstuffs in pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 30(7):985. <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0894>

ANANDA GK, Myrans H, Norton SL, Gleadow R, Furtado A, Henry RJ. 2020. Wild sorghum as a promising resource for crop improvement. *Frontiers in Plant Science*. 11:1108. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01108>

ARAIZA-PIÑA A, Cervantes-Ramirez M, Morales-Maldonado A, Espinoza-Santana S, Cervantes-Ramirez M, TorrenteraOlivera N. 2003. Digestibilidad ileal aparente de aminoácidos en sorgo, maíz y trigo en dietas para cerdos en crecimiento. *Agrociencia*. 37:221-22. <https://www.agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/251>

BARROS F, Awika JM, Rooney LW. 2012. Interaction of tannins and other sorghum phenolic compounds with starch and effects on in vitro starch digestibility. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 10:11609-11617. <https://doi.org/10.1021/jf3034539>



BAUZA R, Silva D, Bratschi C, Barreto R. 2018. Respuesta productiva de cerdos en engorda a la sustitución de maíz por sorgo en su dieta. *Agrociencia*. 22:124-132. <https://doi.org/10.31285/agro.22.1.13>

BRAZILIAN TABLES FOR POULTRY AND SWINE. 2017. 4th ed. Universidade Federal de Viçosa- Departamento de Zootecnia. Brazil. Editor: Horacio Santiago Rostagno Viçosa. Pp. 251.

CARBAJAL-GARCÍA M, Rebollar-Rebollar S, Hernández-Martínez J, Gómez-Tenorio G, Guzmán-Soria E. 2018. Demanda de sorgo grano en México con la técnica de retrasos distribuidos. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 21:235-242. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20183321190>

CONAFAB (Consejo Nacional de Fabricantes de Alimentos Balanceados y de Nutrición Animal). 2023. Anuario CONAFAB 2023 “La industria alimentaria animal de México 2023”. <https://www.conafab.org/informativos/anuario-estadistico>

FEDNA. 2019. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. 4ª ed. C de Blas GG Mateos, PG Rebollar (eds). Madrid, ES. Pp. 604. <https://fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>

FIGUEROA-VELASCO JL, Trujano-San Luis D, Martínez-Aispuro JA, Sánchez-Torres MT, Cordero-Mora JL, Ruíz-Flores A, Crosby-Galván MM. 2022. Protected lysine in diets for 25–100 kg pigs. *South African Journal of Animal Science*. 52(2):202-213. <https://doi.org/10.4314/sajas.v52i2.10>

GOODBAND B, Sulabo R, Tokach M. 2016. Feed value benefits of sorghum for swine. https://www.sorghumcheckoff.com/wpcontent/uploads/2021/11/2019_10_01_SwineFeedingGuide_NewLogo.pdf

LIU SY, Selle PH, Cowieson AJ. 2013. Strategies to enhance the performance of pigs and poultry on sorghum based diets, Review. *Animal Feed Science and Technology*. 181:1-14. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.01.008>

OLIVEIRA MSF, Espinosa CD, Blavi L, Mortada M, Almeida FN, Stein HH. 2022. Effects of a mixture of xylanase and glucanase on digestibility of energy and dietary fiber in corn- or sorghum-based diets fed to growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 294:115485. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115485>

PAN L, Li P, Ma XK, Xu YT, Tian QY, Liu L, Piao XS. 2016. Tannin is a key factor in the determination and prediction of energy content in sorghum grains fed to growing pigs. *Journal of Animal Science*. 94:2879-2889. <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0457>



PAN L, An, D. 2020a. Comparative energy and nitrogen excretion from growing pigs fed on corn, sorghum and wheat-based diets. *Animal Feed Science and Technology*. 264:114477. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114477>

PAN L, An D. 2020b. Nitrogen utilization is lower for sorghum based diets compared with corn based diets for pigs. *Livestock Science*. 237, e104066. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104066>

PAN L, An D, Zhu W. 2021a. Low-tannin sorghum grain could be used as an alternative to corn in diet for nursery pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 105(5):890-897. <https://doi.org/10.1111/jpn.13523>

PAN L, An D, Zhu WY. 2021b. Sorghum as a dietary substitute for corn reduces the activities of digestive enzymes and antioxidant enzymes in pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 273:114831. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114831>

PAN L, Li W, Gu XM, Zhu WY. 2022. Comparative ileal digestibility of gross energy and amino acids in low and high tannin sorghum fed to growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 292:115419. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115419>

PAULK CB, Hancock JD, Fahrenholz AC, Wilson JM, McKinny LJ, Behnke KC. 2015. Effects of sorghum particle size on milling characteristics and growth performance in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 202:75-80. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.01.017>

REBOLLAR RE, Rebollar RS, González RFJ, Rebollar RA, Hernández MJ, Gómez TG. 2016. Dinámica regional de la producción de sorgo en México, 1994-2012. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7:619-630. <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i3.322>