

Comportamiento productivo de cerdos alimentados con suplemento fermentado en estado sólido a base de *Saccharum officinarum* L. y *Moringa oleifera* Lam

Productive performance of pigs fed with solid-state fermented supplement based on *Saccharum officinarum* L. and *Moringa oleifera* Lam

Wendell Antonio Mejía Tinoco¹, Nadir Reyes-Sánchez², Bryan Gustavo Mendieta-Araica³

¹ MSc. Producción animal sostenible, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8602-625X> / wendell.mejia@ci.una.edu.ni

² PhD. Nutrición animal, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5579-9396> / nadir.reyes@ci.una.edu.ni

³ PhD. Nutrición animal, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8077-7420> / bryan.mendieta@hotmail.com

Universidad Nacional Agraria, Dirección Específica de Ciencia Animal

Autor de correspondencia: wendell.mejia@ci.una.edu.ni



RESUMEN

Los suplementos alimenticios como alternativas en la alimentación animal pueden ser económica y biológicamente viable. Con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con la fermentación en estado sólido de *Saccharum officinarum* L. y *Moringa oleifera* Lam. (FES-Moringa) sobre el comportamiento productivo de cerdos en engorde. Esta investigación se realizó en la Dirección Específica de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria; se utilizaron 15 cerdos con peso promedio inicial de 54.2 ± 2.8 kg distribuidos en un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos consistieron en niveles de inclusión de FES-Moringa en el concentrado comercial: El tratamiento uno fue 100 % de concentrado comercial; el tratamiento dos fue la mezcla de concentrado comercial más 15 % de FES-Moringa y el tercer tratamiento la combinación de concentrado comercial más 25 % de FES-Moringa. Las variables productivas evaluadas fueron: peso vivo final (kg), ganancia de peso total (kg), ganancia media diaria (g), conversión alimenticia (kg) y consumo de alimento (kg). El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza y comparaciones de medias usando la prueba de Tukey con 95 % de confiabilidad. En peso vivo final, ganancia de peso total, ganancia media diaria y conversión alimenticia no presentaron diferencias estadísticas entre los niveles de inclusión de FES-Moringa al 15 % y 25 %, sin embargo, son superados por el concentrado comercial,

ABSTRACT

Feed supplements as alternatives in animal feeding can be economically and biologically viable. The objective was to evaluate the effect of supplementation with solid-state fermentation of *Saccharum officinarum* L. and *Moringa oleifera* Lam. (FES-Moringa) on the productive behavior of fattening pigs. This research was carried out at the Specific Direction of Animal Science of the National Agrarian University; 15 pigs with an average initial weight of 54.2 ± 2.8 kg were distributed in a completely randomized design with three treatments and five replicates. The treatments consisted of levels of inclusion of FES-Moringa in the commercial concentrate: Treatment one was 100% commercial concentrate; treatment two was the mixture of commercial concentrate plus 15% FES-Moringa and the third treatment was the combination of commercial concentrate plus 25% FES-Moringa. The productive variables evaluated were final live weight (kg), total weight gain (kg), average daily gain (g), feed conversion (kg) and feed intake (kg). Statistical analysis was performed using an analysis of variance and mean comparisons using Tukey's test with 95% confidence. In final live weight, total weight gain, average daily gain and feed conversion showed no statistical differences between the inclusion levels of FES-Moringa at 15% and 25%, however, they were surpassed by the commercial concentrate, except for feed conversion. In the case of initial weight and feed intake, there were no differences. The inclusion of FES-

Recibido: 20 de febrero del 2024
Aceptado: 16 de agosto del 2024



Los artículos de la revista La Calera de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, se comparten bajo términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento, No Comercial, Compartir Igual. Las autorizaciones adicionales a las aquí delimitadas se pueden obtener en el correo donald.juarez@ci.una.edu.ni

Copyright 2024. Universidad Nacional Agraria (UNA).

excepto para conversión alimenticia. En el caso del peso inicial y del consumo de alimento, no se presentan diferencias. La inclusión de FES-Moringa al 25 % presenta el menor costo total de alimento consumido (USD 34.23) y mayor utilidad bruta (USD 25.11). **Palabras clave:** FES-Moringa, peso vivo final, ganancia de peso total, ganancia media diaria, conversión alimenticia, consumo de alimento.

Moringa at 25% presents the lowest total cost of feed consumed (USD 34.23) and the highest gross profit (USD 25.11).

Keywords: FES-Moringa, final live weight, total weight gain, average daily gain, feed conversion, feed intake.

Los cereales han sido fuentes de alimento para la población humana y animal, “en países como Nicaragua no se puede desarrollar una producción animal sostenible con modelos productivos de países industrializados basados fundamentalmente en cereales y soya” (González *et al.*, 2003, p. 421), ya que las cantidades que se producen crean una competencia con el consumo humano, provocando una insostenibilidad de los sistemas productivos. Según la (Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2002, p. 13) “las previsiones para 2030 indican que el déficit comercial agrícola de los países en desarrollo aumentará al igual que las importaciones de cereales”.

Teniendo en cuenta, que la alimentación representa el 80 % de los costos totales de producción en una granja porcina, es necesario buscar fuentes alternativas de alimentación no convencionales de buena calidad nutricional, fácil consecución, constante producción durante el año y que puedan ser utilizadas en la dieta de los animales, ya sea como suplemento o como materia prima para la elaboración de concentrados y que conlleven a mejorar la producción y productividad de la empresa porcina a bajos costos.

López-Vigoa *et al.* (2017) afirma que el deterioro de la eficiencia productiva y rentabilidad de los sistemas de producción animal en los países tropicales, sumado al deterioro del ambiente, ha obligado a buscar alternativas de alimentación con equilibrio ambiental. Una alternativa para promover la sostenibilidad de los sistemas pecuarios es el uso de recursos locales de alta producción de biomasa, como el follaje de árboles, frutos y arbustos forrajeros, los cuales tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción animal.

La búsqueda de nuevas fuentes no convencionales de alimentación con alta concentración de proteína y energía es un reto para ganaderos e investigadores, sobre todo si se pretende lograr a partir de sistemas de producción convencional hacia sistemas de producción sostenible técnica, financiera y ecológicamente (García *et al.*, 2006).

Se han realizado estudios para mejorar los índices productivos de cerdos de engorde, utilizando otras fuentes

de alimentos no convencionales como: afrecho de yuca como sustituto parcial del maíz (Romero *et al.*, 2017, p. 54); utilización de subproductos industriales (Osorto *et al.*, 2003, p. 65); *Morus alba* (Morera) fresca o en forma de harina (Osorto *et al.*, 2007, p. 61), teniendo resultados positivos, sin embargo, es necesaria la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias que estén disponibles para pequeños y medianos productores del país y la región.

La fermentación en estado sólido (FES), es un proceso biotecnológico para desarrollar nuevos alimentos a partir de la utilización de productos o subproductos agroindustriales ricos en carbohidratos solubles y estructurales, esta podría ser una opción viable para el desarrollo de una producción animal sostenible tanto en rumiantes como en monogástricos.

Reyes-Sánchez *et al.* (2018) se refieren a FES-Moringa como “el proceso mediante el cual se desarrollan microorganismos (levaduras), a través de la fermentación de la caña de azúcar de forma aeróbica, con inclusión de follaje fresco de Moringa, obteniéndose valores altos de proteína producto del desarrollo microbiano” (p. 6).

El objetivo de esta investigación es evaluar la inclusión FES-Moringa (fermentación en estado sólido de la mezcla de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y moringa (*Moringa oleifera* Lam.) en el concentrado comercial como sustituto de granos y cereales y su efecto sobre el comportamiento productivo de cerdos en etapa de engorde.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro Académico de Formación Práctica (CAFoP-Porcino) de la Dirección Específica de Ciencia Animal en la Universidad Nacional Agraria (UNA) en Managua, Nicaragua; se localiza geográficamente según el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER, 2010) a 12°08'33" de latitud Norte y 86°10'31" longitud Oeste. Se sitúa a 57 msnm y presenta temperatura media anual de 27.3 °C, la precipitación histórica es de 1 119.8 mm anuales con humedad relativa del 72 %.

Se utilizaron 15 cerdos con un peso vivo inicial de 54.2 ± 2.8 kg, distribuidos en un diseño experimental completamente al azar, con tres tratamientos y cinco

CIENCIA ANIMAL

repeticiones por tratamiento. Los tratamientos en estudio fueron: 1) Concentrado comercial (CC), 2) CC con 15 % de inclusión de FES-Moringa, subsecuentemente FES-Moringa al 15 % y 3) CC con 25 % de inclusión de FES-Moringa, llamado en adelante FES-Moringa al 25 %.

Las variables productivas evaluadas fueron: peso vivo final (kg), ganancia de peso total (kg), ganancia media diaria (g), conversión alimenticia (kg) y consumo de alimento (kg), para esto los cerdos fueron alojados durante 60 días en corrales de 15 m², piso de concreto y equipados con comederos y bebederos. En el Cuadro 1 se muestran las dietas que se utilizaron, con sus respectivos ingredientes, siendo estas isoproteicas y se formularon de acuerdo con los requerimientos sugeridos por National Research Council (NRC, 1998, p. 113) para cerdos en finalización.

Cuadro 1. Ingredientes y composición nutricional de los tratamientos (raciones isoproteicas) para cerdos de engorde

Ingredientes	CC	FES-Moringa al 15 %	FES-Moringa al 25 %
FES-Moringa	0.00	15.00	25.00
Sorgo	40.00	40.00	39.00
Semolina	29.20	18.20	11.00
Melaza de caña	4.00	5.00	5.00
Harina de soya	14.00	14.00	11.60
Tankaje	6.00	5.00	6.00
Cascarilla soya molida	0.40	0.40	0.00
Cascarilla de maní	4.00	0.00	0.00
CaCO ₃ fino	0.64	0.64	0.64
Sal común	0.50	0.50	0.50
Salmex	0.23	0.23	0.23
Termitox	0.25	0.25	0.25
Biolys	0.42	0.42	0.42
Premix cerdos	0.27	0.27	0.27
Óxido de zinc	0.06	0.06	0.06
Metionina	0.03	0.03	0.03
Total	100	100	100
PB (%)	15.79	16.08	16.27
ED (Mcal)	3 230	3 100	3 050
FB (%)	5.28	8.23	11.20

CC: Concentrado comercial, CaCO₃: Carbonato de calcio, PB: Proteína bruta, ED: Energía digestible, FB: Fibra bruta.

Los animales se alimentaron todos los días a la 8:00 am. Tuvieron acceso al alimento y al agua *ad libitum*. La cantidad de alimento ofrecida a los cerdos se ajustó diariamente de acuerdo con lo rechazado el día anterior, para garantizar que los animales tuvieran siempre alimento a libre disponibilidad. Durante el período experimental se realizaron estimaciones del consumo diario de alimento.

El pesaje de los cerdos se realizó en una báscula electrónica marca TRU-TEST serie EC 2000, con capacidad de 2 000 kg y precisión de 0.1 kg. El primer pesaje se realizó

al inicio de la prueba y subsecuentemente cada 14 días hasta completar los 60 días de evaluación. Para el último pesaje y sacrificio, los animales fueron sometidos a un ayuno de 16 horas. El procedimiento para el sacrificio fue por aturdimiento y posteriormente sangrado.

El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza (ANDEVA) y comparaciones de medias usando la prueba de Tukey al 5 % de margen de error. El programa estadístico usado fue Minitab versión 17.1.0 (2013).

Con la finalidad de comparar los costos por tratamiento y determinar la utilidad bruta al sustituir una de las raciones por otra, se realizó un análisis financiero utilizando la conversión alimenticia como factor de cálculo para estimar los costos de alimentación, considerando además el consumo total de alimento durante el periodo experimental, el costo total del alimento consumido y el precio del kilogramo de carne de cerdo en pie, para obtener el ingreso total y la utilidad bruta. Las diferencias entre las utilidades brutas indican si el cambio de una ración por otra se justifica o si el resultado fuera negativo o muy pequeño, el cambio no se justifica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables productivas. El aumento del peso vivo de un animal depende de factores relacionados intrínsecamente a este (edad, raza, consumo de alimento, digestión y aprovechamiento), y al alimento (cantidad suministrada, calidad de la materia prima utilizada en la formulación de la dieta).

Con relación al peso vivo final (PVF), ganancia de peso total (GPT), ganancia media diaria (GMD) y conversión alimenticia (Conv. A.), no se observan diferencias estadísticas entre los niveles de inclusión de FES-Moringa al 15 % y 25 %, sin embargo, para PVF, GPT y GMD el concentrado comercial supera a los tratamientos que incluyen FES-Moringa, excepto para conversión alimenticia (Conv. A.). En el caso del peso inicial (PI) y del consumo de alimento (Cons. A.), no hay

diferencias estadísticas (Cuadro 2).

El peso vivo final responde al consumo de alimento y expresa directamente el aprovechamiento que el animal realiza de los nutrientes presentes en el alimento. Si el alimento es digerido y la absorción de nutrientes es eficiente, de mayor magnitud será el peso que obtenga al final de un período determinado. El peso vivo final de los cerdos alimentados con concentrado comercial con niveles de inclusión de 15 % y 25 % de FES-Moringa (85.92 kg y 83.72 kg, respectivamente), son próximos a lo reportado

Cuadro 2. Comportamiento productivo en relación a la inclusión de FES-Moringa al 15 % y 25 % y concentrado comercial

Tratamientos	Variables productivas					
	PI (kg)	PVF (kg)	GPT (kg)	GMD (g día ⁻¹)	Conv. A. (kg)	Cons. A. (kg)
Concentrado comercial	56.74	92.20 a	35.46 a	590.8 a	3.07 b	108.73
FES-Moringa al 15 %	55.08	85.92 b	30.84 b	513.6 b	3.51 a	108.25
FES-Moringa al 25 %	53.60	83.72 bc	30.12 bc	502.0 bc	3.45 a	104.05

PI: Peso inicial, PVF: Peso vivo final, GPT: Ganancia de peso total, GMD: Ganancia media diaria, Conv. A.: Conversión alimenticia, Cons. A.: Consumo de alimento.

por González *et al.* (2003), quienes registraron un peso de 87.25 kg para cerdos alimentados con concentrado comercial con 25 % de harina de raíz de batata; Araque *et al.* (2005) también reportan valores similares de peso vivo en cerdos que consumieron concentrado comercial con 24 % de harina de hojas de *Morus alba* (80.22 kg) y de *Trichantera gigantea* (85.25 kg).

La ganancia de peso total durante un período de tiempo determinado es estimada mediante la diferencia entre el peso final y el peso inicial del cerdo en esa etapa, y es un componente indispensable para medir el desempeño en conversión alimenticia (Castellanos, 2022).

La ganancia media diaria (GMD) de un animal está relacionada con la ingesta de alimento y por ende afecta los índices económicos de la granja. En este estudio la GMD de los cerdos decreció significativamente a medida que se incrementó el nivel de inclusión de FES-Moringa en la dieta (Cuadro 2). Los valores obtenidos con 15 % y 25 % de inclusión de FES-Moringa (513.6 g día⁻¹ y 502 g día⁻¹) son similares a los reportados por Gómez *et al.* (2007), quienes evaluaron alternativas no convencionales y obtuvieron un rango entre 540.5 g día⁻¹ y 536.8 g día⁻¹ al probar niveles de inclusión de torta de palmiste en concentrado comercial; en cambio Ly *et al.* (2014) reportan valores superiores a los de este estudio, al registrar 653 g día⁻¹ de ganancia media diaria con el uso de miel rica como fuente energética en alimentación de cerdos de engorde.

La conversión alimenticia (Conv. A.) es un indicador de producción importante en la producción de cerdos de engorde, principalmente para la evaluación técnica y económica de la granja porcina, ya que indica la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso que tienen los cerdos en un periodo de tiempo determinado; es decir que entre más bajo sea el valor de conversión alimenticia es mejor, porque significa que se necesita menos alimento para ganar 1 kg de peso vivo. En este estudio se encontró que a medida que se incrementaron los niveles de inclusión de FES-Moringa, la conversión alimenticia disminuye. Sin embargo, se obtiene menor conversión alimenticia con el concentrado comercial. Contino-Esquijerosa *et al.* (2017) reportan 3.7 kg de conversión alimenticia para cerdos alimentados con concentrado no convencional.

El consumo de alimento (Cons. A.) se regula a través de mecanismos neurobiológicos. El núcleo paraventricular del sistema nervioso central situado en el hipotálamo del cerdo, alberga el centro del hambre y el centro de la saciedad, por tanto, tiene un papel preponderante sobre el consumo voluntario

diario de concentrado (Olsen y Smith, 2012).

El consumo de alimento en este estudio no difiere estadísticamente (Cuadro 2) a pesar de que el contenido de fibra bruta fue superior en el tratamiento con FES-Moringa al 15 % (8.23 %) y FES-Moringa al 25 % (11.2 %) de inclusión en la ración, en comparación con el concentrado comercial (5.28 %) (Cuadro 1).

Existen diversos factores que influyen en el consumo de alimento en los porcinos: genética, manejo, estado de producción, sexo, condiciones ambientales y nutrición. La concentración energética de las dietas es ampliamente conocida como el primer factor determinante para establecer el consumo voluntario de concentrado (Palomo, 2024).

La principal limitante para la utilización de FES-Moringa como ingrediente alimenticio no convencional, con altos niveles de inclusión, es el “gran volumen” o “baja densidad energética” que limita el consumo de alimento y por su contenido en fibra, limita la utilización de nutrientes. Otro factor que afecta el consumo es la regulación física (retraso en la digestibilidad) debido al incremento del tiempo de retención en el estómago (Savón *et al.*, 2005).

Análisis financiero. El alimento es el principal insumo en el proceso de producción de cerdos, por lo tanto, es un indicador altamente sensible en el costo de producción; pequeñas variaciones en este indicador van a impactar directamente en la utilidad generada por esta actividad. En la actualidad el continuo incremento de los precios de las materias primas convencionales utilizadas para la producción de alimentos para cerdos ha tenido un impacto directo en el precio del alimento y consecuentemente en los costos de producción.

Al maximizar las utilidades se visualiza la diferencia entre el nivel de producción que constituye el óptimo técnico y aquel que representa el óptimo financiero. El óptimo técnico ilustra las posibilidades de producción de una cierta tecnología a partir del empleo de niveles sucesivos de insumos y que encuentra su máximo en términos de volumen de producción física. El óptimo financiero es donde se maximizan los beneficios (ingresos totales – costos totales) y esto depende del precio de la carne y de su estructura de costos.

CIENCIA ANIMAL

Cuadro 3. Análisis financiero del efecto de inclusión de FES-Moringa al 15 % y 25 % y concentrado comercial

Tratamientos	CA	GPT (kg)	CTA (kg)	CAL (USD)	CTAC (USD)	PKCC (USD)	IT (USD)	UB (USD)
Concentrado comercial	3.07	35.46	108.73	0.43	46.75	1.97	69.86	23.11
FES-Moringa al 15 %	3.51	30.84	108.25	0.349	37.78	1.97	60.75	22.97
FES-Moringa al 25 %	3.45	30.12	104.05	0.329	34.23	1.97	59.34	25.11

CA: Conversión alimenticia; GPT: Ganancia peso total; CTA: Consumo total de alimento; CAL: Costo kilogramo de alimento; CTAC: Costo total alimento consumido; PKCC: Precio kilogramo carne de cerdo; IT: Ingreso total venta de carne; UB: Utilidad bruta.

En este análisis financiero, se utiliza la conversión alimenticia como factor de cálculo para estimar los costos de alimentación y la utilidad bruta. En el Cuadro 3, se indica que FES-Moringa al 25 % presenta el menor costo total de alimento consumido (CTAC) y mayor utilidad bruta (UB).

CONCLUSIONES

Sobre la base de las variables del comportamiento productivo, la alimentación con concentrado comercial permite una mejor respuesta en ganancia de peso y conversión alimenticia, sin embargo, con el uso de la inclusión de FES-Moringa al 25 %, se obtiene menor costo por kilogramo de alimento y mayor utilidad bruta, por lo que se convierte en una alternativa viable económicamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araque, H., González, C., Pok, S. y Ly, J. (2005). Comportamiento productivo de cerdos en finalización alimentados con harina de hojas de morera y trichantera. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 15(6), 517+. <https://link.gale.com/apps/doc/A499096793/IFME?u=anon~ec5f6ca1&sid=googleScholar&xid=ea22839e>
- Castellanos, E. (2022). *Impacto de la conversión alimenticia en el costo de producción*. <https://masporcicultura.com/impacto-de-la-conversion-alimenticia-en-el-costo-de-produccion/>
- Contino-Esquiverosa, Y., Herrera-González, R., Ojeda-García, F., Iglesias-Gómez, J. M. y Martín-Martín, G. J. (2017). Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con una dieta no convencional. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 152-157. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269158172013>
- García, D. E., Medina, M. G., Domínguez, C., Baldizán, A., Humbria, J. y Cova, L. (2006). Evaluación química de especies no leguminosas con potencial forrajero en el estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 24(4), 401-415. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000400002&lng=es&tlng=es.
- González, C., Díaz, I., León, M., Ly, J., Vecchionacce, H. y Bianco, A. (2003). Rasgos de comportamiento y canal en cerdos alimentados con harina de raíz de batata (*Ipomoea batatas* L.). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 37(4), 421-425. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193018056012.pdf>
- Gómez, A. S., Benavidez, C. I. y Diaz, C. M. (2007). Evaluación de torta de palmiste (*Elaeis guineensis*) en alimentación de cerdos de ceba. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 5(1), 54-63. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/650>
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2010). *Registros estadísticos. Informe meteorológico Estación meteorológica del Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino. Código 69027*. INETER.
- López-Vigoa, L. V., Sánchez-Santana, T., Iglesias-Gómez, J. M., Lamela-López, L., Soca-Pérez, M., Arece-García, J. y Milera-Rodríguez, M. (2017). Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 83-95. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942017000200001&lng=es&tlng=pt
- Ly, J. (2014). Miel rica o maíz, como fuente de energía para cerdos en crecimiento. Estudios de distribución de digesta en condiciones de ayuno. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(3), 277-280. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193032133012>
- MINITAB. (2013). *Minitab User's Guide 2. Data Analysis and Quality tools, Release 17.1.0 for Windows*. Minitab Inc.
- National Research Council. (1998). *Nutrient requirements of swine* (10 ed). The National Academies. <https://doi.org/10.17226/6016>
- Olsen Alstrup, A. K., & Smith, D. F. (2012). PET neuroimaging in pigs. *Scandinavian journal of laboratory animal science*, 39(1), 25-45. <https://ojs.utlib.ee/index.php/SJLAS/article/view/21594/16292>

- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2002). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. FAO. <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s00.htm>
- Osorto, W. A., Lara, P. E., Sierra, A. C. y Sangines, J. R. (2003). Harina de morera como ingrediente de la ración alimenticia de cerdos en crecimiento y engorda. *XII Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario*. Conkal, México.
- Osorto, W. A., Lara, P. E., Magaña, M. A., Sierra, A. C. y Sanginés, J. R. (2007). Morera (*Morus alba*) fresca o en forma de harina en la alimentación de cerdos en crecimiento y engorde. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 41(1), 61-65. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017666011.pdf>
- Palomo, A. (2024). *Consumo medio diario de alimentos en porcino*. *Setna Nutrición Sau*. <https://www.seleccionesveterinarias.com/consumo-medio-diariode-alimentos-en-porcino/>
- Reyes-Sánchez, N., Mendieta-Araica, B., Rodríguez, R. y Caldera, N. (2018). Fermentación en estado sólido de caña de azúcar y harina de hojas de *Moringa oleifera* para alimentación animal. *La Calera*, 18(30), 1-6. <https://camjol.info/index.php/CALERA/article/view/7732/7279>
- Romero de Armas, R., Alcivar Acosta, E. y Alpizar Muni, J. (2017). Afrecho de yuca como sustituto parcial del maíz en la alimentación de cerdos de engorde. *La Técnica, (Edición especial)*, 54-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6230432>
- Savón, L., Gutiérrez, O., Ojeda, F. y Scull, I. (2005). Harinas de follajes tropicales: una alternativa para la alimentación de especies monogástricas. *Pastos y Forrajes*, 28(1), 69-79. <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269121628006.pdf>