

EFECTO DEL CONSUMO DE *Moringa oleífera* SOBRE EL CRECIMIENTO DEL CERDO PELÓN DE YUCATÁN

Ortiz J.^{1*}, Palacios V.¹, Dzib D.¹, Sierra A.¹, Sanguinés R.¹,
Bojorquez J.¹, Sarmiento L.²

¹Instituto Tecnológico de Conkal, Avenida Tecnológico, Conkal, Yucatán, México. Tel. y Fax: 99991241 30 y 9999124135. *j_ortort@yahoo.com.mx.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carr. Mérida-Xmatkuil km 15.5, Mérida, Yucatán, México. Tel y Fax: 9999423200.

RESUMEN

Los sistemas de producción porcina local en condiciones tropicales no pueden lograr una producción creciente y sustentable, debido a la dependencia de insumos de importación tales como pasta de soya, maíz y sorgo. Para evaluar el efecto de la inclusión de harina de follaje de *Moringa oleífera* (HM) sobre los parámetros del comportamiento productivo, se realizó un experimento con 15 cerdos (9 machos castrados y 6 hembras) del genotipo Pelón Mexicano (PM), con un peso inicial y final de 20.44 ± 0.98 y 44.60 ± 1.30 kg respectivamente, en un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial. Los tratamientos consistieron en la inclusión de 0, 20 y 40% de HM. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos para ninguna de las variables evaluadas (consumo de materia seca, consumo de energía metabolizable, consumo de proteína cruda, consumo de fibra detergente neutra, ganancia de peso, conversión alimenticia y días de estancia), sin embargo, se observó un efecto ($P < 0.05$) de sexo en la conversión alimenticia, resultando más eficientes en los machos. Los resultados obtenidos indican que es posible incluir hasta un 40% de harina de *Moringa oleífera* en la dieta del Cerdo Pelón Mexicano de Yucatán, sin que se vea afectada su respuesta productiva, esta situación abre la posibilidad de incluir en trabajos futuros la evaluación económica de las dietas.

Palabras clave: Razas locales de cerdos; Desempeño productivo; Producción sustentable.

EFFECT OF CONSUMPTION OF *Moringa oleifera* ON HAIRLESS PIG GROWTH FROM YUCATAN

ABSTRACT

The local pig production systems in tropical conditions cannot achieve a growing and sustainable production, due to dependence on imported inputs such as soybean meal, corn and sorghum. To evaluate the effect of including leaf *Moringa oleifera* flour (HM) on productive parameters, an experiment with 15 pigs (9 castrated males and 6 females) Mexican hairless genotype (PM) was performed, with initial and final weight of 20.44 ± 0.98 and 44.60 ± 1.30 kg respectively, in a design completely randomized block factorial arrangement. The treatments consisted of the inclusion of 0, 20 and 40% of HM. No significant differences ($P > 0.05$) between treatments for any of the variables evaluated (dry matter intake, metabolizable energy intake, consumption of crude protein, neutral detergent fiber intake, weight gain, feed conversion and length of stay were found), however an effect ($P < 0.05$) sex in feed conversion was observed, resulting in more efficient males. The results indicate that it is possible to include up to 40% of *Moringa oleifera* flour in the Mexican hairless pig's diets from Yucatan in the diets of Mexican hairless pig of Yucatan without affecting their productive response, this situation opens the possibility for future work include economic assessment diets.

Keywords: Local pig breeds; Growing performance; Sustainable production.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción porcina local en condiciones tropicales no pueden lograr una producción creciente y sustentable, debido a la dependencia de insumos tales como pasta de soya, maíz y sorgo, cuya producción no cubre la demanda para la alimentación animal, obligando a la importación de estas materias primas (Santos *et al.*, 1996; Mendoza *et al.*, 2004). Por lo tanto, se hace evidente la necesidad de hacer sustentable la producción de cerdos, mediante el uso de recursos alimenticios agroecológicos de buena calidad, que aporten los nutrientes necesarios para el ganado porcino (González *et al.*, 2003; Contino y Ojeda, 2006). En este sentido, se propone el uso de recursos forrajeros con alta producción de biomasa como ingredientes de alto valor nutricional en la elaboración de dietas, sustituyendo así parte de las fuentes de proteína y cereales importados. Para Olson y Fahey (2011) la *Moringa oleifera* es una alternativa agrosustentable disponible en la alimentación animal, ya que entre sus características bromatológicas destacan sus niveles de 19.3% a 26.4% de proteína cruda, $2.43 \text{ Mcal kg}^{-1}$ MS de energía

metabolizable (Pérez *et al.*, 2010), 45.13% de fibra detergente neutra (FDN), 29.28% de fibra detergente ácida (FDA), 24.14% de carbohidratos solubles (García *et al.*, 2008), además, es rica en minerales, antioxidantes, y los reportes científicos enfatizan su bajo contenido de compuestos fitoquímicos (Syariati, 2011; Sánchez-Peña *et al.*, 2013). Especies forrajeras como *Morus alba* (Osorto *et al.*, 2007; Contino *et al.*, 2008;), *Leucaena leucocephala* (López *et al.*, 2007ab), *Musa spp.* (García *et al.*, 2013) y *Cajanus cajan*, (Estupiñan *et al.*, 2013) han sido objeto de estudio con perspectivas a determinar su factibilidad en la alimentación del ganado porcino. Concluyendo los autores citados, que es viable proporcionar hasta el 20% de estos forrajes en la alimentación de cerdos, obteniendo variables productivas similares a los logrados con alimentación convencional. No obstante esta información, es deficiente el estado del arte sobre la utilización del follaje de moringa en cerdos, en especial en genotipos locales tal como el Cerdo Pelón Mexicano (CPM), cuya adaptabilidad le brinda ventajas productivas en sistemas de producción de traspatio, siendo esencial evaluar los rasgos productivos, a la inclusión de niveles crecientes de este forraje en dietas alimenticias para este recurso genético porcino adaptado al trópico. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de niveles crecientes de harina de moringa (HM) en la dieta del CPM en etapa de 20 a 45 kg de peso vivo (PV), sobre el comportamiento productivo de dichos cerdos criollos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Unidad de Producción e Investigación Agrícola y Pecuaria del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, México, ubicada a 21° 05' LN y 89° 32' LO, a 8 msnm, el clima predominante es cálido húmedo y la mayor precipitación ocurre en el verano (Flores y Espejel, 1994). Se utilizaron 15 cerdos (6 hembras y 9 machos castrados) de la raza Pelón Mexicano. Con un peso promedio inicial de 20.44±0.97 kg, los animales se alojaron en corrales individuales de 2.0x0.8 m con piso de cemento, bebederos tipo chupón y comederos de metal. La harina se elaboró utilizando hojas completas y tallos tiernos de *Moringa oleífera*, considerándose tallos tiernos aquellos cuyo diámetro fue menor a 1 cm, la cosecha se realizó en cultivos de 60 días de rebrote. El follaje se deshidrató utilizando una estufa de aire forzado a temperatura de 60 °C por 48 h. La harina se obtuvo triturando el material vegetal utilizando un molino de martillo con criba de 0.30 mm de diámetro hasta obtener un producto uniforme. Se evaluaron tres dietas experimentales resultantes de la inclusión de 0, 20 y 40% de harina de moringa (HM). Las dietas (tabla I) se formularon tomando en consideración las recomendaciones del NRC (1998) para cerdos en etapa de 20-50 kg de PV. Los ingredientes, se incorporaron gradualmente en una mezcladora

horizontal (MEOSA®) con capacidad de 600 kg, de acuerdo a las cantidades especificadas para cada tratamiento.

Tabla I. Composición porcentual de las dietas experimentales y análisis químico de la harina de moringa y las dietas (*Percentage composition of the experimental diets and chemical analysis of flour moringa and diets*)

Ingrediente	Nivel de HM (%)		
	0	20	40
Maíz	55.82	49.70	43.96
Soya 48%	15.53	13.43	10.68
Salvado	8.00	11.68	0.00
Alfalfa	16.00	0.00	0.00
Grasa de vacuno	3.00	3.00	3.00
Moringa	0.00	20.00	40.00
Fosfato de calcio (monocalcio)	0.60	0.75	1.33
Carbonato de calcio	0.46	0.89	0.52
Premezclada de vitaminas a	0.05	0.05	0.05
Premezclada de minerales b	0.10	0.10	0.10
Lisina 98	0.19	0.10	0
Metionina 98	0	0.05	0.11
Cloruro de sodio	0.25	0.25	0.25
Total	100.00	100.00	100.00
Composición química proximal en base seca			
	Moringa		
MS%	94.77	91.74	91.82
PC%	18.19	15.70	15.30
Grasa cruda%	3.50	5.45	5.73
FDN %	30.92	23.82	18.83
FDA %	25.95	11.62	10.96
Cenizas	17.13	5.34	5.80
Ca	0.31	7.26	9.86
P	0.06	4.31	4.88
EM Kcal kg ⁻¹		3178.61	3065.64
			2743.07

^a Contenido en un kg: Vitamina A, 8 000 000 UI; Vitamina D3, 500.000 UI; Vitamina E, 35 000 UI; Vitamina K3, 1.250 g; Tiamina, 0.500 g; Riboflavina, 2.000 g; Piridoxina, 0.500 g; Niacina, 10.000 g; ácido pantoténico, 5.000 g; Antioxidante, 125.000 g; Vitamina B12, 7.500 mg; Biotina, 25.000 mg. ^b Contenido en un kg: Hierro, 100.000 g; Manganeso, 100.000 g; Zinc, 100.000 g; Cobre, 10.000 g; Iodo, 0.300 g; Selenio, 0.200 g; Cobalto, 0.100 g.

Los minerales y vitaminas se mezclaron previamente en un mezclador micrón tipo “V” (IMPASA®) con capacidad de 40 kg durante 5 min. La alimentación se realizó diariamente a las 08:00 am y 03:00 pm Se pesó el alimento ofrecido y rechazado, utilizando una báscula electrónica L-EQ5 (TORREY®) con capacidad de 5 kg de peso, con margen de error de 1 g. Se determinó la materia seca (MS) del alimento ofrecido y rechazado para determinar el consumo verdadero. El peso de los animales se registró utilizando una báscula T31P (OHAUS®) de plataforma electrónica con capacidad de 300 kg, con un margen de error de 0.10 kg. Se realizó un pesaje al inicio de la prueba y subsecuentemente cada 7 días hasta que los animales alcanzaron un PV promedio de 44.60 ± 1.30 kg. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 3x2 donde el criterio de agrupamiento fue la fecha de inicio, siendo el primer factor el nivel de HM en la dieta y el segundo factor el sexo. Los valores correspondientes a las variables en estudio se sometieron a un análisis de varianza con el paquete estadístico SAS versión 8.0, con el procedimiento GLM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla II se presentan los resultados obtenidos. El consumo de materia seca no presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), aunque se observó una tendencia a disminuir conforme aumentó el nivel de inclusión de HM, esto puede asociarse al nivel de fibra en la dieta, pues es conocido el efecto de llenado que causan los alimentos fibrosos (Méndez *et al.*, 2004). El incremento de fibra en la dieta produce una sensación física de llenado con efecto depresivo del apetito. Osorto (2007) en cerdos comerciales de 20 a 35 kg, alimentados con harina de morera reporta consumos de 1.16 kg d^{-1} con un nivel máximo de inclusión del 15%, similar a los resultados en este trabajo, a pesar de las diferencias raciales, peso de los animales y fuente de fibra. El consumo de energía fue inferior en el grupo con mayor inclusión de HM en la dieta, pero estas diferencias no fueron significativas ($P < 0.05$), los consumos de energía por tratamiento, reportados en esta investigación solo cubren el 84.13%, 86.45% y 62.64% de los requerimientos establecidos para los cerdos comerciales en la etapa evaluada (NRC, 1998), sin embargo, este déficit de energía no limitó el rendimiento productivo del CPM; esta situación puede evidenciar su capacidad de adaptación, grado de rusticidad y capacidad de aprovechar alimentos no convencionales (Sierra, 2005). Ly (2008) establece que los requerimientos proteicos y energéticos para cerdos locales son inferiores al de los cerdos mejorados, esta hipótesis se apoya con los resultados presentes en este trabajo. La tendencia observada en las variables anteriores, corresponde también para el consumo de proteína, la media general fue de 247.7 g d^{-1} quedando comprendido entre los valores estimados por Xandé *et al.* (2009)

quienes reportan consumos entre 198 y 374 g d⁻¹ en cerdos locales de 30 a 65 kg de PV alimentados con dietas a base de jugo de caña y altas en fibra, sin embargo, el consumo de proteína resultó inferior al compararlo con los resultados de Almaguel *et al.* (2010) quienes estimaron un valor de 385 g d⁻¹ en cerdos comerciales de 22 a 99.83 kg a los que se les suplementó con miel B de caña de azúcar como fuente alternativa de energía, esta diferencia como ya se ha mencionado puede estar influenciada por el tipo racial y la composición de las fuentes de proteína y energía.

Tabla II. Comportamiento productivo de cerdos alimentados con niveles crecientes de harina de moringa (*Productive performance of pigs fed with increasing levels of Moringa meal*)

	Nivel de HM (%)			Sig.	Sexo		Sig.	EE
	0	20	40		MC	H		
Peso inicial, kg	19.82	20.89	20.63	NS	20.41	20.48	NS	0.57
Consumo, kg MS d ⁻¹	1.61	1.72	1.38	NS	1.27	1.19	NS	0.13
Consumo EM, Mcal d ⁻¹	5.09	5.23	3.79	NS	4.70	4.70	NS	0.38
Consumo P C, g d ⁻¹	253.50	263.50	226.10	NS	245.50	249.90	NS	21.60
Consumo FDN, g d ⁻¹	384.07	325.85	323.90	NS	340.10	349.10	NS	31.50
Ganancia, kg d ⁻¹	0.38	0.38	0.31	NS	0.39	0.36	NS	0.03
Ganancia de Peso total, kg	25.10	24.20	23.50	NS	23.50	25.00	NS	0.27
Conversión de MS, kg kg ⁻¹	4.20	4.40	4.40	NS	3.50	3.90	*	0.07
Peso final, kg	44.98	45.16	44.17	NS	43.98	45.57	NS	0.43
Estadía, días	66	60	73	NS	71.10	62.50	NS	5.02

MS= Materia seca, EM= Energía metabolizable, PC= Proteína cruda, FDN= Fibra Detergente Neutra, EE= Error estándar de la media, HM= Harina de moringa, MC= Macho castrado, H= Hembra, Sig.= Significancia

En lo que respecta a la ganancia de peso y conversión alimenticia no se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$), Mendoza *et al.* (2004) en cerdos que consumieron follaje de morera fresca encontraron también un comportamiento similar entre tratamientos sin diferencia significativas. El consumo de fibra detergente neutra fue similar a lo reportado por Xandé *et al.* (2009) en cerdos locales de 30 a 65 kg de PV alimentados con una dieta que incluía 100% de tallo de caña de azúcar. De igual manera, Mendoza *et al.* (2004) reportan un incremento

lineal en el consumo de FDN conforme aumentaron la cantidad de aceite crudo de palma (*Elaeis guineensis*) en la dieta de cerdos comerciales sacrificados a 95 kg, obteniendo un consumo máximo de 21.2 g d⁻¹, muy inferior al reportado en el presente trabajo; se puede observar que el consumo de fibra fue alto, aunque no haya efecto significativo de tratamientos, esto probablemente a la alta digestibilidad del follaje de moringa, según lo reporta Ly (2005). Con respecto al efecto de sexo las hembras presentaron una conversión de alimentos menos eficiente que los machos castrados concordando con los obtenidos por Weatherup *et al.* (1998) quienes con igual consumo en machos castrados y hembras lograron mejor conversión en los animales machos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren que es posible incluir hasta 40% de harina de follaje de moringa en dietas para Cerdo Pelón Mexicano de Yucatán en la etapa de 20 a 45 kg, sin afectar los rasgos del comportamiento productivo.

AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico Nacional de México-DGEST Por el financiamiento otorgado al proyecto con clave: 5066.13-14-P 2013

BIBLIOGRAFÍA

- Almaguel R.E., Piloto J.L., Mederos C.M., Cruz E. & Ly J. 2010. Sustitución de la fuente energética tradicional (maíz) por miel B de caña de azúcar en dietas para cerdos en crecimiento-ceba. *Zootecnia Tropical* 28, 57-64.
- Contino Y. & Ojeda F. 2006. Potencial de utilización de los árboles y arbustos tropicales como fuentes de forraje para cerdos. *Factores agronómicos. Revista Computadorizada de Producción Porcina* 13, 11-14.
- Contino, Y., Ojeda F., Herrera R., Altunaga N., Pérez G. & Moliner J.L. 2008. Comportamiento productivo de cerdos en ceba alimentados con follaje fresco de *Morus alba* como sustituto parcial del concentrado. *Revista Electrónica de Veterinaria* 9, 1-9.
- Estupiñán K., Fraga I., Diéguez F., Lucas J., Cansing J. & Ly J. 2013. Forraje de gandul (*Cajanus cajan* (L) Millsp.) en dietas para cerdos criollos ecuatorianos en levante y acabado. *Revista Computadorizada de Producción Porcina* 20, 99-103.
- Flores J.S. & Espejel I. (1994). Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México*, 135 p.
- García A., Camino Y., & Ly J. (2013). Comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano (*Musa spp.*) incluida en concentrados. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 47, 51-53.
- García D.E., Medina M.G., Clavero T., Cova L.J., Domínguez C. & Baldizán A. 2008. Caracterización nutritiva del follaje de seis especies forrajeras con énfasis en sus perfiles polifenólicos. *Revista Científica* 18, 188-196.

- González C., Díaz I., León M., Ly J., Vecchionacce H. & Bianco A. 2003. Rasgos de comportamiento y canal en cerdos alimentados con harina de raíz de batata (*Ipomea batatas* L.) Revista Cubana de Ciencia Agrícola 37, 421-425.
- López J.L., Leiva L., Ly J. & Thompson D.A. 2007a. Rasgos de comportamiento en cerdos alimentados con follaje fresco de leucaena. 1. Consumo de hojas frescas y Crecimiento entre 30 y 168 días de edad. Revista Computadorizada de Producción Porcina 14, 42-48.
- López J.L., Leiva L., Ly J. & Thompson D.A. 2007b. Rasgos de comportamiento en cerdos alimentados con follaje fresco de leucaena. 2. Consumo y Crecimiento entre 100 y 190 días de edad. Revista Computadorizada de Producción Porcina 14, 49-54.
- Ly J. 2008. Una aproximación a la fisiología de la digestión de cerdos criollos. Revista computarizada de producción porcina 15, 13-23.
- Ly J. 2005. Uso del follaje de árboles tropicales en la alimentación porcina. Pastos y Forrajes 28, 11-28.
- Mendoza G.T., Sarmiento L., Segura J.C., Torres F. & Santos R.H. 2004. Comportamiento productivo, características de la canal y peso del tracto gastrointestinal de cerdos alimentados con aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*). Técnica Pecuaria de México 42, 181-192.
- NRC. 1998. Nutrient requirements of swine, 10th edition. National academy press, Washington D.C.
- Olson M.E. & Fahey J.W. 2011. Moringa oleifera: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. Revista mexicana de Biodiversidad 82, 1071-1082.
- Osorio W.A., Lara P.E., Magaña M.A., Sierra, A.C. & 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, 61-65.
- Pérez A., Sánchez T., Armengol N. & Reyes F. 2010. Características y potencialidades de Moringa oleifera, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. Pastos y Forrajes 33, 01-16.
- Sánchez Y.A., Martínez C.G., Sinagawa S.R. & Vázquez J.A. 2013. Moringa oleifera; importancia, funcionalidad y estudios involucrados. Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila.
- Sánchez-Peña Y.A., Martínez-Avila G.C.G., Sinagawa García S.R., Vázquez-Rodríguez J.A. (2013). Moringa oleifera: importancia, funcionalidad y estudios involucrados. Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila. 5 (9).
- Santos R., Sarmiento L., Belmar R., Vado I., Abreu E. & Lean I.J. 1996. Pig production in Yucatan, México. Pig News and Info 17, 57N-59N.
- Sierra A.C., Poot T.B., Díaz Z.I., Cordero A.H. & Delgado J.V. 2005. El cerdo pelon mexicano, una raza en peligro. Archivos de Zootecnia 54, 165-170.
- Syariati N.E. 2011. The effect of Moringa oleifera toward the growth and development of children under five years. Media Gizi Masyarakat Indonesia 8-13.
- Weatherup R.N., Beattie V.E., Moss B.W., Kilpatrick D.J. & Walker N. 1998. The effect of increasing slaughter weight on the production performance and meat quality of finishing pigs. Animal Science., 67, 591-600.
- Xandé X., Mourot J., Archimède H., Gourdine J.L. & Renaudeau D. 2009. Effect of sugarcane diets and a high fibre commercial diet on fresh meat and dry-cured ham quality in local Caribbean pigs. Meat Science 82, 106-112.