

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN PORCINOS ALIMENTADOS CON UNA DIETA NO CONVENCIONAL

[EVALUATION OF PRODUCTIVE PARAMETERS IN PIGS FEED ON A NON-CONVENTIONAL DIET]

María Teresa González Lemus¹, Martín Hernández Mogica¹, Cesar Vázquez Hernández¹, Eliceo Hernández Hernández¹, Ricardo Martínez Martínez^{2§}, José de Jesús Pérez Bautista³

¹Tecnológico Nacional de México, campus Huejutla (ITH), Carr. Huejutla-Chalahuiyapa Km 5.5, C.P. 43000 Huejutla, ²Centro Universitario la Costa Sur (CUCSUR), Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional 151, Centro, 48900 Autlán de Navarro, Jal. México. ³Unidad Agroecológica de la Región Huasteca Sociedad Civil. Calle Aguacate No. 17, Col. Universo. Huejutla de Reyes, Hidalgo. C.P. 43000. [§]Autor para correspondencia: (ricardo.mmartinez@academicos.udg.mx).

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar los parámetros productivos en porcinos alimentados con una dieta no convencional. El experimento tuvo una duración de 60 días, se utilizaron 18 cerdos de la raza landrace con un peso promedio de 54 kg. Se empleó un diseño completamente al azar, los tratamientos fueron: T1 (testigo) = 100% alimento comercial, T2= 50% alimento comercial y 50% alimento no convencional y T3 = 70% alimento comercial y 30% alimento no convencional. Se determinó el consumo (kg/animal/etapa), ganancia diaria (g/animal /día) y conversión alimenticia (kg de concentrado/ kg de peso vivo). Hubo diferencias significativas en el peso vivo a los 150 días de edad entre los tratamientos 2 y 3 (99.0 y 98.5 kg). La ganancia diaria de peso de los animales engordados con alimento no convencional T2 y T3 no presentaron diferencias entre sí (0.733 kg respectivamente; $P > 0.05$). La conversión alimenticia mostro diferencia significativa entre el T1, T2 y T3 (2.85, 2.07 y 2.07 kg, respectivamente). Se concluye que el uso de concentrado no convencional elaborado a partir de harinas de yuca (*manihot suculenta*), guinda (*Prunus cerasus*), hoja pacha (*Eleutherine bulbosa*) y jonete (*Heliocarpus appendiculatus* Turcz) son una alternativa para la producción porcina.

Palabras clave: Nutrición, sistema de producción, unidades de producción porcina.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the productive parameters in pigs fed a non-conventional diet. The experiment lasted 60 days and 18 landrace pigs with an average weight of 54 kg were used. A completely randomized design was used, the treatments were: T1 (control) = 100% commercial feed, T2 = 50% commercial feed and 50% non-conventional feed, and T3 = 70% commercial feed and 30% non-conventional feed. Consumption (kg/animal/stage), daily gain (g/animal/day) and feed conversion (kg of concentrate/ kg of live weight) were determined. There were significant differences in live weight at 150 days of age between treatments 2 and 3 (99.0 and 98.5 kg). Daily weight gain of animals fattened with non-conventional feed T2 and T3 showed no difference between them (0.733 kg, respectively; $P > 0.05$). Feed conversion showed significant differences between T1, T2 and T3 (2.85, 2.07 and 2.07 kg, respectively). It is concluded that the use of non-conventional concentrate made from cassava (*Manihot suculenta*), sour cherry (*Prunus cerasus*), pacha leaf (*Eleutherine bulbosa*) and jonete (*Heliocarpus appendiculatus* Turcz) flours is an alternative for pig production.

Key words: Nutrition, production system, swine production units.

INTRODUCCIÓN

El uso de sistemas convencionales de alimentación con concentrados a base de granos, como el maíz y sorgo principalmente como fuente de energía y harina de soya, harina de pescado o harina de carne y hueso como fuente de proteína; junto con el uso de vitaminas, minerales y aditivos se ha difundido en el mundo y se ha recomendado como una de las mejores estrategias alimenticias para la producción de cerdos (Benítez-Meza *et al.* 2015; Rodríguez *et al.*, 2015). La búsqueda de proteína para la alimentación en cerdos y reducir costos son de suma importancia en la producción, una alternativa es jonote *Heliocarpus appendiculatus* Turcz., pertenece a la familia Tilaceae, abundante en selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias, desde San Luis Potosí hasta el norte de Puebla, Oaxaca y Chiapas. *H. appendiculatus* se ha reportado su uso terapéutico en estudios etnobotánicas, no mostró efectos tóxicos (Suarez y Mederos, 2011; Ávila *et al.*, 2016).

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) catalogada como la más importante dentro de este grupo de plantas de interés económico (raíces y tubérculos), tiene su principal atributo es el almacenamiento de energía en raíces, teniendo diversos usos en la alimentación humana y animal, aunque su follaje se aprovecha para alimentación animal. *Prunus cerasus* es planta silvestre de la familia Rosáceas de acuerdo Castañeda *et al.* (2014) reportan otras especies de la misma familia como fuente de alimentación para pequeñas especies en Perú. *Eleutherine bulbosa* utilizada para la salud reproductiva en mujeres en Perú (Araujo *et al.*, 2019). Las raciones se pueden suministrar a los cerdos en forma de harina o peletizadas (Ospina *et al.*, 2002; Contino-Esquierosa *et al.*, 2017). Con base en lo anterior. El objetivo de esta investigación fue evaluar los parámetros productivos en porcinos alimentados con una dieta no convencional.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del are de estudio

El estudio se realizó del 29 de junio al 27 de agosto del 2019, en la comunidad de Xuchitlan, Lolotla, Hidalgo, México, la cual se encuentra ubicada geográficamente en los 98°74'38" de Longitud y los 21° 06'38" de Latitud, a 640 m. Con clima templado-cálido con temperatura media anual de 18 °C y una precipitación pluvial de 1,420 mm/año (García, 2004).

Animales y manejo

Se utilizaron 18 cerdos de razas Landrace con un peso vivo promedio de 54 kg con 90 días de edad. Los cerdos se alojaron en corraletas individuales con comederos, piso de cemento y techo de lámina galvanizada. Los cerdos se adaptaron a una dieta base formulada 10 días antes de la prueba, adicionalmente a estos animales se desparasitaron y se les aplicó vitamina. Todos los animales tuvieron libre acceso al agua. También se identificó individualmente cada animal para las evaluaciones del experimento.

Procedimiento experimental

El concentrado no convencional fue de elaboración propia dentro de la granja. Se recolectó la materia prima en campo (los forrajes). La ración se formuló de modo que cumpliera con las recomendaciones de la National Research Council para cerdos (NRC, 1998). Se realizó el secado de todos los componentes de la dieta, sobre un piso de cemento secándose con la luz del sol, con volteos de cada 4 h. Posteriormente, se efectuó el triturado de la yuca, hoja pacha, jonote, guinda de forma que se obtuviera un tamaño de partícula 1.5 mm. Así mismo se analizó la composición bromatológica de los ingredientes no convencionales de la dieta (AOAC, 1990) y los porcentajes de proteína de la dieta suministrada a los animales en crecimiento y engorda (Cuadro 1).

Cuadro 1. Materias primas y composición nutricional en base seca de los ingredientes no convencionales, para cerdos en crecimiento y engorda.

Materias primas	Tratamientos					
	Participación %					
	Crecimiento (18% proteína)			Engorda (15 % de proteína)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Alimento comercial	100	50	70	100	50	70
<i>Manihot suculenta</i>		8.27	4.96		12.24	7.34
<i>Eleutherine bulbosa</i>		11.85	7.11		7.87	4.72
<i>Prunus cerasu</i>		8.16	4.89		12.14	7.28
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>		21.71	13.02		17.73	10.64
Composición	Alimento	<i>Manihot</i>	<i>Eleutherine</i>	<i>Prunus</i>	<i>Heliocarpus</i>	
nutricional (%)	comercial	<i>suculenta</i>	<i>bulbosa</i>	<i>cerasu</i>	<i>appendiculatus</i>	
Proteína cruda	17	1.62	24.16	9.06	24.24	
Extracto etéreo	4.00	12.14	10.91	11.59	14.67	
Cenizas totales	6.00	2.85	15.35	14.65	7.25	
Fibra cruda	5.00	4.22	9.32	8.31	11.81	
Elementos libres de Nitrógeno	56.00	79.15	40.24	56.38	42.01	
Total de nutrientes digestibles		99.15	75.00	85.15	85.30	
Energía digestible K cal/kg		4.37	3.10	3.75	3.76	
Energía metabolizable K cal/kg		3.58	2.71	3.07	3.08	

T1: 100% de alimentado comercial, T2: 50% de alimento comercial y 50% de alimento no convencional y T3: 70% de alimento comercial y 30% de alimento no convencional.

Diseño y tratamientos

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y con seis cerdos por tratamiento. La distribución fue de seis cerdos por corral: a) Tratamiento 1 (testigo): 100% de alimentado comercial, b) Tratamiento 2: 50% de alimento comercial y 50% de alimento no convencional y c) Tratamiento 3: 70% de alimento comercial y 30% de alimento no convencional.

Comportamiento productivo

Los animales se pesaron al inicio y cada 30 días hasta finalizar el experimento antes de la alimentación en la mañana. Se cuantificaron los indicadores productivos: peso vivo inicial (kg), peso vivo final (kg), consumo (kg/día), ganancia diaria (kg/animal/día), la ganancia total y conversión alimenticia.

Medición de variables zoométricas

Las mediciones zoométricas se realizaron en todos los animales, utilizando cinta porcina métrica y balanza. Se registró las medidas de Largo del lomo (LL; cm), Ancho del lomo (AL; cm), Largo de pierna (LP; cm),

Ancho de pierna (AP; cm), Caña (C; cm), Caja Torácica (CT; cm). Se realizó estadística descriptiva para las características e índices zoométricos (media, desviación estándar).

Análisis estadístico

Los datos se procesaron con el programa estadístico Statistica versión 7.1 con el nivel de significancia fue de $P < 0.05$ (StatSoft, 2005). El efecto de los tratamientos en cada una de las variables analizadas y una prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

El comportamiento productivo en los cerdos durante la etapa de evaluación se muestra en el cuadro 3. El peso vivo final de los cerdos mostró diferencias significativas ($p \leq 0,05$) para los efectos de los tratamientos empleados en el estudio, siendo T2 y T3 significativos entre sí, pero diferentes de T1.

Cuadro 3. Comportamiento productivo en cerdos, con empleo de alimento comercial y alimento no convencional.

Variables	T1	T2	T3	EE
Peso inicial (kg)	54.5 ^a	55.0 ^b	54.5 ^a	0.35
Peso final (kg)	84.5 ^a	99.0 ^b	98.5 ^{ab}	0.46
Consumo de MS (kg animal ⁻¹ día ⁻¹)	5.7 ^a	5.8 ^b	5.7 ^a	0.2
Ganancia diaria (g/animal ⁻¹ día ⁻¹)	0.53 ^a	0.73 ^b	0.70 ^{ab}	0.21
Conversión alimenticia (kg de concentrado kg ⁻¹ de peso vivo)	2.85 ^a	2.07 ^b	2.07 ^b	0.02

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas para (Tukey, $p \leq 0.05$). T1: 100% de alimentado comercial, T2: 50% de alimento comercial y 50% de alimento no convencional y T3: 70% de alimento comercial y 30% de alimento no convencional. EE: Error estándar.

En cuanto al consumo no hubo diferencias significativas entre los efectos de tratamientos ($p \geq 0.05$). Esto coincide con lo encontrado por realizados por Rojas-Schroeder *et al.* (2017), al incluir una especie forrajera como *Brosimum alicastrum* en dietas para cerdos a base de cereales, con niveles de sustitución 20 y 30%; al no encontrar diferencias significativas en el consumo de MS. Esto también coincide con lo reportado por Sánchez *et al.* (2017), quienes tampoco reportan variación en el consumo de MS cuando se adicionar 30% de alimento no convencional como frutos de *Bactris gasipaes* a la dieta de los cerdos.

Para la ganancia de peso de los cerdos, se observó en T2 y T3 fueron significativamente ($p \leq 0.05$) a diferencia de T1. Estos resultados difieren a lo encontrado en la engorda con alimento no convencional en Matanzas, Cuba (Contino-Esquierosa *et al.*, 2017), al igual que la conversión alimentaria, fue de menor 2.85 kg a lo obtenido con inclusión de harina de forraje de morera Valle de San José, Colombia (Gómez *et al.*, 2015). Sin embargo, a diferencia de Benítez *et al.* (2015) para la conversión alimenticia no hubo diferencia entre alimento comercial y no comercial, respectivamente.

Mediciones zoométricas

El cuadro 4 detalla los promedios correspondientes al estudio de las variables zoométricas de los cerdos. Se muestra que T1 y T2 son significativos pero diferentes a T3 para todas las medidas zoométricas aquí evaluadas. Al respecto no hay estudios en cerdos, donde se evalúen esta variable zoométricas usando este tipo de alimento no convencional, por lo tanto, no se puede hacer una comparación con otros estudios. Por lo cual se deben hacer más estudios al respecto.

Cuadro 4. Medias y desviación estándar de medidas corporales de las variables zoométricas obtenidos de la población evaluada de cerdos Landrace en la comunidad de Xuchitlan, Lolotla, Hidalgo, México.

Variable	T1	T2	T3
Peso vivo (PV; Kg)	59.15±0.21 ^a	71.00±4.24 ^{ab}	72.50±3.53 ^b
Largo del lomo (LL; cm)	86.30±0.98 ^a	92.50±4.94 ^b	90.15±5.44 ^{ab}
Ancho del lomo (AL; cm)	22.95±0.91 ^a	25.00±0.00 ^{ab}	25.45±0.21 ^b
Largo de pierna (LP; cm)	25.45±0.21 ^a	27.30±0.42 ^b	26.80±0.28 ^{ab}
Ancho de pierna (AP; cm)	18.15±0.21 ^a	24.95±0.91 ^b	24.00±1.41 ^{ab}
Caña (C; cm)	16.45±1.20 ^{ab}	16.65±0.49 ^b	16.15±0.21 ^a
Caja Torácica (CT; cm)	21.95±2.33 ^a	27.30±2.40 ^b	26.80±0.28 ^{ab}

^{a b} Letras diferentes indican diferencia estadística ($p \leq 0,05$) prueba de Tukey. T1: 100% de alimentado comercial, T2: 50% de alimento comercial y 50% de alimento no convencional y T3: 70% de alimento comercial y 30% de alimento no convencional.

CONCLUSIONES

Una alternativa de complemento alimenticio para la producción de porcinos, son las dietas no convencionales. Se encontró un aumento significativo de ganancia diaria del animal en el T1 con 2.53, T2 con 0.73 y T3 0.70 respectivamente. Para la conversión alimenticia T1 fue 2.85, T2 de 2.07 y T3 de 2.07. Por lo tanto, fue mejor el T2 en las etapas de crecimiento y finalización se logró mantener y mejorar el comportamiento productivo en comparación del T1.

AGRADECIMIENTOS

La investigación fue realizada gracias al apoyo de todos los colaboradores por su dedicación, tiempo en el trabajo en campo, revisión de tesis y artículo que se presenta.

LITERATURA CITADA

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Arlington, VA, USA.
- Araujo, S.B.L., A.G.E.V Ramos y P.M. Flores. 2019. Plantas medicinales utilizadas en la salud reproductiva de las mujeres del Perú. *Revista Dominguezia* - Vol. 35(1) 5-16
- Ávila, A. X. A., R. D. Guerra, R.P. Guerra, T.B. Reyes y L.A. Hernández. 2016. Estudio de la actividad antioxidante y toxicidad en *Artemia franciscana* de tres extractos de *Heliocarpus appendiculatus* turcz. *RMatNCA*. P.1.
- Benítez-Meza, A., A. Gómez-Gurrola, J. Hernández-Ballesteros., R. Navarrete-Méndez y L. Moreno-Flores, L. 2015. Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda. *Abanico veterinario*, 5(3): 36-41.
- Castañeda, S. R., C.J. Albán, P.H. Gutiérrez, G.E. Cochachin y A.M.I. Torre. 2014. Plantas silvestres empleadas como alimento para animales en Pisha, Ancash. *Ecología Aplicada*, 13(2): 153-168.
- Contino-Esquivel, Y., E. Herrera-González, F. Ojeda-García, J.M. Iglesias-Gómez y G.J. Martín-Martín. 2017. Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con una dieta no convencional. *Revista Pastos y forrajes*. 40(2): 152-157.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Köppen. Instituto de Geografía. México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Gómez, A. E., M. J. Silva y S.A. Inés. 2015. Evaluación de una dieta alternativa para alimentación de cerdos en ceba con dos niveles de inclusión. *Revista Innovando de la Universidad Libre*. 7(1): 49-56.
- National Research Council (NRC). 1998.. *Nutrient requirements of swine*. 10th rev. ed. Washington, D.C.: The National Academy Press.
- Ospina, B., I.A. M. Sc. y H Ceballos. 2002. La Yuca en el tercer milenio. *Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización*. Colombia, pp. 547.
- Rodríguez, J. L.; R. Lima, L.I. Marrero. & A. Castro, A. 2015. Consumo a corto plazo en cerdos enfrentados a dietas con harina de granos de una nueva variedad cultivada de sorgo. *Rev. Comp. Prod. Porcina*. 22 (3):153-157.
- Rojas-Schroeder, J. Á., L. Sarmiento-Franco, C.A. Sandoval-Castro & R.H. Santos-Ricalde. 2017. Utilización del follaje de ramón (*Brosimum alicastrum* Swarth) en la alimentación animal. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(3): 363-371.
- Sánchez, J., A. Jacome, I. Leonard, A. Yucailla & J.R. de la Ribera. 2017. El uso del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la alimentación de cerdos en ceba. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(7): 1-8.
- StatSoft. Inc. 2005. Statistica data analysis software system. Versión 7.1. www.statsoft.com
- Suárez, L. y V. Mederos. 2011. Revisión bibliográfica Apuntes sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Tendencias actuales. Cultivos Tropicales*. 32(3): 27-35.