



Inclusión de harina de nacedero y su efecto sobre los parámetros productivos y bienestar animal en cerdos en fase de engorde

Inclusion of hatchery meal and its effect on productive parameters and animal welfare in pigs in the fattening phase

Inclusão de farinha de incubação e seu efeito nos parâmetros produtivos e no bem-estar animal em suínos na fase de engorda

Marco Antonio Alcívar-Martínez ^I

marco.alcivar@espam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9461-0955>

Heberto Derlys Mendieta-Chica ^{II}

herberto.mendieta@espam.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-2136-566X>

Carlos Octavio Larrea-Izurieta ^{III}

carlos.larrea@espam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9167-2456>

Ernesto Antonio-Hurtado ^{IV}

ernesto.hurtado@espam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2574-1289>

Correspondencia: marco.alcivar@espam.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 30 de octubre de 2023 * **Aceptado:** 20 de noviembre de 2023 * **Publicado:** 02 de diciembre de 2023

- I. Docente de la Carrera de Medicina Veterinaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus Politécnico El Limón, km 2.7 vía Calceta-El Morro-El Limón.
- II. Carrera de Medicina Veterinaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus Politécnico El Limón, km 2.7 vía Calceta-El Morro-El Limón, Manabí, Ecuador.
- III. Carrera de Medicina Veterinaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus Politécnico El Limón, km 2.7 vía Calceta-El Morro-El Limón, Manabí, Ecuador.
- IV. Carrera de Medicina Veterinaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus Politécnico El Limón, km 2.7 vía Calceta-El Morro-El Limón, Manabí, Ecuador.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión de diferentes niveles de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y su efecto en los parámetros productivos y bienestar animal en la dieta de cerdos en fase de engorde. Se consideró a cada cerdo hembra en fase de crecimiento del cruce Landrace x Pietrain como unidad experimental distribuidos en 4 tratamientos y 6 repeticiones, dando una totalidad de 24 unidades observacionales. Se utilizaron 4 tratamientos con niveles de 0, 2, 4 y 6% harina de nacedero. La variabilidad de las respuestas medibles con el efecto de tratamientos se estudió mediante un análisis de varianza, mediante el uso de la prueba de Tukey al 5%. Los datos se analizaron en el paquete estadístico InfoStat (2020). Finalmente, los resultados obtenidos fueron tabulados y graficados de acuerdo al aporte que presenten a la investigación mediante el uso de Microsoft Excel 2016. Como resultados se obtuvo que no existe diferencia estadística ($p>0,05$) en los parámetros productivos en las semanas de tratamiento, sin embargo, aunque la conversión alimenticia no fue significativa, el tratamiento 3 (harina de nacedero al 6%) mostró la mayor eficiencia de esta con un valor de 2,04, así mismo este tratamiento generó la mayor rentabilidad con \$0,40 por cada dólar invertido. Como conclusión la inclusión de diferentes niveles (2%, 4% y 6%) de harina de (*Trichanthera gigantea*) en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde genera estadísticamente similares parámetros productivos al tratamiento testigo.

Palabras Clave: *Trichanthera gigantea*; Niveles de cortisol; Ganancia de peso; Harinas alternativas.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the inclusion of different levels of hatchery meal (*Trichanthera gigantea*) and its effect on productive parameters and animal welfare in the diet of pigs in the fattening phase. Each female pig in the growth phase of the Landrace x Pietrain cross was considered as an experimental unit distributed in 4 treatments and 6 repetitions, giving a total of 24 observational units. Four treatments were used with levels of 0, 2, 4 and 6% hatchery flour. The variability of the measurable responses with the treatment effect was studied through an analysis of variance, using the 5% Tukey test. The data were analyzed in the InfoStat (2020) statistical package. Finally, the results obtained were tabulated and graphed according to the contribution they presented to the research through the use of Microsoft Excel 2016. As results, it was obtained that there is no statistical difference ($p>0.05$) in the productive parameters in the

weeks of treatment, however, although the feed conversion was not significant, treatment 3 (6% hatchery flour) showed the highest efficiency with a value of 2.04, likewise this treatment generated the highest profitability with \$0.40 for every dollar invested. In conclusion, the inclusion of different levels (2%, 4% and 6%) of (*Trichanthera gigantea*) flour in the daily diet of pigs in the fattening phase generates statistically similar productive parameters to the control treatment..

Keywords: *Trichanthera gigantea*; Cortisol levels; Weight gain; Alternative flours.

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a inclusão de diferentes níveis de farinha de incubação (*Trichanthera gigantea*) e seu efeito nos parâmetros produtivos e no bem-estar animal na dieta de suínos em fase de engorda. Cada porca em fase de crescimento do cruzamento Landrace x Pietrain foi considerada como uma unidade experimental distribuída em 4 tratamentos e 6 repetições, totalizando 24 unidades observacionais. Foram utilizados quatro tratamentos com níveis de 0, 2, 4 e 6% de farinha de incubatório. A variabilidade das respostas mensuráveis com o efeito do tratamento foi estudada através de análise de variância, utilizando o teste de Tukey a 5%. Os dados foram analisados no pacote estatístico InfoStat (2020). Por fim, os resultados obtidos foram tabulados e representados graficamente de acordo com a contribuição que apresentaram à pesquisa através da utilização do Microsoft Excel 2016. Como resultados obteve-se que não há diferença estatística ($p>0,05$) nos parâmetros produtivos nas semanas do tratamento, porém, embora a conversão alimentar não tenha sido significativa, o tratamento 3 (6% farinha de incubatório) apresentou a maior eficiência com um valor de 2,04, da mesma forma este tratamento gerou a maior lucratividade com \$ 0,40 para cada dólar investido. Conclui-se que a inclusão de diferentes níveis (2%, 4% e 6%) de farinha de (*Trichanthera gigantea*) na dieta diária de suínos em fase de engorda gera parâmetros produtivos estatisticamente semelhantes ao tratamento controle..

Palavras-chave: *Trichanthera gigantea*; Níveis de cortisol; Ganho de peso; Farinhas alternativas.

Introducción

La elaboración de alimento balanceado en Ecuador no se diferencia del resto de países, puesto que dispone de una amplia gama de ingredientes básicos que se caracterizan por su propiedad nutricional para suplir la alimentación de animales de producción porcina, para ello se toma en cuenta los ingredientes más usados, entre ellos se encuentran los granos, específicamente, el maíz

y sorgo, también es muy utilizada la pasta de soya, el afrecho de trigo y las grasas añadidas (López y Zambrano, 2019).

La alimentación representa entre un 80 a un 85% de, costos totales de producción, en una piara porcina los costos de alimentación constituyen el 70%, el mayor porcentaje de estos proviene del alto valor de la proteína, por esta razón es importante identificar materias primas económicas (Campabadal, 2009).

Para Botero (2004) esta situación muestra la necesidad de buscar alternativas viables de alimentación que busquen una producción animal más eficiente y con bajos costos, es allí donde el trópico ofrece una gama de ventajas que deben ser aprovechadas, con el fin de obtener una producción más acorde a las condiciones, que aporten materiales fácilmente aprovechables, accesibles y a muy bajos costos; dentro de las alternativas más interesantes se tiene a los follajes arbóreos y arbustivos, los cuales resultan ser una buena elección dado sus altos niveles de proteína, aceptable valor nutritivo, amplia disponibilidad en el trópico y que no compiten con la alimentación humana.

Estudios realizados por Zúñiga (2017) demostraron que, el nacedero puede remplazar el 30% de proteína de un aporte de 180 g/día de proteína cruda, sin afectar los parámetros productivos (días vacíos, peso y crecimiento de lechones durante la lactancia); por lo tanto, este tipo de forraje presenta más aceptación por los cerdos a comparación de otros por lo que logra mejorar las ganancias de peso al poseer un alto contenido de proteína.

Por esta razón, es importante realizar constantemente la búsqueda de materias primas que se constituyan en agregados nutricionales a un bajo costo para la alimentación de cerdos.

Materiales y métodos

El desarrollo de la investigación se realizó en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación (UDIV) Hato Porcino ESPAM – MFL de la carrera de Medicina Veterinaria perteneciente a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ubicada en el sitio el Limón, parroquia Calceta – Manabí – Ecuador, en las coordenadas 0°49'23'' de latitud Sur y a 80°11'01'' de longitud Oeste, con 15 msnm.

Previo a la llegada de las cerdas se realizó la respectiva adecuación de la porqueriza constituida por la mitad de la pared de cemento y la otra mitad por mallas de metal, piso de cemento, tejado de zinc y consta de 3 ventiladores. Se limpió y se desinfectó el área con una solución de cloro al

6%, detergente y amonio cuaternario al 20%. Se procedió a lavar: pasillos, piso, paredes, bebederos y comederos de cada una de las jaulas.

Se adecuaron 24 jaulas elevadas de metal con piso plástico con una densidad de 0,55m²/cerdo y seguidamente el estado de los bebederos automáticos y comederos tipo cajón de plástico, posteriormente se realizó el traslado uno a uno de las cerdas hasta el área de investigación y se procedió a pesar a las cerdas de 100 días con la balanza de pesaje digital marca TRU-Test® modelo EZIWEIGH7i de 2000kg de fabricación China, asignándole un tratamiento al azar a cada cerda y ubicándolas en su respectiva jaula.

Para la obtención de la harina de nacedero, se procedió a recolectar hojas verdes de diferentes árboles de nacedero ubicados en la parcela demostrativa de la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación (UDIV) Hato Porcino ESPAM-MFL, se cortaron las hojas con tijeras de poda, se pesaron con una balanza digital colgante marca WeiHeng® de 50kg de fabricación China, posteriormente se deshidrataron directamente al sol en las primeras horas de la mañana y finalmente se realizó la molienda con un molino de martillo (industrial), todo esto se realizó en los talleres agroindustriales de la ESPAM-MFL cada semana.

Para el desarrollo de la investigación, el factor en estudio fueron los distintos niveles de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*), los cuales fueron incluidos en la dieta de cerdos en fase de engorde y su efecto en los parámetros productivos y bienestar animal; consecuentemente, se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), donde se utilizaron 4 tratamientos con niveles de 0,2, 4 y 6%, los cuáles fueron evaluados en un total de 24 cerdas, los que fueron distribuidos en 6 unidades experimentales para cada tratamiento.

Resultados y discusión

Peso Semanal

Los resultados de peso semanal por tratamiento no difieren estadísticamente en ninguna semana ($p > 0,05$), sin embargo, el tratamiento 3 (inclusión al 6%) registro un peso de 78,58 kg. Por otro lado, la adición de distintos niveles de harina de nacedero en la dieta de cerdos no influyó en el peso semanal, se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Peso semanal (Kg)

Tratamiento	Peso inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
-------------	--------------	----------	----------	----------	----------

0	52,52	57,91	63,59	69,29	75,37
1	53,65	58,49	63,95	69,58	75,27
2	52,70	57,00	61,80	66,57	72,17
3	51,74	57,75	64,57	71,38	78,58
P-valor		0,83	0,49	0,25	0,20

Se observa en el cuadro 2 que no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos para la semana 3 ($p>0,05$), de la variable ganancia de peso semanal, sin embargo, el tratamiento 3 presentó una ganancia de peso de 7,20 kg a la semana 4 (128 días), resultados superiores a los obtenidos por Andrade y Zambrano (2022) al encontrar la mayor ganancia de peso con 4,38kg.

Cuadro 2. Ganancia de peso semanal (Kg)

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
0	5,39	5,69	5,70	6,08
1	4,84	5,46	5,64	5,68
2	4,30	4,81	4,77	5,59
3	6,01	6,82	6,82	7,20
P-valor	0,19	0,13	0,09	0,12

Además, resultados son similares a los obtenidos por Rozo (2022) al encontrar que los tratamientos alimentados con sustitución parcial con forraje verde (*Trichanthera gigantea*) registraron la mayor ganancia de peso, siendo ganancias similares a las obtenidas con el tratamiento testigo. Estos resultados se pueden atribuir a que la dieta balanceada con la sustitución parcial de la mezcla de forrajes verdes presenta contenido adecuado de energía y proteína digestible, similares al concentrado comercial.

Consumo de alimento semanal

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p>0,05$) correspondiente al consumo de alimento por semana, aunque, se subraya el menor consumo para el T1(2%) con 12, 85 Kg, mientras que el de mayor consumo lo alcanzó el T3 (6%) con 14, 65 Kg, en la última semana de tratamiento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Consumo de alimento semanal (Kg)

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
0	10,35	11,31	12,05	12,90

1	10,53	11,50	11,97	12,85
2	10,63	11,60	12,14	13,14
3	10,41	11,32	12,15	14,65
P-valor	0,25	0,12	0,49	0,85

Además, resultados similares a los obtenidos por Rozo (2022) al reporta que el consumo promedio de alimento no presenta diferencias con entre tratamientos que presentaron sustitución parcial de la dieta con forraje verde, sin embargo, es de anotar que el consumo fue suministrado atendiendo los requerimientos diarios de los animales según su etapa productiva.

Conversión alimenticia (Kg/Kg)

En el cuadro 4 se aprecia la conversión alimenticia de los cerdos (kg) donde no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($p>0,05$). Aunque se observa que índice de conversión de mayor eficiencia lo muestra el tratamiento 3 (2,04), seguido por el tratamiento 0 (2,12), mientras que el tratamiento 2 muestra un índice de conversión de 2,35.

Cuadro 4. Conversión de alimento semanal (kg/kg)

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
0	1,92	1,99	2,11	2,12
1	2,18	2,11	2,12	2,26
2	2,47	2,41	2,55	2,35
3	1,73	1,66	1,78	2,04
P-valor	0,07	0,08	0,38	0,46

Por otro lado, en la investigación de Guachamin (2016); los cerdos alimentados con T1 testigo alimentación convencional obtuvieron la menor conversión con un promedio de (2.42), mientras que Silva (2010) en los cerdos alimentados con un 30 % chifles de verde en su dieta tuvieron conversiones de 2,52; mientras que (García, 2013) menciona que cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano, (*Musa spp.*) tuvieron conversiones alimenticias de 2,99. Además Andrade y Zambrano (2022) reportó la conversión alimenticia más eficiente de 2,25.

Niveles plasmáticos de cortisol (NMOL/ML)

Como se observa en el cuadro 5 no existió diferencia para los niveles plasmáticos de cortisol ($p>0,05$), sin embargo, los tratamientos con la inclusión de diferentes niveles de harina de nacedero en la dieta presentaron valores menores de cortisol frente al tratamiento testigo.

Cuadro 5. Niveles plasmáticos de cortisol (nmol/ml)

Tratamientos	Niveles plasmáticos de cortisol (nmol/ml)
0	301,89
1	225,86
2	282,82
3	261,56
P-valor	0,78

Esto puede estar relacionado con las ventajas del nacedero como fuente de forraje, ya que esta planta ofrece una digestibilidad aceptable, elevado contenido de proteína y la buena aceptación por parte de bovinos, ovinos, porcinos y aves de producción familiar campesina (Espinoza,2016).

Relación costo beneficio

En el cuadro 6 se observa, la relación costo beneficio del proyecto, en donde la mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 3, con 1,40, lo que significa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,40 centavos, por otra parte, el tratamiento de menor rentabilidad fue el tratamiento 2 con 1,26.

Ingresos	Tratamientos			
	0	1	2	3
Peso final de cerdos (KG)	75,37	75,27	72,17	78,58
Precio de cerdos (KG)	2,50	2,50	2,50	2,50
Total ingreso (\$)	188,42	188,17	180,42	196,45
Egresos	0	1	2	3
Cerdos (peso inicial x precio de kg (\$))	131,30	134,12	131,75	129,35
Alimento (\$)	5,44	5,98	6,60	7,30
Granja (\$)	4,16	4,16	4,16	4,16
Total, egreso (\$)	140,9	144,26	142,51	140,81
Costo de producción (KG)	0,42	0,46	0,55	0,42

Beneficio/Costo (\$)	1,34	1,30	1,26	1,40
-----------------------------	------	------	------	------

Rosales y Paucar (2016) señalan que uno de los principales problemas que limita la producción porcina, es el elevado costo de los insumos alimenticios tradicionales. En el Ecuador se cuenta con muchos productos y subproductos agrícolas, cuyo uso en la alimentación de cerdos se desconoce, por lo que la inclusión de harina de (*Trichanthera gigantea*) al 6 % en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde mejora la rentabilidad económica.

Conclusiones

La inclusión de diferentes niveles (2%, 4% y 6%) de harina de (*Trichanthera gigantea*) en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde genera estadísticamente similares parámetros productivos que el tratamiento testigo.

Los niveles plasmáticos de cortisol en cerdos en fase de engorde no influyeron al incluir tres niveles de harina de nacedero en la dieta, sin embargo, se encuentran dentro de los parámetros normales.

La inclusión de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*) al 6% en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde genera la mayor rentabilidad con \$0,40 por cada dólar invertido.

La presente investigación probablemente no tuvo resultados significativos debido a que no se hizo examen bromatológico para determinar la calidad de los insumos del balanceado provenientes de los talleres agroindustriales de la ESPAM-MFL.

Referencias

- Andrade, G y Zambrano, M. (2022). Adición de extracto de orégano (*Origanum vulgare*) en la alimentación de cerdos en fase de engorde y su efecto en parámetros productivos. (Tesis de pregrado). Calceta, Manabí. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1774/1/TTMV45D.pdf>
- Botero, J. (2004). Valor nutricional de forrajes arbustivos para cerdas adultas. Trabajo de maestría. Palmira. Colombia. Recuperado de <https://n9.cl/9711>
- Campabadal, C. (2009). Alimentación de cerdos de mercado. Recuperado de <https://n9.cl/2sg6>
- Espinoza, J. (2016). Evaluación de una dieta balanceada alternativa a base de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) para la producción de pollos de engorde en la Parroquia de Chical,

- comunidad de Peñas Blancas. (Trabajo de titulación). Tulcán. Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/6zrs>
- García, Y. (2013). Comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos de plátano incluida en concentrados. Argentina: Revista Cubana de ciencia agrícola, 47(1), pp. 51-53.
- Guachamin, D. (2016). Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (sus scrofa domestica) en crecimiento y engorde, Nanegal – Pichincha. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador.
- López, P. y Zambrano, C. (2019). Efecto de sustitución del olote de maíz sobre los parámetros productivos y bienestar animal en cerdos durante la etapa de recría. (Tesis de pregrado). Calceta, Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/gq38b>
- Rosales, J., Paucar, R. 2016. Uso de la cascara de yuca en raciones para cerdos en crecimiento. 8 (2).
- Rozo, K. (2022). Establecimiento de programa de alimentación para cerdos con forrajes no convencionales en la colonia agrícola de Acacías, Meta. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD.
- Silva, D. (2010). Subproductos de Chifles de Verde en la alimentación de Cerdos. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Zootecnista. Guayaquil, Ecuador: Escuela Politécnica del Litoral.
- Zúñiga, Y. 2017. Alimentación de cerdos con productos no tradicionales. Recuperado de <https://n9.cl/e2otl>

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).