



Evaluación de camas profundas de cascarilla de arroz y dietas alternativas en cerdos Landrace-Pietrain para engorde
Evaluation of deep rice husk bedding and alternative diets in Landrace-Pietrain pigs for fattening

Délsito Dífilo Zambrano Gracia

<https://orcid.org/0000-0001-5455-8366>

Piedad Francisca Yopez Macías

<https://orcid.org/0000-0002-8391-9527>

Jenniffer Azucena Garofalo Moreira

<https://orcid.org/0009-0001-8646-4150>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador

dzambrano@uteq.edu.ec pyopez@uteq.edu.ec

jgarofalom2@uteq.edu.ec

Recibido: 2024/06/02

Aceptado: 2024/08/26

Publicado: 2024/09/12

Resumen

Introducción: El empleo del sistema de cama profunda con diferentes sustratos y la inclusión de subproductos locales en la dieta, mejoran el comportamiento productivo y bienestar en la ganadería porcina. **Objetivo:** evaluar el comportamiento productivo en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain alojados en camas profundas de cascarilla de arroz, con alimentación alternativa a base de banano (*Musa paradisiaca* L.). **Método:** Se trabajó en la Finca “San Antonio”, perteneciente al cantón Valencia, Quevedo – Ecuador. Fueron evaluados 36 cerdos Landrace x Pietrain con un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 2x3, dos tipos de alojamiento (cama profunda con cascarilla de arroz y piso de concreto) y tres niveles de inclusión en la dieta de banano cocido 0, 15 y 20 %. **Resultados:** El consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia resultaron ser estadísticamente similares entre ambos tipos de alojamientos y niveles de alimentación. El rendimiento de la canal fue superior en cama profunda, para animales alimentados con balanceado. El espesor de la grasa dorsal fue superior en cama profunda con 17,67 mm y una distribución homogénea. En el análisis económico

54

Cite este artículo como:

Zambrano Gracia, D. D., Yopez Macías, P.F. y Garofalo Moreira, J.A. (2024). Evaluación de camas profundas de cascarilla de arroz y dietas alternativas en cerdos Landrace-Pietrain para engorde. *Universidad & ciencia*, 13(3), 54-68.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8610>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13376348>



registró mejor relación beneficio-costo (0,38USD) en el sistema de cama profunda al incluir el 15 % de banano cocido. **Conclusión:** El sistema de cama profunda de cascarilla de arroz y la inclusión de banano constituyen alternativas sustentables en el manejo y la alimentación porcina, permitiendo una reducción significativa de los costos de producción, mejorando así el beneficio/costo.

Palabras clave: beneficio-costo; cascarilla; consumo de alimento; conversión alimenticia; espesor de grasa dorsal; ganancia de peso

Abstract

Introduction: The use of the deep bedding system with different substrates and the inclusion of local by-products in the diet improve productive behavior and well-being in pig farming. **Objective:** Evaluate the productive behavior in the fattening of Landrace x Pietrain pigs housed in deep bedding rice husk, with alternative feeding based on banana (*Musa paradisiaca L.*). **Method:** Work was carried out on the “San Antonio” farm, belonging to the canton of Valencia, Quevedo – Ecuador. 36 Landrace x Pietrain pigs were evaluated with a completely randomized design with a 2x3 factorial arrangement, two types of housing (deep bedding with rice husk and concrete floor) and three levels of inclusion in the diet of cooked banana 0, 15 and twenty %. **Results:** Feed consumption, weight gain and feed conversion turned out to be statistically similar between both types of accommodation and feeding levels. The carcass yield was higher in deep bedding, for animals fed with balanced feed. The thickness of the back fat was greater in the deep bedding with 17.67 mm and a homogeneous distribution. In the economic analysis, a better benefit-cost ratio was recorded (0.38USD) in the deep bedding system by including 15 % cooked banana. **Conclusion:** The deep litter system of rice hulls and the inclusion of banana constitute sustainable alternatives in pig management and feeding, allowing a significant reduction in production costs, thus improving the benefit/cost.

Keywords: back fat thickness; benefit-cost; feed conversion; food consumption; husk; weight gain

Introducción



La producción de cerdos se ha intensificado de manera significativa en las últimas décadas y la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) prevé que seguirá expandiéndose en el futuro previsible. En países desarrollados existen pocos sistemas tradicionales de producción porcina, sin embargo, en países en vías de desarrollo, la mitad de la producción porcina se mantiene bajo sistemas tradicionales de producción a pequeña escala, fundamentalmente de subsistencia, estos sistemas de producción tradicionales son una muestra de la viabilidad alternativa (FAO, 2012; De Azevedo Frigo *et al.*, 2017).

En Ecuador se registraron 2,49 millones de cabezas de ganado porcino en el 2021, con un crecimiento 5 % respecto al 2020, según los resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (INEC, 2021). Del total de ganado porcino existente, el 43,46 % es de raza, del cual el 21,82 % se concentra en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

El sistema de producción porcina en cama profunda ofrece la posibilidad de enriquecer el ambiente de los animales, haciéndolo más natural y reduciendo la incidencia de problemas en la conducta animal (Avendaño, 2016). La producción porcina en cama profunda, en pequeña escala ha incrementado significativamente debido a las grandes ventajas sobre la producción tradicional, traducidas en variables de comportamiento productivo similar, menor presencia de moscas y olores y el uso racional del agua (sólo para lavado), así como excelente bienestar animal y humano, (López *et al.*, 2014).

El empleo de la cama profunda, con diferentes sustratos ha resultado eficaz para mejorar comportamiento productivo y bienestar en la ganadería porcina donde los animales disponen de superficies de descanso mucho más cómodas (Morrison *et al.*, 2007).

Los materiales empleados en cama profunda incluyen principalmente paja de cereales y otros cultivos, comúnmente se utiliza una mezcla de varios materiales bien deshidratados como heno, cascarilla de arroz, café, bagazo de caña de azúcar, paja de trigo, entre otros (Cruz *et al.*, 2017; Manni *et al.*, 2023).



Independientemente del material, las tareas clave de los materiales de cama incluyen ablandar la cama y mantenerla seca, retener los gases del estiércol, actuar como aislamiento térmico en condiciones de frío y promover el comportamiento natural de los animales. Todas estas propiedades requeridas de los materiales de cama tienen un impacto en el bienestar y la salud de los animales y, en parte, en la calidad del producto final y la seguridad alimentaria (Manni *et al.*, 2023).

La producción bananera exportable presenta un alto porcentaje de fruta rechazada (Ly *et al.*, 2004). En Ecuador las pérdidas postcosecha de banano son del 10 al 20 %, causadas fundamentalmente por el inadecuado manejo en postcosecha y en lo agronómico (Vázquez Castillo *et al.*, 2019).

El banano contiene un alto valor nutricional convirtiéndolo en un alimento energético con alto potencial para la alimentación animal, aunque verde contiene altas concentraciones de taninos, un factor anti-nutricional, afectando su consumo y digestión al inhibir la acción de enzimas proteolíticas (Diniz *et al.*, 2014). Además, el banano presenta una alta concentración de carbohidratos no estructurales, constituyéndose en fuente de energía, se recomienda suministrar a los animales maduro, cocinado, seco o ensilado, mejorando así el consumo por parte del cerdo (Ly *et al.*, 2004).

Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain alojados en camas profundas de cascarilla de arroz, con alimentación alternativa a base de banano (*Musa paradisiaca L.*).

Materiales y Métodos

Ubicación de la Investigación

La investigación se realizó en la Finca “San Antonio”, perteneciente al cantón Valencia, Quevedo – Ecuador. Ubicada en las coordenadas geográficas 0° 57’ 9” de Latitud Sur y 79° 20’ 54” de Longitud Oeste, con un relieve de 60 msnm, y una temperatura que fluctúa entre los 18 y 26 °C.

El estudio fue de tipo experimental, donde se evaluaron los parámetros productivos, económicos y ambientales en cerdos de engorde alojados en camas



profundas de cascarilla de arroz, con una alimentación alternativa, aprovechando los recursos disponibles de la zona.

Fueron evaluados 36 cerdos Landrace x Pietrain con un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 2x3 como se muestra en la Tabla 1, dos tipos de alojamiento (cama profunda con cascarilla de arroz y piso de concreto) y tres niveles de inclusión 0, 15 y 20 % de banano (*Musa paradisiaca. L*) cocido en la dieta diaria de los animales (variables independientes).

Tabla 1

Descripción de los tratamientos

Trat.	Factor		R	U.E.	Total U.E.
	Alojamiento (A)	Alimentación (B)			
1	Cama Profunda	Balanceado comercial (BC)	3	2	6
2	Piso Concreto	Balanceado comercial (BC)	3	2	6
3	Cama Profunda	15% Banano cocido + BC	3	2	6
4	Piso Concreto	15% Banano cocido + BC	3	2	6
5	Cama Profunda	20% Banano cocido + BC	3	2	6
6	Piso Concreto	20% Banano cocido + BC	3	2	6
Total					36

Nota. *R= Repetición. *UE= Unidad experimental.

La evaluación incluyó el comportamiento de los parámetros productivos (consumo de alimento – kg, ganancia de peso - kg, conversión alimenticia - kg alimento/kg ganancia, rendimiento a la canal - %, espesor de grasa dorsal - mm) y económicos (relación beneficio-coste), (variables dependientes).

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial x 2 (tipos de pisos) x 3 (niveles de alimentación), tal como se observa en la (tabla 1).

Resultados y Discusión

Consumo de Alimento (kg)

De acuerdo con el análisis de varianza realizado al factor A en relación con el consumo de alimentos por tipo de alojamiento, la respuesta animal en el piso concreto fue significativa ($p < 0,05$) en las siete semanas estudiadas donde se obtuvo un

promedio total de 89,86 kg de alimentos consumidos, en tanto el consumo en la cama profunda fue de 82,33 kg, según se muestra en la Tabla 2 esto puede estar relacionado a la necesidad calórica de los animales al estar en un piso frío (piso de concreto)

Tabla 2

Consumo de alimento de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas (A) y tres niveles de banano cocido (B).

Semanas	Factor										CV (%)
	A					B					
	CP	PC	0	15	20	0	15	20	0	15	
1	9,15	b	9,44	a*	9,20	a	9,28	a	9,40	a	2,47
2	10,36	b	11,18	a*	10,73	a	10,60	a	10,97	a	3,87
3	10,10	b	11,6	a*	9,92	b	11,1	ab*	11,6	a	8,44
4	11,1	b	12,9	a*	11,18	a	12,30	b	12,38	a	9,16
5	12,9	b	14,00	a*	13,1	b	13,5	ab*	13,8	a	2,86
6	14,20	b	15,2	a*	14,5	a	14,6	a	15	a	2,39
7	14,6	b	15,6	a*	14,9	a	15,10	a	15,3	a	2,00
TOTAL	82,33	b	89,86	a*	83,54	b	86,42	ab*	88,32	a	2,81
x√dia	1,68		1,83		1,70		1,76		1,80		

Nota. *Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística (p>0.05).

En cuanto al factor B, en la semana tres y cinco es notable la diferencia que existe al suministrar 100 % de balanceado comercial (9,92 y 13,10 kg/semana) e incluir el 20 % de banano (11,60 y 13,80 kg/semana), lo mismo que se refleja en el consumo total con una media de 83,54 kg y 88,32 kg respectivamente, con un coeficiente de variación de 2,81 %.

Al respecto Cruz *et al.* (2010) mencionan que el mayor consumo de alimentos pudiera relacionarse a la necesidad de los cerdos estabulados en piso de concreto sólido de producir mayor calor metabólico para el mantenimiento de la temperatura corporal, mientras que los animales alojados en cama profunda reciben el calor que ofrece el material de la cama.

Según Amaral *et al.* (2021) el índice de actividad de los animales fue mayor para aquellos en el sistema de cama profunda con sustrato de cáscara de arroz, en relación con los animales alojados en corrales con suelo de hormigón, debido principalmente a las características fisicoquímicas (composición y granulometría) del sustrato de cáscara de arroz, lo que proporciona mayores períodos de ocio a los animales y en consecuencia un mejor bienestar animal.

Andrade Yucailla *et al.* (2021) refieren que el suministro de banano en cerdos post destete, favorece la ganancia de peso y conversión alimenticia, recomendando el uso del banano de rechazo cocido en la alimentación porcina.

Ganancia de Peso (kg)

Se observa que para el factor A la ganancia de peso se mantuvo similar en todas las semanas como se observa en la Tabla 3, a excepción de la semana cuatro que el piso de concreto denotó ser significativo con un promedio de ganancia de 5,77 kg, mientras que la cama profunda alcanzó una ganancia menor con 3,71 kg. El mismo comportamiento se refleja en la ganancia de peso total donde el piso concreto obtuvo una media de 34,90 kg y la cama profunda 31,50 kg, siendo significativo ($p < 0,05$).

Tabla 3

Ganancia de peso semanal y total de cerdos de engorde Landrace x Pietrain según alojamientos y niveles de inclusión de banano cocido

Semanas	Factor										
	A				B					CV (%)	
	CP	PC	0	15	20						
1	3,92	a	3,87	a	4,29	a	3,70	a	3,70	a	10,71
2	4,17	a	4,79	a	5,19	a	4,16	a	4,09	a	20,73
3	3,24	a	3,89	a	3,34	a	3,75	a	3,61	a	24,88
4	3,71	b	5,77	a*	5,00	a	4,58	a	4,64	a	15,07
5	5,94	a	5,43	a	5,83	a	5,93	a	5,31	a	8,97
6	5,28	a	5,39	a	5,65	a	5,34	a	5,03	a	10,77
7	5,27	a	5,70	a	5,75	a	5,46	a	5,25	a	10,17
TOTAL	31,50	b	34,90	a*	35,10	a*	32,90	ab	31,60	b	5,28
x√dia	0,643		0,711		0,715		0,672		0,645		



Nota. *Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p>0.05$).

Autores como Chaiwang *et al.* (2021) reportan que el peso inicial y el consumo de alimentos no difirieron significativamente entre los tipos de dos pisos. Sin embargo, los cerdos criados en piso de cemento fueron significativamente mejores que los criados en cama profunda en términos de peso final.

Mientras que en el factor B se obtuvieron los mejores resultados suministrando 100 % balanceado con una media de 35,10 kg siendo significativo ($p<0,05$) en relación con el nivel 20 % de inclusión de banano que obtuvo un promedio de 31,60 kg.

Chele (2023) al emplear yuca y banano en raciones para cerdos, concluye que los recursos locales al ser usados como fuentes de energía en la alimentación porcina ayudan a que parámetros productivos como la ganancia de peso se beneficien, además de ser una alternativa viable para el productor de cerdos.

Conversión Alimenticia

En relación con la conversión alimenticia, Tabla 4, el factor A no muestra diferencias estadísticas ($p>0,05$) en las semanas uno, dos, tres, seis y siete, aunque vale destacar que en la semana cuatro se obtuvo una mejor conversión en el piso concreto con un promedio de 2,24, siendo superior en las camas profundas (3,08). Contrario a lo sucedió en la semana cinco donde la conversión fue mejor en camas profundas (2,19), mientras que en el piso concreto fue de 2,61.

Tabla 4

Conversión alimenticia en cerdos de engorde según alojamientos y niveles de banano cocido.

Semanas	Factor										
	A				B					CV (%)	
	CP	PC	0	15	20						
1	2,36	a	2,48	a	2,18	a	2,53	a	2,54	a	11,09
2	2,68	a	2,43	a	2,08	a	2,85	a	2,74	a	29,51
3	3,51	a	3,05	a	3,57	a	3,00	a	3,27	a	38,54
4	3,08	a*	2,24	b	2,24	b	2,86	a	2,88	a*	12,93



5	2,19	b	2,61	a*	2,28	a	2,28	a	2,63	a	10,38
6	2,72	a	2,84	a	2,58	a	2,78	a	2,98	a	9,79
7	2,80	a	2,74	a	2,61	a	2,78	a	2,93	a	9,21
TOTAL	2,63	a	2,58	a	2,80	a*	2,63	b	2,39	c	3,44

Nota. *Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p > 0.05$).

Para el factor B, en la semana cuatro la conversión más baja fue para los animales alimentados con balanceado en su totalidad. Pero al evaluar el comportamiento de los animales en estudios en la semana 7, se evidencia que la mejor conversión la consiguió el 20 % de inclusión de banano cocido con una media de 2,39, siendo significativo ($p < 0,05$) en relación con los demás niveles de inclusión cero (2,80) y quince (2,63).

Respecto a la respuesta productiva de cerdos de engorde alimentados con dietas locales de plátano, los autores Lagos (2021) y Padilla (2021) plantean que los productores emplean estos productos con el fin de reducir los costos de producción y que, aunque estas dietas no tienen un efecto significativo en la respuesta productiva de los cerdos, si ayudan a conseguir pesos favorables en tiempos adecuados.

Rendimiento a la Canal (%)

El factor A no mostró diferencia significativa ($p > 0,05$) en el rendimiento a la canal en el engorde como se presenta en la Tabla 5, aunque fue ligeramente superior en el sistema de cama profunda (65,97 %), esto puede ser efecto del tamaño de las vísceras que en este tipo de alojamiento fueron más pequeñas. Sin embargo, en el factor B el rendimiento fue superior en los animales que no comían banano (65,97 %).

Tabla 5

Rendimiento a la canal en cerdos de engorde según alojamientos y niveles de banano cocido.

	Factor	RC (%)	
A	CP	65,97	a
	PC	65,32	a
B	0	65,90	a



15	65,70	a
20	65,34	a
CV (%)		2,89

Nota. *Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p>0.05$).

Los resultados de este estudio coinciden con los obtenidos por Chaiwang *et al.* (2021) quienes, al evaluar el efecto de la interacción entre el tipo de piso y el tipo de alimento en las composiciones de las canales porcinas, no encontraron diferencias significativas en el porcentaje de faenado, la longitud de la canal y los cuatro porcentajes de corte magro entre los tratamientos.

Espesor de la Grasa Dorsal (mm)

En lo que corresponde al factor A el análisis realizado a los tres puntos del espesor de la grasa dorsal como se puede apreciar en la Tabla 6, existe significancia ($p<0,05$) en el punto dos donde el piso concreto obtuvo un espesor menor 12,78 mm, con relación a la cama profunda con 17,67 mm. El promedio de los tres puntos fue superior en la cama profunda el mayor espesor de 19,00 mm, en virtud con el piso concreto que obtuvo 15,91 mm. En tanto para el factor B no existió significancia ($p>0,05$) entre los puntos y el promedio, resaltando así que el menor espesor es de 16,76 mm para el 15 % de inclusión de banano, no existiendo interacción alguna entre los factores evaluados.

Tabla 6

Análisis estadístico de la grasa en cerdos según tipos de alojamientos y niveles de banano cocido y su interacción.

Factor	Puntos			x	
	1	2	3		
A	CP	20,81 A	17,67 a	18,52 a	19,00 a*
	PC	18,28 A	12,78 b	16,66 a	15,91 b
	0	21,00 A	15,50 a	19,13 a	18,55 a
B	15	19,69 A	14,53 a	16,05 a	16,76 a
	20	17,96 A	15,64 a	17,59 a	17,06 a
CV (%)		16,27	28,79	24,43	



Nota. *Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p>0.05$).

Kidega *et al.* (2021), al evaluar el efecto de diferentes tipos de suelo sobre el comportamiento productivo de cerdos, encontraron diferencias significativas para el espesor de la grasa dorsal a favor de cerdos criados en suelo de cama profunda. Relacionando este comportamiento a que los cerdos descansan la mayor parte del tiempo, enfriando su temperatura corporal y que esto podría haber facilitado la asimilación de la grasa dorsal en el músculo para formar grasas intramusculares. En este sentido Kidega *et al.* (2020) determinaron una alta composición de ácidos grasos saturados en la grasa dorsal de cerdos criados en suelos de cama profunda.

Análisis Económico (USD)

De acuerdo con el análisis económico realizado para los niveles de inclusión de banano cocido en dos tipos de alojamiento, el mayor ingreso bruto se alcanzó en los niveles del 0 % y 15% de inclusión de banano cocido en el alojamiento de cama profunda (1112,00 \$). En tanto los egresos mayores se generaron en la cama profunda alimentándolos 100 % con balanceado comercial (913,82 \$).

El balance general muestra una mejor rentabilidad al incluir el 15 % de banano cocido en la dieta diaria en sistema de camas profundas, con una utilidad de 305,19 \$ y un beneficio-costo de 0,38. Lo cual significa que por cada dólar invertido en la producción de cerdos en camas profundas se obtienen 0,38 centavos de utilidad y se recupera la inversión.

Según Andrade Yucailla *et al* (2021) en dietas para cerdos de engorde puede sustituirse hasta un 15 % del alimento concentrado con la adición de banano, lo cual, a pesar de no afectar sustancialmente los rendimientos productivos, si reduce significativamente los costos de alimentación.

En este sentido Torres (2021), plantea que en la alimentación porcina se debe prestar importancia a los elevados precios de ciertos productos, por lo que el reemplazo de estos por subproductos de industrias alimentarias y desechos de cosechas permite disminuir los costos de producción, sin afectar la calidad del producto final.



Caicedo *et al.* (2021), también refieren que el sistema de cama profunda mejora los indicadores de producción, reduce los costos de construcción de las instalaciones, ya que no se realiza limpieza diaria, lo que reduce los costos de personal, además hay optimización del consumo de agua potable y actividades de limpieza.

Conclusiones

Al evaluar los parámetros productivos se pudo observar que a pesar de que el consumo de alimentos, la ganancia de peso, y conversión alimenticia fue mayor en el alojamiento de piso de concreto sin incluir banano cocido, el rendimiento a la canal fue menor en estos debido a que los animales alojados en cama profunda tenían vísceras más pequeñas y su rendimiento era mayor, por otra parte el espesor de la grasa dorsal fue menor en los animales de piso de concreto pero distribuido entre sus puntos de forma muy heterogénea, caso contrario de los animales de cama profunda que pese a tener mayor espesor está distribuida de forma homogénea.

El sistema de cama profunda permitió un comportamiento superior en el rendimiento a la canal para animales alimentados con balanceado y el espesor de grasa dorsal, lo cual se traduce en una reducción significativa de los costos de producción, mejorando así el beneficio/costo.

Referencias Bibliográficas

- Amaral, P. I., Campos, A. T., Esteves, R. D. C., Esteves, G. F., Yanagi, T. y Leite, M. E. (2021). Behavioral responses of pigs finished in deep bedding and conventional bed systems. *Engenharia Agrícola*, 41(1), 25-33. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v41n1p25-33/2021>
- Andrade Yucailla, V., Padilla Chuquimarca, J., Acosta Lozano, N., Pinos, N. Q. y Masaquiza, D. (2021). Comportamiento productivo de la adición de rechazo de banano cavendish (*Musa acuminata Cavendish Subgroup*) cocido en la alimentación de cerdos posdestete. *Revista Killkana Técnica*, 5(1), 47-54. https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killkana_tecnico/article/download/803/1070



- Avendaño, R. (2016). *Porcícola Decampo*. [Tesis de Grado. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad De Ciencias Administrativas y Agropecuarias]. Report N°: 10567.
- Caicedo, W., Ramos, D. y Zhunaula, V. (2021). *Management of the deep bedding system in pig farming: An alternative to improve production and animal welfare in the Ecuadorian Amazon*. MOL2NET'21. <http://sciforum.net/conference/mol2net-07>
- Chaiwang, N., Bunmee, T., Arjin, C., Wattanakul, W., Krutthai, N., Mekchay, S. y Sringarm, K. (2021). Effect of deep bedding floor and fermented feed supplement on productive performance, carcass, meat quality and fatty acid profile of crossbred pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 20(1), 479-488. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1893133>
- Chele, Q. E. J. (2023). *Determinar las características morfológicas de órganos anexos al tracto gastrointestinal, y su correlación con los parámetros productivos en cerdos de engorde alimentados con yuca y banano como fuentes energéticas* [(Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum)].
- Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M. y Morrison, J. (2010). Uso de camas profundas en los sistemas de engorde de cerdos en el sector campesino en Cuba. *Zootecnia Tropical*, 28(2), 183-192. <https://ve.scielo.org/pdf/zt/v28n2/art05.pdf>
- Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M., González, C., Sáez, Y., Breña, L., ... y López, M. (2017). Evaluación y extensión de la tecnología de camas profundas en los sistemas de producción porcina del sector campesino y cooperativo en Cuba. *Revista. Comp. Prod. Porcina.*, 24(1), 19-24.
- De Azevedo Frigo, K. D., Feiden, A., Sampaio, S. C., Alberton, G. C., Schneider, L. T., Bonassa, G., ... y Santos, R. F. (2017). Treatments and utilization of swine waste in Brazil. *African Journal of Agricultural Research*, 12(8), 542-549.
- Diniz, T., Granja, T., Viegas, R. y Oliveira, M. Z. (2014). Uso de subproductos del banano en la alimentación animal. *Rev. Colombiana Cienc. Anim.*, 6(1), 194-212.



- INEC (2021). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria*. <https://n9.cl/cpmyt>
- FAO. (2012). *Cerdos y el bienestar animal: Producción y Sanidad animal*. [Online]. <http://www.ciap.org/ar>Sitio>Archivos>FAO...PDF>
- Kidega, K., Aliro, T., Mugonola, B., Ndyomugenyi, E. K. y Okello-Uma, I. (2021). Effect of different floor types on growth performance of pigs and carcass back-fat thickness. *London Journal of Research in Science*, 21(2), 47-54.
- Kidega, K., Ndyomugenyi, E. K. y Okello -Uma, I. (2020). Effect of indigenous microorganism treatment of deep litter floor on nutrient content of pork. *African Crop Science Journal*, 28(s1), 247-254.
- Lagos, A. (2021). *Respuesta productiva del cerdo de engorde (Sus scrofa) alimentado con dietas alternativas*. [Trabajo de titulación. Universidad Estatal Del Sur De Manabí, Jipijapa].
- López, D., González, C., y Chacín, F. (2014). Caracterización de unidades de producción porcina en cama profunda a pequeña escala en Venezuela, utilizando métodos multivariados. *Avan. en Inves. Agrop.*, 18(1), 67-79.
- Ly, J., Postal, G. y Brava, P. (2004). Bananas y plátanos para alimentar cerdos: aspectos de la composición química de las frutas y de su palatabilidad. *Revista. Comp. Prod. Porcina*, 11(3). 5-24.
- Manni, K., Högel, H., Saastamoinen, M., Frondelius, L. y Huuskonen, A. (2023). *Report on bedding materials: Analysis of the current bedding material situation and assessment of the near-future development outlook in Finland*. Natural Resources and Bioeconomy Studies 89/2023. Natural Resources Institute Finland. Helsinki. 94 p. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/553840>
- Morrison, S. R., Johnston, J. L. y Hilbrands, A. M. (2007). The behaviour, welfare, growth performance and meat quality of pigs housed in deep litter, large group housing system compared to a conventional confined housing system. *Applied Animal Behaviour Science*, 103,12-24.
- Padilla, A. (2021). *Comportamiento productivo de la adición de rechazo de banano Cavendish (Musa acuminata) cocido en alimentación de cerdos posdestete*.



[Tesis obtención del título de ingeniero agropecuario. Universidad Estatal Península de Santa Elena].

Torres, I. G. (2021). *Estudio del efecto de la inclusión de subproductos de la industria agroalimentaria gallega en la alimentación porcina sobre la productividad, la calidad de carne y la viabilidad económica y medioambiental*. [Tesis doctoral. Universidad re-Viga].

Vázquez Castillo, W., Racines Oliva, M., Moncayo, P., Viera, W. y Seraquive, M. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico *Musa acuminata* en el Ecuador. *Enfoque UTE*, 10(4), 57-66.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.