

Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento en el Valle de Oxapampa, Pasco

Evaluation of food alternatives para growing pigs in the Oxapampa Valley, Pasco

Alfredo Rubén Bernal Marcelo

Ingeniero en Zootecnia, profesor Auxiliar Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco, Perú, abernal73@hotmail.com ; ID: <https://orcid.org/0000-0002-2267-9363>

Daniel Alberto, Álvarez Lazo

Doctor en Ciencias Técnicas, profesor Titular de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca, Pinar del Río, Cuba, daniel@upr.edu.cu ; ID: <https://orcid.org/0000-0001-7627-0152>

Benito Filemón, Buendía Quispe

Ingeniero en Zootecnia, profesor Auxiliar de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco, Perú, cubaamyca@gmail.com , ID: <https://orcid.org/0000-0003-1837-3326>

Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo

Bernal, A., Álvarez, D. A. & Buendía, B. F. (2019). Evaluación de alternativas alimenticias de cerdos en crecimiento en el Valle de Oxapampa, Pasco, *Avances*, 21(3), 356-366. Recuperado de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/454/1498>

Recibido: 7 de mayo de 2019

Aprobado: 21 de junio de 2019

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en el distrito y provincia de Oxapampa,

región Pasco, con el objetivo de evaluar nuevas alternativas de insumos en la

alimentación de gorrinos en crecimiento en diferentes sistemas de producción en el Valle de Oxapampa - Pasco, empleando como base el camote forrajero. El tipo de investigación fue experimental, diseño completamente al azar. La unidad experimental fueron gorrinos machos de 2 meses de edad, de raza cruce (Landrace x Pietrain), que fueron distribuidos 3 animales por tratamiento. Los alimentos fueron pesados diariamente antes de su suministro y los pesos fueron semanalmente, los que permitieron determinar las variables de estudio. Los datos fueron procesados con el sistema de análisis estadístico. El uso en la ración diaria (en confinamiento y/o al pastoreo), de la asociación camote (raíz y forraje) + alimento balanceado, constituyen una alternativa en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde y acabado por el efecto positivo en el incremento de peso y conversión alimenticia, reemplazando al 70 % de la dieta. El uso del camote en el Perú puede sustituir al maíz como suplemento proteico, con resultados favorables. Se tuvo en consideración que el suministro del ensilado de camote (raíz + forraje), tiene limitaciones de uso, por tener poca palatabilidad para el animal; sin embargo se recomienda el uso de recursos alimenticios alternativos locales como el camote, en condiciones balanceadas en la mezcla de alimento, en etapa de crecimiento o finalización,

por su gran aporte de fuente de proteína y energía en el cerdo.

Palabras clave: alternativas alimenticias, camote, crecimiento, gorrinos, Oxapampa.

ABSTRACT

The research was conducted in the district and province of Oxapampa, Pasco Region, in order to evaluate new alternatives inputs feeding gorrinos growing in different production systems in the Valley of Oxapampa - Pasco, using as a basis the sweet potato forage. The research was experimental, completely randomized design. The experimental unit were gorrinos male 2 months of age, race crosses (Landrace x Pietrain), which were distributed 3 animals per treatment. The foods were weighed daily prior to delivery and weights were weekly, which allowed us to determine the study variables. The data were processed with the system analysis statistic. The use in the daily ration (in confinement and / or grazing), of the sweet potato association (root and forage) + balanced feed, constitute an alternative in the feeding of pigs in the stage of fattening and finishing by the positive effect in the increase in weight and feed conversion, replacing 70 % of the diet. The use of sweet potato in Peru can replace corn as a protein supplement, with favorable results. It was taken into consideration that the supply of sweet potato silage (root + forage), has limitations of use, because it has little palatability for the

animal; however, the use of alternative local food resources such as sweet potato is recommended, under balanced conditions in the food mix, in the growth or end stage, due to its great

contribution of protein and energy source in the pig.

Keywords: food choices, yams, growth of gorrinos, Oxapampa.

INTRODUCCION

La alimentación de los porcinos debe estar basada en dietas que contengan niveles nutricionales adecuados a la genética, etapa fisiológico-productiva, estado sanitario de los animales y de la unidad de producción porcina, condiciones ambientales en donde estén alojados y al manejo al que estén sometidos los mismos. No es suficiente que una dieta cumpla las necesidades nutricionales de los cerdos, es requisito legal y profesional conocer y aplicar en la formulación de esta, la normativa oficial de cada país o zona que rija el uso y fabricación de alimentos para las distintas etapas de los cerdos (García *et al.*, 2012).

impacto ambiental es de consideración obligatoria al elegir los ingredientes para la elaboración de la dieta, valorando la bio disponibilidad y digestibilidad de los nutrientes, así como los niveles a utilizar en cada etapa de producción.

Según García *et al.* (2015), Gutiérrez, Guachamin y Portilla (2017), el camote posee las características adecuadas para su uso en la alimentación alternativa de cerdos.

La alimentación de porcinos en gran porcentaje a nivel nacional, tiene como componente principal los granos de maíz. El uso de esta materia prima es discutido por entrar en competencia para el consumo humano; como consecuencia este insumo crea una dependencia externa y fragilidad en el sistema al usar materias primas importadas.

Por su parte, los ingredientes utilizados para la formulación de alimentos tienen diversas características físico-químicas, toxicológicas, perfil nutritivo e interacciones nutritivas, nivel de inclusión, efectos productivos, así como costes que limitan su uso (García y De Loera, 2007; García, 2010; NSNG, 2010), citados por García *et al.*, (2012)

En el trópico, existe una diversidad de recursos alimenticios que se pueden aprovechar para obtener una producción animal más eficiente. Algunos forrajes pueden suministrar los nutrientes necesarios para la alimentación de los cerdos. Estos recursos se convierten en alternativas de alimentación más

Por ello, es necesario utilizar dicha información para establecer un proceso de elaboración correcto. Asimismo, no se debe olvidar que el

económicas y menos dependientes que la convencional.

Por lo expuesto, el presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo de evaluar nuevas alternativas de insumos en la alimentación de gorrinos en crecimiento en diferentes sistemas de producción en el Valle de Oxapampa - Pasco, empleando como base el camote forrajero.

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 * S^2}{E^2} \quad (1)$$

En que: n- tamaño de la muestra; t_{α}^2 - valor tabular de t con (n-1) grados de libertad; S^2 - Varianza estimada; E - Error admisible.

La muestra estuvo representada por 12 gorrinos de 2 meses de edad de raza cruzada (Landrace x Pietrain), con un peso promedio de 22.25 kg de peso vivo, donado por el Centro Internacional de la Papa (CIP).

El tipo de investigación fue experimental, diseño completamente al azar (DCA), siendo el modelo: $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{i(j)}$. (Y_{ij} = variable respuesta, μ = media población, T_i = i-ésimo tratamiento de estudio, $\epsilon_{i(j)}$ = valor residual del experimento).

Los tratamientos en estudio fueron:

T1 (pastoreo) = camote raíz (campo) + forraje camote follaje fresco (campo) + torta de soya + suero de leche (campo).
T2 (semi-confinamiento) = camote raíz (campo) + forraje camote follaje fresco

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en las instalaciones de la granja de cerdos de E.P. Zootecnia UNDAC - Oxapampa, ubicada a 3.5 km de la plaza principal del distrito de Oxapampa, Perú.

Para determinar el número de unidades representativas para el estudio, a partir de la ecuación expuesta Freese (1967):

(campo) + ensilado de camote + torta de soya + suero de leche (granja).

T3 (semi-confinamiento) = camote raíz (campo) + forraje fresco (granja) + torta de soya + suero de leche (granja).

T4 (confinamiento) = camote raíz + forraje follaje fresco+ ensilado de camote + torta de soya + suero de leche.

La unidad experimental fueron gorrinos, distribuidos 3 animales por tratamiento.

El campo experimental tuvo un área de 2,500 m², en donde se instalaron esquejes de camote forrajero de 25 cm de longitud provenientes del CIP San Ramón; los cuales fueron divididos con cercos convencionales (para ensilados) y cercos eléctricos (para pastoreo); de acuerdo a la distribución de los tratamientos.

Se construyen tres silos de cilindro (1.20 m de altura por 1.80 m de diámetro), con base de bolsa plástica, (silos temporales), que tienen una capacidad de almacenaje de 800 kg de alimento, los que se suministraron a los animales de acuerdo a los tratamiento de estudio.

Se evaluaron diferentes variables: peso inicial, peso final, incremento de peso, consumo de materia seca, conversión alimenticia, costo de alimentación y rendimiento de carcasa.

Los datos obtenidos fueron procesados con el software SAS, determinando: promedio, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, coeficiente de determinación, análisis de variancia y prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para contrastar las hipótesis de las variables evaluadas.

Los materiales de campo utilizados fueron balanza estacionaria, comederos, bebederos, baldes, sogas, cámara digital y material de escritorio.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Peso inicial (kg).

En la *tabla 1*, se aprecian los resultados obtenidos relacionados con el peso inicial para los diferentes tratamientos analizados, lo cual nos permite exponer que al realizar un Análisis de Varianza (ANOVA), no se observaron diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$) entre tratamientos (alimentos), indicándonos homogeneidad de los pesos de acuerdo a coeficiente de variabilidad (C.V. =10.05).

Tabla 1. Prueba de Tukey para peso inicial de gorrinos (kg).

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
Animales				
1	21	19	20	24
2	20	19	28	25
3	19	21	26	25
Promedio	20.00 a	19.67 a	24.67 a	24.67 a
Letras iguales son estadísticamente iguales para $p \leq 0,05$				

Resultados que son similares a lo reportado por Gonzales y García (2006), al realizar el trabajo de investigación utilizando cuatros niveles de follaje y raíz deshidratada de batata en cerdos a partir de la etapa de crecimiento y su efecto sobre el comportamiento productivo, iniciando con pesos promedios de 21.54 kg. Asimismo son

similares a Domínguez y Cervantes (1998), al evaluar el efecto de la suplementación de diferentes fuentes proteicas en dietas de boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam.) cocido sobre el comportamiento de cerdos en ceba, iniciando con pesos de 19.52 y 23.10 kg.

Así mismo, en la *figura*, se puede determinar un crecimiento sistemático de la ganancia de peso de los gorrinos hasta las 12 semanas en todos los

tratamientos, coincidiendo con los resultados antes expuestos en relación con el peso inicial.



Figura. Ritmo de ganancia de peso de gorrinos (kg).

2. Peso final (kg).

En la *tabla 2*, se destacan los principales resultados relacionados con el peso final de los gorrinos en función de los diferentes tratamientos,

definiendo que existen diferencias significativas a partir del análisis ANOVA ($p \leq 0.01$) indicándonos homogeneidad de los pesos de acuerdo a C.V. = 5.33%.

Tabla 2. Prueba de Tukey para peso final de gorrinos (kg).

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	
Animales	1	68	63	66	57
	2	69	53	67	57
	3	69	60	68	50
Promedio	68.67 a	58.67 b c	67.00 a	54.67 c	

b

Resultados con la misma letra son estadísticamente iguales para $p \leq 0.01$

A partir de la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), los gorrinos de los T1 fue superior al T2 y T4, asimismo T3 superior a T4 (*tabla 3*). Resultados inferiores fueron a los obtenidos por Domínguez y Cervantes (1998), al evaluar el efecto de la suplementación

de diferentes fuentes proteicas en dietas de boniato (*Ipomoea batatas (L) Lam.*) cocido, sobre el comportamiento de cerdos en ceba, alcanzaron pesos de 90.4 kg y 92.2 kg., debido a la adición de alimentos concentrados ricos en proteína.

Tabla 3. Prueba de Tukey para peso final de gorrinos (kg).

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	
Animales	1	68	63	66	57
	2	69	53	67	57
	3	69	60	68	50
Promedio	68.67 a	58.67 b c	67.00 a	54.67 c	b

Resultados con la misma letra son estadísticamente iguales para $p \leq 0.05$

3. Incremento de peso (kg).

En la *tabla 4*, se exponen resultados vinculados con el incremento de peso de los gorrinos, con una

manifiesta diferencia altamente significativas ($p \leq 0.01$) entre tratamientos a partir del análisis ANOVA correspondiente, con un coeficiente de variación del 9,57 %.

Tabla 4. Prueba de Tukey para incremento de peso de gorrinos (kg).

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	
Animales	1	47	44	46	33
	2	49	34	39	32
	3	50	39	42	25
Promedio	48.67 a	39.00 a b	42.33 a	30.00 b	

Resultados con la misma letra son estadísticamente iguales para $p \leq 0.01$

A partir de la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), podemos definir que los incrementos de peso de los gorrinos del tratamiento T1 son superiores y diferentes a los del tratamiento T4, siendo similar a los resultados obtenidos a los tratamientos T2 y T3. Resultados que son similares a los reportado por González et al., (1997), al realizar evaluaciones con cerdos de campo, en la etapa de finalización, pastoreando en cultivo de batata versus estabulados (con y sin suplemento proteico) reportando ganancias de peso similares. Sin embargo los resultados son

menores a lo reportado por Domínguez y Cervantes (1998), registrando incrementos de pesos promedio de 52.7 kg, y 53.4 kg., debido a la suplementación de concentrados ricos en proteína.

4. Conversión alimenticia

En la *tabla 5*, se aprecian los resultados por tratamientos relacionados con la conversión alimenticia, donde se aprecian diferencias significativas para $p \leq 0.01$ entre los cuatro tratamientos con un coeficiente de variación del 14,29 %.

Tabla 5. Prueba de Tukey para conversión de alimentos de gorrinos (kg).

Tratamiento		T1	T2	T3	T4
Animales	1	2.23	3.08	2.41	4,66
	2	2.14	3.99	2.84	4,81
	3	2.10	3.48	2.64	6.15
Promedio		2.15 c	3.52 b	2.63 b c	5.21 a

Resultados con la misma letra son estadísticamente iguales para $p \leq 0.01$

A partir de la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), podemos definir que los resultados de la conversión de alimentos de los gorrinos del tratamiento 1, son superiores al resto de los tratamientos, siendo el tratamiento de peores resultados el T4; coincidiendo con los resultados reportados por Gutiérrez, Guachamin y Portilla (2017), al realizar evaluación de conversión alimenticia, utilizando camote forrajero, registrando valores promedio de 3.4.

Asimismo los resultados son similares a lo reportado por Domínguez y Cervantes (1998), al realizar trabajo

de investigación sobre el efecto de la suplementación de diferentes fuentes proteicas en dietas de boniato (*Ipomoea batatas*) cocido, sobre el comportamiento de cerdos en ceba, alcanzando conversiones alimenticias de 3.01, 3.51, 3.03 y 2.95.

5. Consumo de alimento en materia seca (kg).

En la *tabla 6*, se puede apreciar que los gorrinos del tratamiento T4, presentan mayores niveles de consumo diario de alimento (1,83 kg), seguido del tratamiento T2 (1.61 kg), tratamiento T3 (1.32 kg) y tratamiento T1 (1.25 kg).

Tabla 6. Consumo de alimento en materia seca (kg).

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
Consumo total	314.32	406.82	332.06	461.56
Consumo por animal	104.77	135.61	110.69	153.85
Consumo/animal/día	1.25	1.61	1.32	1.83

Resultados que son menores a lo reportado por González et al., (1997), al evaluar el efecto del nivel de incorporación de batata en forma integral, sobre las variables productivas de cerdos en etapa de terminación (60-90 kg) en Venezuela, mencionando que el cultivo puede ser usado en forma

integral en arreglos alimenticios que permiten incorporarlo en rangos de 65% (15 % follaje -50 % raíz) a 83 % (15 % follaje y 66 % raíz) en cerdos a partir de crecimiento (30-90kg), sin afectar las variables productivas y con una disminución de los costos totales de producción de 15 %, consumo que

alcanzaron los 2.58, 2.14 y 2.00 kg/animal/día.

existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre tratamientos específicamente entre el tratamiento T1 y T2.

6. Rendimiento de carcasa (kg).

A partir de los resultados expuestos en la *tabla 7*, se pueden apreciar que

Tabla 7. Prueba de Tukey para rendimiento de carcasa de gorrinos (kg).

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	
Animales	1	66.18	60.32	62.12	61,40
	2	65.22	56.60	62.69	63,16
	3	65.22	60.83	64.71	56,00
Promedio	65.54 a	59.25 b	63.17 a b	60.19 a b	

Resultados con la misma letra son estadísticamente iguales para $p \leq 0.05$

Resultados inferiores a lo reportado por Gutiérrez, Guachamin y Portilla (2017), al realizar evaluaciones con cerdos a campo, en la etapa de finalización, pastoreando en cultivo de batata versus estabulados (con y sin suplemento proteico) se reportan rendimientos a la canal del 78 % y espesor de grasa dorsal de 25 mm.

Finalmente podemos establecer que las alternativas de insumo en la alimentación de gorrinos en crecimiento en diferentes sistemas de producción en el Valle de Oxapampa-Pasco, empleando como base el camote forrajero, manifiestan buenos resultados y producir con un nivel de eficiencia que haga rentable y competitiva la producción de carne de cerdo, coincidiendo con Estévez (2016), lo que posibilita incrementar la disponibilidad de materias primas y disminuir o eliminar la inestabilidad que se pudiera

producir en la alimentación de los animales.

Los cerdos en los sistemas tradicionales, la mayoría de las veces, reciben una alimentación desequilibrada. No obstante, su rusticidad y su instinto de sobrevivencia le permite encontrar una dieta que asegure su reproducción y su producción, aportando energía y proteínas a la dieta humana. Esta gran capacidad transformadora de alimentos es lo que ha permitido al cerdo, de manera ancestral y a las razas nuevas, la integración dentro de los sistemas industriales con grandes beneficios económicos, como consecuencia del mejoramiento en los índices de conversión alimenticia (FAO, s.a.).

Los elementos antes expuestos demuestran los planteamientos desarrollados por diferentes autores que manifiestan la adaptabilidad del cerdo a diferentes alternativas de alimentación,

teniendo en cuenta que la conformación gástrica del cerdo, en particular la estructura anatómica de su intestino y su calidad de omnívoro, le permite consumir toda clase de alimentos.

CONCLUSIONES

El uso en la ración diaria (en confinamiento y/o al pastoreo), de la asociación camote (raíz y forraje) + alimento balanceado, constituyen una alternativa en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde y acabado por el efecto positivo en el incremento de peso y conversión alimenticia, reemplazando al 70 % de la dieta. El uso del camote en el Perú puede sustituir al maíz como suplemento proteico, con resultados favorables. Se tuvo en consideración que el suministro del ensilado de camote (raíz + forraje), tiene limitaciones de uso, por tener poca palatabilidad para el animal; sin embargo se recomienda el uso de recursos alimenticios alternativos locales como el camote, en condiciones balanceadas en la mezcla de alimento, en etapa de crecimiento o finalización, por su gran aporte de fuente de proteína y energía en el cerdo.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Domínguez, y Cervantes, (1998). *Desempeño productivo de cerdos en el período de crecimiento – terminación, alimentados con ración seca restringida y lactosuero*. Instituto de Investigaciones Porcinas.

Estévez, J. A. (2016). Manejo alimentario en las etapas de preceba y ceba en una unidad integral de producción porcina. *Rev. Prod. Anim*, 28(2-2), 12-19.

Freese, F. (1967). *Elementary Statistical methods for foresters*. USDA Agriculture Handbook, 317, 91 p.

García, A. C., De Loera, Y. C., Yagüe, A. P, Guevara, J. A. & Garcia, C. (2012). Alimentación práctica del cerdo. *Revista complutense de Ciencias Veterinarias*, 6, (1), 21-50. (impresa).

García, Y., Sosa, D., Boucourt, R. & Scull, I. (2015). Caracterización química de un alimento ensilado para cerdos. Nota técnica. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(1), 91-92
Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193036208015>

González, C., Díaz, I., Vecchionacce, H., Novoa, L. (1997). Potencialidad de producción sustentable de cerdos con recursos no tradicionales en Venezuela. Efecto del nivel de sustitución de la fuente energética por raíz fresca de batata. Trabajo de investigación.

Gutiérrez, F. Guachamin, D. y Portilla, A. (2017). *valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (sus scrofa domestica) nanegal-pichincha*. Universidad Politécnica salesiana. *Ciencias*

Agropecuarias, 26(2), 155-162.

Recuperado de

<http://doi.org/10.17163/lgr.n26>.

2017.13

Organización de Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

(FAO). (s.a.). *Producción y*

Sanidad Animal. Estudio FAO

148. Italia. p.1-12. Recuperado

de [http://www.fao.org/3/a-](http://www.fao.org/3/a-y2292s.pdf)

y2292s.pdf

Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license