

Uso de yuca (Manihot Esculenta Crantz) ensilada como alternativa en la ceba de cerdos

Use of ensiled cassava (Manihot Esculenta Crantz) as an alternative in the bait of pigs

Juan Jacinto Reina-Rivas^{1*} ; José Luis Azum-Gonzales¹ ; Johnny Xavier Barcia Anchundia¹ ; José Darwin Mendieta Mendieta¹ .

¹Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias Zootécnica. Chone, Ecuador.

*Correspondencia: jhonking_1994@hotmail.com

Recepción: 15 diciembre 2021 | Aprobación: 1 febrero 2022 | Publicación: 15 febrero 2022

RESUMEN

Crear alternativas en la alimentación de cerdos, es actualmente, la mejor opción para disminuir costos de producción, la yuca es la más usada a nivel mundial por su valor nutricional, es por esta razón que la presente investigación tiene como objetivo evaluar los resultados productivos y económicos en las etapas de ceba inicio y final de cerdos criados en la Parroquia Canuto del Cantón Chone con la sustitución del 20, 30 y 40% del maíz y balanceado comercial por ensilado de yuca. La investigación tuvo una duración de seis meses, se inició a partir del día 40 con el inicio de ceba y finalizó a los 160 días, se utilizaron 20 cerdos híbridos de las razas Landrace Belga y Pietrain con un peso de 25 kg cada uno, distribuidos al azar en 4 grupos iguales en peso, sexo y edad con 5 réplicas cada uno; las variables fueron: consumo promedio de alimento (diario y total), ganancia media de peso (diaria y total), conversión alimenticia, costos de la alimentación y determinación de grasa en el longísimo dorsal. Se aplicó un modelo de análisis de varianza de un factor, IBM SPSS versión 20. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas. En la determinación del grosor de la grasa dorsal se encontraron diferencias ($p < 0.05$), siendo mejor en todos los análisis TY3. El análisis económico favorece al tratamiento TY3. El ensilado de yuca puede sustituir parcialmente al maíz en todo el ciclo de ceba de cerdos sin afectar los resultados productivos y disminuyendo los costos sobre todo al final de la ceba.

Palabras clave: Alimentación alternativa; cerdos; ceba; yuca; ensilado; porcicultura.

ABSTRACT

Creating alternatives in feeding pigs is currently the best option to reduce production costs, cassava is the most used worldwide for its nutritional value, it is for this reason that this research aims to evaluate the productive results and economic in the initial and final fattening stages of pigs reared in the Canuto Parish of Chone Canton with the substitution of 20, 30 and 40% of corn and commercial balance for cassava silage. The investigation lasted six months, it began from day 40 with the beginning of fattening and ended at 160 days, 20 hybrid pigs of the Belgian Landrace and Pietrain breeds were used, weighing 25 kg each, distributed randomized into 4 groups equal in weight, sex and age with 5 replicates each; the variables were: average feed consumption (daily and total), average weight gain (daily and total), feed conversion, feed costs and determination of fat in the dorsal longissimus. A one-factor analysis of variance model, IBM SPSS version 20, was applied. The results obtained did not show significant differences. In the determination of the thickness of the dorsal fat, differences were found ($p < 0.05$), being better in all the TY3 analyses. The economic analysis favors the TY3 treatment. Cassava silage can partially replace corn throughout the pig fattening cycle without affecting production results and reducing costs, especially at the end of fattening.

Keywords: Alternative feeding; pigs; fattening; cassava; silage; pig farming.

Como citar (Vancouver).

Reina-Rivas JJ, Azum-Gonzales JL, Barcia-Anchundia JX, Mendieta-Mendieta JD. Uso de yuca (Manihot Esculenta Crantz) ensilada como alternativa en la ceba de cerdos. Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2022; 14(1):e870. <https://doi.org/10.24188/recia.v14.n1.2022.870>

INTRODUCCIÓN

La producción porcina tiene como finalidad el suministro de carne para el consumo humano, es una fuente valiosa de proteína, energía, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y desarrollo (1). A nivel mundial, la alimentación de los cerdos basada en residuos alimenticios y agrícolas se practica desde hace tiempo de modo artesanal, a pequeña y mediana escala (2). En pequeñas comunidades, el sistema de porcicultura se caracteriza por crianza de razas criollas o razas mejoradas (3), alimentados a base de maíz, soya, residuos de cocina, forrajes o balanceados (4).

Dentro de las cadenas productivas el beneficio económico es la motivación primordial (5), en Ecuador, la producción de carne de cerdo y sus derivados son una fuente de empleo, debido a que es un animal de crecimiento rápido y fácil domesticación (6).

Con el propósito de disminuir la utilización de granos y cereales, que incrementan los costos de producción, la alimentación de los cerdos se está encaminando hacia el empleo de fuentes alternativas (7). Usando este sistema alimenticio donde se incorporen recursos locales, se podría obtener un sistema de producción sostenible desde el punto de vista productivo y económico (8). La yuca, es una alternativa viable en la alimentación animal (9), Hinojosa et al manifiesta que es cultivada habitualmente en suelos de baja fertilidad, requiriendo de suelo húmedo y enraizamiento de las estacas (10) mientras que Contino et al indica que existe evidencia en el uso de la raíz de la yuca como fuente energética, tanto ensilada como en harina (2).

El ensilaje es un método antiguo usado para preservar el valor nutritivo de los forrajes (11), tubérculos, granos y frutos (alfalfa, hojas de maíz, sorgo, plátano, yuca, patatas, frijoles forrajeros, pastos, entre otros) (12). El proceso de conservación se realiza por medio de la fermentación láctica y su éxito radica en permitir una degradación dentro de límites cortos de tiempo que impidan bruscas transformaciones en la composición del producto que se va a conservar (13).

La raíz de yuca ensilada ha sido empleada en cerdos y conejos con resultados satisfactorios, entre las ventajas se encuentra: la fácil preparación por los pequeños y medianos productores, tiempo de conservación (más de seis meses) y el costo menor de producción de la yuca (15).

Basado en lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo evaluar los resultados productivos y económicos en las etapas de ceba inicio y final de cerdos criados en la Parroquia Canuto del Cantón Chone con la sustitución del 20, 30 y 40% del maíz y balanceado comercial por ensilado de yuca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La investigación se realizó en el Sector Tranqui piedra de la Parroquia Canuto del Cantón Chone, con las coordenadas S0°48'28.1952" W80°2'38.5692", el clima predominante es el cálido seco en verano y cálido lluvioso en época de invierno (Figura 1).



Figura 1. Área de estudio de la investigación.

Método. Los tratamientos realizados se describen en la Tabla 1, donde se puede apreciar que todos fueron isoproteicos e isoenergéticos, además se utilizó pasta de soya atendiendo al resultado del análisis bromatológico del ensilado de yuca después de 13 días de fermentación.

Tabla 1. Tratamientos utilizados en las diferentes fases de ceba.

Tratamiento	Núcleo Proteico%	H. Maíz%	Ensilado de yuca%	H. Soya %	Prot. Bruta %	E. Dig. mj/kg
Inicio de ceba: desde 25 hasta 70 kg						
TC 0	40	60	-	-	18.70	14.52
TY 1	40	36.2	20	3.8	18.45	14.47
TY 2	40	24.6	30	5.4	18.21	14.48
TY 3	40	12.7	40	7.3	18.09	14.45
Final de ceba: desde 71 hasta 100 kg						
TC 0	30	70	-	-	16.15	14.49
TY 1	30	45.5	20	4.5	16.11	14.42
TY 2	30	33.2	30	6.8	16.17	14.39
TY 3	30	21	40	9	16.16	14.35

Se utilizó un diseño totalmente al azar, con 4 tratamientos y 5 réplicas para cada uno; aplicándose un modelo de Análisis de Varianza de un factor, para lo cual se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS en su versión 20 utilizando, la prueba de este Tukey para evaluar el nivel de significación entre medias diferentes.

Procedimiento para la elaboración del ensilado de yuca. El proceso del ensilado consiste en respiración, fermentación, estabilización y deterioro aeróbico, y contiene lo siguiente:

Yuca fresca sin cascara lavada y rallada	45 kg.
Agua limpia y fresca	10 kg.
Yogurt natural de leche de vaca	1 lt.

Una vez colocado todas las partes se homogenizó entre 5 y 10 minutos y se dejó reposar por 13 días.

Manejo y alimentación. Los cerdos estuvieron debidamente identificados según el tratamiento y el corral al que pertenecían; además los animales que consumieron alimento con sustitución parcial de ensilado de yuca pasaron por un proceso de adaptación de 7 días a partir de los 22 kg de peso vivo promedio.

Las mezclas de alimentos se elaboraron diariamente en un área destinada al efecto. El suministro de agua y alimentos fue ad libitum, pero en ambos casos se controló el consumo mediante medidores, pesando además el sobrante de alimentos cuando existía. El corral era lavado a diario por la mañana y tarde a fin de evitar elementos que promuevan contaminación.

El peso se lo realizó cada quince días con una balanza electrónica y precisión de $\pm 0,1$ kg, siempre a la misma hora. En las dos primeras fases la alimentación se hizo con una fórmula balanceada según las normas de requerimientos establecidos de nutrición.

El núcleo minero vitamínico proteico utilizado fue elaborado por Pronaca y se empleó harina de maíz y harina de soya al 45 % de proteína para balancear las raciones en las que además se utilizó el ensilado de yuca. La composición nutricional de los diferentes alimentos utilizados en la confección de las dietas, en ambas fases, se exponen en las tablas N° 2 y 3, en la tabla N° 4 se presentan las cantidades de nutrientes que aportaron los distintos alimentos en las fases de crecimiento y final de ceba respectivamente, y en las tablas 7 y 8 el aporte porcentual de energía y proteína que los diferentes alimentos de la dieta brindaban a los cerdos en ambas fases de ceba.

Tabla 2. Composición nutricional de los alimentos utilizados en el experimento

Alimentos	Materia seca %	Proteína total %	Extracto etéreo %	Cenizas %	Fibra bruta%	E.D. (Mj/kg)
Núcleo proteico	87	34	4.0	12.00	7.00	14.64
Harina de maíz	86	8.5	3.8	2.00	2.5	14.43
Ensilado de yuca*	32.9	0.30	0.16	1.18	1.16	15.06
Harina de soya	90	45	1.00	6.00	6.5	10.12

Instalaciones, materiales, equipos e insumos. La crianza se realizó en un corral construido de hormigón con estructura de madera y Zinc de 6 x 15 mts. El mismo estuvo subdividido con estructura de caña guadua (*Guadua angustifolia*) soportados por estructura de madera y empotradas al piso con varillas de hierro, en 20 compartimentos de 0.75 metros de ancho por 1.90 metros de largo y 1.05 de alto contando con comedero de concreto individual y bebedero a chupón. Además, la instalación contaba con un espacio para bodega de 3 metros de ancho por 3 de largo, utilizada para guardar alimentos, una báscula JONTEX digital para pesar los cerdos, con capacidad de 300 kg y precisión de $\pm 0,1$ kg, dos balanzas digitales, con capacidad de 10 kg para pesar los insumos alimenticios una y otra para desperdicios o sobrantes de alimentos. Se utilizaron 11 tanques con capacidad de 60 litros para el consumo de agua a ad libitum y para almacenar

otros insumos, 3 de 200 litros para almacenar ensilado en proceso de fermentación. También se utilizaron materiales, equipos de oficina y alimentos que se usaron en la alimentación de los animales en estudio, incluida la yuca molida.

Las variables evaluadas son las siguientes:

Composición bromatológica del ensilado de yuca. Se determinó la acidez, el pH y los grados Brix, utilizándose los Métodos de Ensayo NTE INEN 781, 1529 y 783 respectivamente. Los análisis bromatológicos, y ácido cianhídrico se realizaron en el laboratorio AGROLAP, en Santo Domingo de los Tsáchilas.

Consumo de alimento diario. Fue dado en la mañana y en la tarde. De esta forma evitamos fermentaciones indeseables en el alimento.

Evaluación de los costos. Se realizó un análisis con base a los gastos ocurridos en la alimentación y crianza.

Ganancia diaria de peso. Se determinó por diferencia de peso cada quince días, en ayunas, a la misma hora cada vez.

Grasa en el longísimo dorso. Se realizó con regla graduada en tres partes diferentes para obtener el promedio de cada animal.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio a los diferentes parámetros del ensilado de la yuca se pueden observar en la tabla 3, realizado en AGROLAP, Santo Domingo de los Tsáchilas, calle Río Chambira No 602 y Zamora.

Tabla 3. Composición bromatológica, organoléptica e inocuidad del ensilado de yuca.

Composición Bromatológica								
Día	Base	Humedad %	P.T %	Ext. Etero %	Cenizas%	Fibra %	E.l.n.n + carbohidratos %	E.D. MJ/Kg
0	Húmeda	77,60	0,19	0,11	0,70	0,78	20,63	15,10
	Seca	0,00	0,83	0,47	3,12	3,50	92,08	
13	Húmeda	67,12	0,30	0,16	1,18	1,16	30,08	15,06
	Seca	0,00	0,91	0,50	3,58	3,54	91,47	
Composición Organoléptica								
	Olor	A suero fresco de leche de vaca						
	Color	Blanco hueso						
	Textura	Pastosa						
Determinación de ácido cianhídrico (inocuidad)								
	Unidad	Resultados			Método de ensayo			
0	Ppm	79,8			Método cuantitativo de Bradbury			
13	Ppm	42,3			Método cuantitativo de Bradbury			

Es importante indicar que durante el experimento los animales gozaron de buena salud, es decir, no hubo muertes ni enfermedades, recalcado en el análisis veterinario realizado a las carnes y viseras en el proceso de faenado, donde no se encontró lesión.

Consumo promedio de alimento. En la tabla 4 se observa el resultado de análisis con relación al consumo promedio diario (kg/día), reflejando que no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 4. Consumo promedio diario (kg/día), en las diferentes etapas.

Tratamientos	Etapas		
	Cons. Prom. Diario Etapa de crecimiento (kg/día)	Cons. Prom. Diario Durante etapa final (kg/día)	Cons. Prom. Diario Durante todo el periodo (kg/día)
TC 0	2,114	2,554	2,298
TY 1	2,159	2,589	2,337
TY 2	2,145	2,751	2,398
TY 3	2,192	2,82	2,454
Error típico Sig.	0,08295 NS	0,15395 NS	0,09290 NS

Peso promedio. Se aprecia en la tabla 5 que no se encontraron diferencias significativas, esto es indicativo de una adecuada composición de los grupos experimentales, de acuerdo con el diseño del experimento utilizado.

El aspecto más importante es que en ninguna de las etapas consideradas, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, coincidiendo con los resultados de diferentes autores Almaguel et al (14) no obstante puede señalarse que en la primera etapa de la ceba el tratamiento N° 3 fue el que menor resultado tuvo con un valor inferior de 4,74 kg de PV como promedio con respecto al tratamiento control, pero también se aprecia que en la etapa de final de ceba los promedios de crecimiento entre los grupos son muy semejantes lo que se debe a que existió un mayor peso diario en el tratamiento N° 3, en el que la yuca aportó el 42 % de la energía de la ración, por lo que reafirmamos que en la ceba de cerdos la energía de la yuca sustituye perfectamente a la energía del maíz.

Tabla 5. Peso promedio diario (kg), en las diferentes etapas.

Tratamientos	Etapas		
	Peso etapa Inicial (kg)	Peso etapa Crecimiento (kg)	Peso etapa Final ceba (kg)
TC 0	25,66	72,54	102,60
TY 1	25,48	70,14	101,66
TY 2	25,61	69,49	101,42
TY 3	25,50	67,90	100,52
Error típico Sig.	1,475 NS	0,89752 NS	0,46354 NS

Al analizar el aumento promedio diario de los animales en estudio tampoco se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, esto refleja que para todos los niveles de sustitución de la energía de maíz por energía de yuca ensilada no se afectaron los niveles de eficiencia en la utilización (Tabla 6).

Tabla 6. Aumento diario (kg/día).

Tratamientos	Etapas		
	Aumento diario durante etapa crecimiento (kg/día)	Aumento diario durante Etapa final (kg/día)	Aumento diario durante Todo el periodo (kg/día)
TC 0	0,957	0,859	0,9160
TY 1	0,911	0,900	0,9069
TY 2	0,895	0,912	0,9025
TY 3	0,865	0,932	0,8931
Error típico Sig.	0,0366 NS	0,0493 NS	0,0149 NS

Conversión promedio de alimento. Los resultados obtenidos con relación a la Conversión Alimenticia, Tabla 5, indican que durante la primera etapa (crecimiento ceba), existieron diferencias significativas ($p < 0.05$) a favor del tratamiento TC0 con respecto al tratamiento TY3, por su parte los tratamiento TY1 y TY2, no tuvieron diferencias significativas con los tratamiento TC0 y TC3, sin embargo en la etapa final de ceba así como todo el periodo no existieron diferencias significativas aunque las conversiones fueron mayores que en la primera etapa, influido por una disminución en el núcleo ampliándose la relación energía – proteína, lo que significa que en la segunda etapa las dietas tenían una mayor presencia de ensilado de yuca; no obstante fue el tratamiento TY3 el de mayor crecimiento en la segunda etapa según datos de la Tabla 7, lo que determinó que tampoco en la conversión de todo el periodo existan diferencias.

Esto se debe a que en la primera etapa los cerdos digieren mejor la energía del maíz que la de yuca debido a las diferencias químicas existente entre los carbohidratos solubles presentes en las raciones, mientras que en la segunda etapa con un mayor desarrollo en el tracto digestivo los cerdos digieren muy eficientemente la energía de la yuca que es muy digestible debido al bajo tenor de carbohidratos estructurales.

Tabla 7. Conversión durante las diferentes etapas.

Tratamientos	ETAPAS		
	Conversión durante la etapa de crecimiento ceba consumo kg de alimento/kg de aumento peso	Conversión durante la etapa final consumo kg de alimento/kg de aumento consumo kg de alimento/kg de aumento peso	Conversión durante todo el período consumo kg de alimento/kg de aumento peso
TC 0	2,22 ^a	3,00	2,51
TY 1	2,37 ^{ab}	2,89	2,58
TY 2	2,40 ^{ab}	3,05	2,66
TY 3	2,54 ^b	3,05	2,75
Error típico Sig.	0,08086 *	0,27567 NS	0,11639 NS

Composición de la grasa dorsal. Al finalizar el experimento se seleccionaron 3 animales por cada tratamiento con quienes después de sacrificados, se realizó la estimación de la siguiente variable:

Espesor de la grasa dorsal (mm). Los resultados correspondientes aparecen en la Tabla 8, desde la cual podemos afirmar que el Espesor de la grasa dorsal (mm), fue mayor en los tratamientos TC0 y TY1 con un comportamiento semejante y fue más bajo en el TY2 y TY3 con diferencias significativas entre ellos, por lo que se puede afirmar que a medida que se aumenta en la dieta el ensilado de yuca, disminuye la grasa dorsal de los animales. (Aguilar, 2017), al suministrar raíz de yuca en 15 y 25 % dentro de la dieta en cerdos en crecimiento, obtuvo una grasa dorsal de 10 y 12 mm, similares al espesor de la grasa dorsal del tratamiento 2.

Tabla 8. Espesor de grasa dorsal.

Tratamientos	Variable
	Espesor de grasa dorsal (mm)
TC 0	17,6 ^a
TEY 1	16,4 ^a
TEY 2	11,0 ^b
TEY 3	8,4 ^c
Error típico Sig.	0,80 *

Análisis económico. Aunque el número de animales utilizados en este experimento no permite una generalización de los resultados económicos obtenidos, nos parece acertado realizar una valoración de los costos de la alimentación de los cerdos al sustituir productos de alto valor económico, como el maíz, por un alimento alternativo de alta abundancia en el país y sobre todo en la costa norte.

En las tablas 9 y 10, se muestran los costos de la elaboración de 100 kg de los diferentes balanceados utilizados en el experimento en las etapas de inicio y final de ceba.

En la etapa de inicio de la ceba se encontró que para los tratamientos TY1, TY2 y TY3 los costos de producción de 100 kg de alimento resultaron menores en, 4.75, 6.45 y 9.13 USD por cada 100 kg de alimento elaborado, con relación al tratamiento control y en la etapa de final de ceba los costos resultaron inferiores en 4.26, 4.81 y 10.52 USD por cada 100 kg de alimento elaborado con relación al tratamiento control. Es de destacar que en ambas etapas el tratamiento con mayor cantidad de ensilado de yuca (TY3 = 40 %) resultó más económico la elaboración de 100 kg.

Tabla 9. Costo de la producción de 100 kg de alimento en cada uno de los tratamientos en la etapa inicio de ceba.

Tratamientos	TC0		TY1		TY2		TY3	
	Kg	Costos	Kg	Costos	Kg	Costos	Kg	Costos
Harina de maíz (Kg)	60	27.00	36.2	16.65	24.6	11.32	12.7	5.84
Núcleo protéico	40	31.20	40	31.2	40	31.2	40	32.2
Ensilado de yuca	-	-	20	3.4	30	5.10	40	6.8
Harina de soya	-	-	3.8	2.2	5.4	3.13	7.3	4.23
Total USD	100	58.20	100	53.45	100	51.75	100	49.07

Tabla 10. Costo de la producción de 100 kg de alimento en cada uno de los tratamientos en la etapa final de ceba.

Tratamientos	TC0		TY1		TY2		TY3	
	Kg	Costos	Kg	Costos	Kg	Costos	Kg	Costos
Harina de maíz (kg)	70	32.20	45.50	20.93	33.20	15.27	21	9.66
Núcleo protéico	30	23.40	30	23.40	30	23.40	30	23.40
Ensilado de yuca	-	-	20	3.40	30	5.10	40	6.80
Harina de soya	-	-	4.50	2.61	6.80	3.94	9.00	5.22
Total USD	100	55.60	100	50.34	100	47.71	100	45.08

A partir de los datos expuestos en la tabla 11, es posible calcular que el costo de la ración diaria en las dos etapas de la ceba, así como en todo el periodo de crianza fue en todos los tratamientos superior al tratamiento control destacándose que durante los 84 días que duró la ceba se ahorró 14.28 USD/animal en el tratamiento N° TY3 en comparación con el tratamiento control.

Tabla 11. Costo de la ración promedio diaria.

Tratamientos	Etapas		
	Costo de la ración Diaria durante La etapa de Crecimiento ceba	Costo de la ración Diaria durante La etapa de Final de ceba	Costo de la ración Diaria durante Toda la ceba
TC0	1.24	1.43	102,60
TY1	1.14	1.30	101,66
TY2	1.12	1.32	101,42
TY3	1.07	1,27	100,52

Durante todo el periodo de ceba, en el que los animales engordaron 75 kg de peso vivo como promedio, se logra un ahorro de 12.00 USD/animal, al sustituir el 40 % del maíz de la ración, influido fundamentalmente por el menor costo de los alimentos, y no existir diferencias en la conversión alimentaria, así también puede señalarse que en las dos etapas de ceba y en toda la ceba los tres tratamientos experimentales (TY1, TY2, TY3), resultaron mejores que el tratamiento control (TC0).

Tabla 12. Costo de la conversión promedio.

Tratamientos	Etapas		
	Costo conversión Promedio /Crecimiento ceba	Costo de conversión Promedio / Final de ceba	Costo de conversión Promedio / Toda la ceba
TC0	1.29	1.68	1.45
TY1	1.26	1.43	1.33
TY2	1.25	1.46	1.34
TY3	1.24	1.37	1.29

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la evolución del contenido de ácido cianhídrico son favorables, porque en la cantidad presente al final del proceso fermentativo resulta inocuo para los animales. Estos resultados coinciden con los de Lezcano et al (15), que al ensilar la yuca con el método cubano de agregar agua y yogurt el ácido cianhídrico bajó de 79.60 a 44.40 ppm después de 7 días de ensilado cantidad en la que no resulta dañino a ninguna especie de animal doméstico. Además, la investigación realizada por Pérez et al (16) concluye que las variables de calidad del ensilaje de la parte aérea de la yuca como pH, hemicelulosa, fibra detergente ácida, extracto etéreo y digestibilidad de la materia seca están correlacionadas con la aceptabilidad por parte de los animales.

Otra variable importante es el costo, estudios demuestran que el uso de alimentación alternativa como lo es la yuca influye a disminuir los costos de producción hasta por un 25% (17). Así mismo, Perdigon et al (18) considera que la raíz de yuca con cáscara ensilada en forma líquida con agua y yogurt o con vinaza de las destilerías de alcohol, es capaz de sustituir toda la energía del maíz en forma eficiente en la especie porcina en cerdos en crecimiento, al lograr elevadas ganancias de peso vivo.

En conclusión en ninguno de los periodos analizados se encontraron diferencias significativas al analizar el consumo de alimento y el aumento de peso promedio diario, mientras que, en la conversión alimenticia solo se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$), en la etapa de crecimiento al comparar el tratamiento control (TC0) con el tratamiento donde se sustituyó el 40% del maíz (TY3). Por lo que se recomienda: Extender y difundir la técnica de la elaboración del ensilado de yuca como una opción factible en nuestro medio dado su clima, hábitos de producción y consumo de alimentos. Además, evaluar el ensilado de yuca en distintas especies de animales, considerando otros parámetros y estudiar la posibilidad de conservar otros alimentos con la misma técnica, ya que ayuda a generar ingresos económicos en este caso a los productores de yuca y disminuye costos a los poricultores.

Conflicto de intereses

No existe intereses entre nosotros o con terceros.

Agradecimiento

Universidad Técnica de Manabí Extensión Chone.

REFERENCIAS

1. Benítez A, Gómez A, Hernández J, Navarrete R, Moreno L. Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda. *Abanico Vet.* 2015; 5(3):36–41. <https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/abanico-veterinario/article/view/80/63>
2. Contino Y, Herrera R, Ojeda F, Iglesias JM, Martín GJ. Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con una dieta no convencional. *Pastos forrajes.* 2017; 40(2):152–7. <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1955>
3. Linares JA, Scitutto E, Trujillo ME, Pérez JJ, Martínez JJ. Estructura etaria, comportamiento productivo y reproductivo de una población de cerdos criados en semiconfinamiento, en una comunidad rural del estado de Morelos, México. *Vet Méx.* 2011; 42(4):259–267. <http://veterinariamexico.unam.mx/index.php/vet/article/view/292/292>
4. Paredes M, Vallejos L, Mantilla J. Efecto del Tipo de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo, Características de la Canal y Calidad de Carne del Cerdo Criollo Negro Cajamarquino. *Rev Investig Vet Peru.* 2017; 28(4): 894–903. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/13879>
5. Vélez EA, García GA, Barrios D. Estudio exploratorio sobre la producción y comercialización de carne de cerdo en el Valle de Aburrá, Antioquia (Colombia). *Rev Fac Med Vet Zootec.* 2018; 65(3). <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v65n3.76461>
6. Muñoz IP, Suárez SE, Josselyn LPAF. Diagnóstico de la producción, comercialización y consumo de productos porcinos en el cantón Sacha, Orellana. *Polo del conocimiento.* 2020; 5(4):3–32. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1364>
7. Romero de Armas R, Alcívar E, Alpizar J. Afrecho de yuca como sustituto parcial del maíz en la alimentación de cerdos de engorde. *La Técnica.* 2017; 54–61. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.974
8. Koslowski H, Picot J, Sánchez S, Calderón S, Barrientos F. Incorporación de raíz de mandioca (*Manihot sculenta*) en la dieta de cerdos y su efecto sobre variables productivas. *Rev Vet.* 2017; 28(2):121–5. <http://dx.doi.org/10.30972/vet.2822537>
9. Herrera M, Solís T, Godoy V, Benitez M. Harina de hojas de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en dieta para pollos cuello desnudo (Gen Nana). *Cuban J Agric Sci.* 2019; 53(1):59–64. <https://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/860>
10. Hinostroza F, Mendoza M, Navarrete M, Muñoz X. Cultivo de yuca en el Ecuador [Internet]. Gob.ec. 2014 [citado el 12 de septiembre de 2021]. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5214/1/INIAPEEPbd436.pdf>
11. Miranda JE, Marín A, González M. Ensilaje de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) con caupí (*Vigna unguiculata*) para la alimentación porcina. *Revista Electrónica de Veterinaria.* 2013; 14(11):1–12.
12. Miranda JE, Marín A, González M, Sánchez D. Evaluación física, química y microbiológica del ensilaje de yuca con caupí y cultivo microbiano. *Enfoque UTE.* 2017; 8(5):67–75. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n5.181>
13. Maza A L, Vergara G O, Paternina D E. Evaluación química y organoléptica del ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum sp.*) más yuca fresca (*Manihot esculenta*). *Rev MVZ Cordoba.* 2011; 16(2):2528–37. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1017>
14. Almaguel R, Piloto J, Cruz E, Mederos C, Ly J. Utilización del ensilaje artesanal de yuca como fuente energética en dietas para cerdos de engorde. *Livestock research for rural development.* 2011; 23(1). <http://www.lrrd.org/lrrd23/1/alma23001.htm>
15. Lezcano P, Dirlei A, Bicudo J, Curcelli F, González P, Valdivie M. Yuca ensila como fuente de energía para cerdos en crecimiento. *Avances en Investigación Agropecuaria.* 2014; 18(1):41–48. <http://ww.ucol.mx/revaiia/portal/pdf/2014/sept/3.pdf>

16. Pérez J, Patiño R, Romero A, Rivero S, Salcedo E, Suarez E. Aceptabilidad del ensilaje de la parte aérea de la yuca adicionado con diferentes tipos y cantidades de aditivos en bovinos. *Rev Colomb Cienc Anim - RECIA*. 2015; 7(1):70. <https://doi.org/10.24188/recia.v7.n1.2015.424>
17. Méndez J, Rodríguez L, Mandujano J, Reyes C, Banda H. YUCE: ALIMENTO ALTERNATIVO PARA CERDOS A BASE DE YUCA: DETERMINANDO SU RENTABILIDAD Y VIABILIDAD ECONÓMICA. *Revista Global de Negocios*. 2016; 4(7):53-61. <https://www.theibfr.com/download/rgn/2016-rgn/rgn-v4n7-2016/RGN-V4N7-2016-5.pdf>
18. Perdigon P, Berto D, Bicudo S, Curcelli F, Figueiredo P, Navarro M. Yuca ensilada como fuente de energía para cerdos en crecimiento. *Avances en investigación agropecuaria*. 2014; 18(3):41-47. <http://www.uco.mx/revaja/pdf/2014/sept/3.pdf>