



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

“Aplicación de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde”

AUTOR:

Jefferson Manuel Morales Saltos

TUTOR:

Ing. Zoot. Julio Camilo Salinas Lozada MS.c.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

La alimentación de los cerdos tiene un elevado costo para los porcicultores y el empleo de modelos integrales de alimentación alternativa es importante, como el yogurt de yuca, que es un alimento que puede sustituir la energía del maíz que requieren los cerdos que se encuentran en la etapa de crecimiento y engorde. El uso del yogurt de yuca, en la alimentación de los cerdos abarata los costos de producción aprovechando insumos que tiene el porcicultor en su finca. El objetivo general de la presente investigación fue establecer un modelo integral de alimentación de manera alternativa a base de yogurt de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en cerdos en las etapas de crecimiento-engorde. La metodología de investigación fue la revisión bibliográfica, se obtuvo la información de revistas indexadas, universidades, bibliografías de google académico y otros artículos de carácter científico. El valor nutritivo del yogurt de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en la alimentación de cerdos está en el aporte la yuca como proteína cruda con un 1.12% de base húmeda y como base seca con el 3.43%, su contenido de fibra cruda es del 1.44%, contiene además ceniza en 1.30%, calcio en 0,05% y fósforo en un 0,04%. El consumo de alimento kg/día base húmeda es de 09-6,0. La ganancia a 42 días es de 827 g/cerdo; en la conversión alimenticia MS a 42 días Kg/kg fue de 2,60. Se reduce los costos al productor porque de una hectárea de yuca se puede extraer 25 toneladas de raíces frescas.

Palabras claves: yogurt de yuca, cerdos, alternativa, crecimiento y engorde

SUMMARY

Feeding pigs has a high cost for pig farmers and the use of comprehensive alternative feeding models is important, such as cassava yogurt, which is a feed that can replace the corn energy required by pigs found in the stage of growth and fattening.

The use of cassava yogurt in the feeding pigs lower production cost by taking advantage of inputs that the pig farmer has on his farm. The general objective of this research was to establish a comprehensive alternative feeding model based on cassava yogurt (*Manihot Esculenta Crantz*) in pigs in the growth fattening stages. The research methodology was the bibliographic review information was obtained from indexed journals universities, academic google bibliographies and other scientific articles. The nutritional value of cassava yogurt (*Manihot Esculenta Crantz*) for feeding pigs is in the contribution of cassava as crude protein, it provides 1.12% of wet base and as dry base it contributes 3.43% it crude fiber content is 1.44% it also contains ash at 1.30%, calcium at 0,05% and phosphorus at 0,04. Feed consumption kg/day on a wet basic is 09-05. The gain at 42 days is 827 g/pig; in the feed conversion, MS at 42-day kg/kg was 2.60. Producer cost reduced because 25 tons of fresh roots extracted from one hectare of cassava.

Keywords: cassava yogurt, pigs, alternative, growth ant fattening

ÍNDICE

RESUMEN	II
SUMARY	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1.1. Definición del tema de caso de estudio.....	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Fundamentación teórica	3
1.5.1. Generalidades de la yuca	3
1.5.2. Características nutricionales de la yuca	4
1.5.3. Caracterización de las variedades de yuca.....	6
1.5.4. Importancia de la yuca.....	6
1.5.5. Variedades de yuca y rendimiento.....	7
1.5.6. Costo de producción y comercialización de la yuca	8
1.5.7. Producción del cerdo	8
1.5.8. La yuca en la alimentación del cerdo	9
1.5.9. Yogurt de yuca	10
1.5.10. Elaboración del yogurt de yuca.....	10
1.5.11. Aporte alimenticio de las raíces de yuca ensilada.....	11
1.5.12. Conversión alimenticia yogurt de yuca.....	11
1.5.13. Costo beneficio yogurt de yuca.....	14
1.5.14. Consumo de alimento con el yogurt de yuca en la etapa de crecimiento- engorde	15
1.6. Hipótesis.....	16
1.7. Metodología de la investigación.....	16
CAPÍTULO II.....	17

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1. Desarrollo del caso	17
2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)	17
2.3. Soluciones planteadas	18
2.4. Conclusiones	18
2.5. Recomendaciones	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, está basado en la revisión documental sobre la aplicación de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde. Según Benítez et al (2018) la yuca (*Manihot esculenta Crantz*), es una fuente de contenido de carbohidrato, elemento importante en la alimentación animal. Esta puede ser consumida fresca o seca. Este producto puede procesarse y convertirse en varios derivados como harina o pellets; consumirse de diversas formas o ingredientes como lo indican Martínez-Hernández y Brito-Cartillo, (2019)

De acuerdo a Báez (2017) la producción de cerdos en la actualidad, está influenciada por estándares de calidad; se basa en la aplicación de sistemas de calidad y de prácticas de producción eficientes. Permite minimizar los riesgos para la salud animal y humana. Los factores que tienen relación con la sanidad animal, la inocuidad de los alimentos, así como los criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más apreciados por los consumidores y por ello se tienen que incluir como criterios de producción, para generar mayor confianza en el producto.

El yogurt de yuca es empleado en la alimentación de los cerdos como remplazo o complemento de la alimentación, consiste en el ensilaje de yuca con la adición de yogurt natural indica Almaguel *et al.* (2018). Lezcano *et al.* (2014) menciona que, la raíz de yuca ensilada mezclada con agua y yogurt, es un alimento que puede sustituir la energía del maíz para cerdos que se encuentran en la etapa de crecimiento, lo que también es mencionado por (Báez, 2017, pág. 60).

En este trabajo consideró investigar sobre la aplicación de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde, con el fin de determinar las variables conversión alimenticia, costo beneficio, consumo de alimentos con el suministro de yogurt de yuca.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema de caso de estudio

Documentar la aplicación de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde, identificando las características nutritivas del yogurt de yuca en la alimentación de los cerdos.

1.2. Planteamiento del problema

Elevado costo de producción de carne de un cerdo que según (Salvador, 2018) es de \$235.521 y el excesivo precio de los alimentos balanceados que llegan a tener un valor aproximado de 27 a 33 dólares (Megagrostore, 2022) y productos y sub productos empleados en la alimentación de cerdos (Isidro 2015)

1.3. Justificación

La alimentación humana requiere del consumo de proteína y es una costumbre de los seres humanos incluir dentro de su alimentación la proteína animal. La carne de cerdo está dentro de las principales carnes que están en la dieta de las personas, siendo una proteína importante para el desarrollo y el crecimiento sano del ser humano, principalmente en edades tempranas, por su contenido de proteína, minerales como el hierro y el zinc principalmente; contiene vitaminas del complejo B (Valverde**, 2012). Esto hace preciso que se investigue las mejores alternativas de producción de carne de cerdo que permita disminuir el costo sin perder la calidad de la misma.

Los costos de alimentación de los cerdos están relacionados con la dieta que les proporciona a los mismos; sumado a los costos de otros insumos que también se requieren como medicinas, transporte, hace que el costo de venta final se incremente, haciendo que se incremente el costo que el consumidor debe pagar por el producto. Es preciso identificar nuevas alternativas de

alimentación porcina que favorezca a su crecimiento y engorde; sin incrementar el costo para el productor y para el consumidor final.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Establecer un modelo integral de alimentación de manera alternativa a base de yogurt de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en cerdos en las etapas de crecimiento-engorde.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar las características nutritivas del yogurt de yuca en la alimentación de cerdos.
- Determinar mediante un estudio bibliográfico las variables; conversión alimenticia, costo beneficio, consumo de alimento con el suministro de yuca en las etapas de crecimiento-engorde.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades de la yuca

INFOAGRO (2022) señala que la yuca con su nombre científico *Manihot esculenta Crantz*, también denominada mandioca o cassava; es un tubérculo que proviene de un arbusto leñoso, correspondiente a la familia de las Eurofobiáceas, contenedora de carbohidratos (Muñoz *et al* 2017). Su origen se le atribuye a América del Sur y el Caribe, siendo Brasil el país de origen. Su cultivo se ha extendido en varios países de América como Venezuela, Colombia.

Este cultivo crece a nivel del mar hasta los 1620 msnm; por eso se puede encontrar en las cuatro regiones naturales del Ecuador, requiere una precipitación de 750 mm como mínimo y máximo de 3000 mm. La temperatura

puede estar entre los 17° a 30° y la luz debe concentrarse de 10 a 12 horas, con suelos característicos de franco ligeros (Muñoz *et al.* 2017)

La yuca presenta tres grupos diferenciados por su color; las negras, que son de color oscuro, y pulpa blanca, con esclerénquima morado o blanco cremoso. La yuca de exportación conocida como Morada o Valencia y las que fueron liberadas por INIAP Portoviejo 650 y 651 (Lagos, 2021).

1.5.2. Características nutricionales de la yuca

La yuca (*Manihot esculenta Crantz*), tiene la siguiente composición nutricional.

Tabla 1 Composición nutricional

Nutrientes %	Raíces	
	Base húmeda	Base Seca
Materia Seca	35,00	89.40
Proteína cruda	1.12	3.19
E.M. (Mcal/kg)	1.20	3.43
Extracto etéreo	0.27	0.77
Extracto no nitrogenado	30.88	77.64
Fibra cruda	1.44	4.10
Ceniza	1.30	3.70
Calcio	1.30	0.15
Fósforo	0.005	0.11

Fuente: (Gil, J, 2015)

Gil (2015) explica que la yuca contiene carbohidratos que aporta energía porveniente del almidón, aporta pigmentación por su contenido de xantófilas totales 605 mg/kg y xantófilas pigmentanetes (508 mg/kg)

Knowles *et al.* (2012), en su investigación bibliográfica indica que la concentración de almidón en materia seca para la yuca es del 72,9 y 87,9%, en su concentración se observa amilosa que va desde el 14 al 19%. En la concentración de fibra se tiene alrededor del 12,3%. Determinó que el almidón de yuca fue digerido en su totalidad por el tracto gastrointestinal con un 99% de digestibilidad.

Además otras características nutricionales de la raíz de yuca son las siguientes:

Tabla 2 composición Química de la yuca

Parámetro	Contenido
Energía	1461 cal/kg
Agua	66,00%
Carbohidratos	35%
Proteína	1.2%
Grasas	0,2%
Fibra	3,1%
Cenizas	1,9%
Calcio	350 mg /kg
Hierro	440 mg /kg
Vitamina A	0,21 mg/kg
Tiamina	0,6 mg /kg
Niacina	6 mg/kg
Vitamina C	300 mg /kg

Fuente: (Lino, 2019)

Medina *et al.*(2017) indican que los valores nutricionales de la yuca son variables, porque esto depende de muchos factores como los genotipos, y la edad de cosecha de la planta. Existe variedades de yuca, que incluso pueden variar de una región a otra (Manuel *et al.* 2019)

1.5.3. Caracterización de las variedades de yuca

Tabla 3 Caracterización de las variedades de yuca

Variedad	Brix	(pH	Humedad (%)
Yuca amarilla	6,0	5,83	67,2
Yuca Valencia	6,2	7,76	65,6
Yuca Los Lirios	7,0	5,78	66,6
Yuca Blanca	6,1	6,02	59,2

Fuente: Aguilar et al. (2017)

1.5.4. Importancia de la yuca

Hinostroza, *et al.* (2014) aclara que la yuca en el Ecuador es parte importante de la seguridad alimentaria, se lo consume generalmente fresco para los humanos y animales principalmente, aunque también es empleada en la industria. Como alimento animal es importante por su contenido energético de sus raíces; que supera a los cereales empleados para alimentar a los animales (Peñañiel, 2021).

La producción de la yuca en el Ecuador se realiza principalmente en el sector y en algunos sectores de la sierra que pertenecen al subtrópico. Entre las provincias con producción de yuca están Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas, no se presentan datos de otras provincias con respecto a este cultivo.

Tabla 4 Provincias con mayor producción de Yuca 2019

Provincia	(Ha) Plantada	(Ha) Cosechada	Producción anual (TM)
Esmeraldas	23	23	38

Santo Domingo de los Tsáchilas	1.875	1.875	11.293
--------------------------------	-------	-------	--------

Fuente: Datos tomados del INEC (2019) Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2019

Los datos de producción se actualizan cada año de acuerdo a las encuestas que se realiza por parte del INEC, en los que se evidencia como van incrementando o disminuyendo el número de hectáreas de los distintos cultivos en el caso de la yuca para el 2020 se tuvo datos solo de la provincia de Esmeraldas, no presenta datos de Santo Domingo de los Tsáchilas ni de otras provincias.

Tabla 5 Provincias con mayor producción de Yuca 2020

Provincia	(Ha) Plantada	(Ha) Cosechada	Producción anual (TM)
Esmeraldas	1.14	114	198

Fuente: Datos tomados del INEC (2020) Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.

Para el 2015, en la provincia de Los Ríos se tenía contabilizado una superficie de sembrada de yuca de 1463 hectáreas, todas con riego según consta en el (Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial 2016-2019).

1.5.5. Variedades de yuca y rendimiento

Para el trópico seco, la variedad INIAP Portoviejo 650 tiene un rendimiento que media entre las 17 t/ha que alcanza las 35 t/ha, tiene una tasa de conversión de 2-2.: 1, lo que indica la necesidad de emplear dos a dos quintales y medio de yuca fresca para alcanzar un quintal de harina; lo que no ocurre con las variedades locales en la que se requiere más de tres quintales. Para los almidones se requiere de 5-6:1. Diferenciándose de la variedad INIAP

Portoviejo 651, tiene un promedio de 29 t/ha, su tasa de conversión es de 6-7.5:1 (Hinostroza *et al.* 2014)

Hinostroza *et al.* (2014) expresan que en la variedad subtropical el INIAP, en cambio indica que los mejores rendimientos se obtienen de las variedades escancela-morada, La Valenciana y la Valencia de Quevedo-Los Ríos, denominadas las negras, tienen un rendimiento superior a los 30 t/ha bajo las condiciones del agricultor. Se considera que es la cuarta fuente de caloría directa en la alimentación de América Latina, África y Asia (Medina *et al.* 2017)

1.5.6. Costo de producción y comercialización de la yuca

Tabla 6 El precio de la yuca Ponderado Nacional en dólares por kilogramo promedio de Enero de 2013 a diciembre de 2019

	Precio productor		Precio de mercados mayorista e intermediarios
Yuca Bolona Blanca	0,20	Yuca	0,30

Fuente: Diagnóstico Territorial Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador 2020

1.5.7. Producción del cerdo

La FAO (2021) señala que la producción mundial de la carne de cerdo alcanzaría los 122 millones de toneladas en el año 2021, mostrando un incremento del 11,2% con relación al año anterior; siendo China el mayor productor y exportador, a pesar de haber sido afectado por la peste porcina que disminuyó la población porcina. Así mismo consideró que se disminuiría las exportaciones a 12.9 millones de toneladas en el 2021.

De acuerdo a la (Asociación Catalana de Fabricantes de Alimentos Compuestos, 2022), se reducirá la exportación de carne de cerdo en Europa, porque China se está recuperando de un brote epidémico, país al cual proveían la carne, y este era el principal mercado que acapara casi la mitad del consumo de carne en el mundo.

En el Ecuador se espera que exista un incremento de la producción porcina nacional para el 2022 con 216,7 TM, y una importación del 3.970 TM para cubrir con la demanda nacional que se estima alcanzará 220,670 TM para garantizar la seguridad alimentaria (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2022).

Benites *et al.* 2015 afirma que la producción de carne de cerdo está dirigida de manera importante al consumo humano por su valioso contenido de proteína, energía y vitaminas; así como de minerales y micronutrientes que son necesarios para el crecimiento y en otra parte menciona que además de la forma tradicional de alimentación al cerdo, se le puede incluir otros alimentos como raíces, desperdicios de alimentos del hombre...ensilados y desperdicios vegetales.

La alimentación es un elemento importante en el cerdo y a veces se presentan riesgos con efectos adversos en el estado nutricional de los alimentos como factores biológicos, químicos o físicos; por el mal uso principalmente, condiciones de almacenamiento inapropiadas o algún tipo de contaminante (FAO y IFIF 2014).

1.5.8. La yuca en la alimentación del cerdo

Ricaurte (2014) afirma que los cerdos para ganar peso requieren de proteínas que aseguren que su organismo funcione bien para que crezcan sus tejidos, se de una secreción de leche y pueden estar aptas para su reproducción. La energía, es otro aspecto importante principalmente para la reproducción, al igual que los minerales, como la sal, el calcio, los fósforos que ayudan a que su

esqueleto se forme. Las vitaminas también son importantes como la A, D, y E, la k, C y B2, B12, ácido proteico.

Lezcano *et al.* (2014) Indica que la raíz de yuca ensilada mezclada con agua y yogurt o vinaza, es un alimento que puede sustituir la energía del maíz para cerdos que se encuentran en la etapa de crecimiento.

Almaguel *et al.* (2018) mencionan que el ensilaje de yuca es un producto que puede ser manipulado como fuente de energía en la alimentación de cerdos para su crecimiento y engorde, sin causar efectos en su productivo, reduciendo con ello el uso de concentrados.

1.5.9. Yogurt de yuca

Es un alimento que puede sustituir la energía del maíz para cerdos que se encuentran en la etapa de crecimiento, lo que también es mencionado por (Báez, 2017, pág. 60). Se ha comprobado ya en varios estudios que es un alimento que puede consumir los cerdos y han alcanzado un adecuado rendimiento productivo.

1.5.10. Elaboración del yogurt de yuca

Lezcano *et al.*(2014) señala que el yogurt de yuca se realiza moliendo, rallando o picando el tubérculo con o sin cascara, colocarla en tanques plásticos con agua que cubra la yuca, adicionando un litro de yogurt natural por cada 50 kg de yuca. Se mantiene reposando de 8 a 21 días, momento en el que ya se puede suministrar a los cerdos en crecimiento cuando han alcanzado los 20 kg de peso vivo. Puede mantenerse durante 6 meses sin deteriorarse, una vez abierto el tanque que contiene la preparación deberá ser suministrado a los animales en los 45 días posteriores. La proporción de agua es de 50 litros por cada 150 kg de yuca.

1.5.11. Aporte alimenticio de las raíces de yuca ensilada

Tabla 7 Aporte alimenticio de las raíces de yuca ensilada

Nutrientes %	Raíces
Materia Seca	88,00
Proteína cruda	2,84
E.M. (Mcal/kg	6,38
Extracto etéreo	59,53
Extracto no nitrogenado	4,16
Fibra cruda	8,28
Ceniza	9,65

Fuente: Datos tomados de (Gil, J, 2015)

1.5.12. Conversión alimenticia yogurt de yuca

Tomalá (2021) cita a Infopork 2008, que indica que la conversión alimenticia se refiere a la cantidad de alimento suministrado a los animales dividido para la ganancia de peso vivo alcanzado en un tiempo determinado. Se debe considerar que el requerimiento de energía del cerdo varía acorde a su peso: en el caso de la energía metabolizable requiere entre los 3425 kcal/kg cuando tiene entre los 5 a 7 kg peso vivo y un aproximado de entre 3200 kcal/kg cuando alcanza un peso superior a 60 kg peso vivo de acuerdo a (Suin & Peralta, 2018).

Gil (2015) indica que un cerdo adulto, o que se encuentra en etapa de ceba, puede consumir productos frescos, secos o ensilados; y en la lactancia el alimento debe ser fresco pero con algunas restricciones. La alimentación del cerdo puede representar hasta el 45% de la dieta; pero se aconseja que sea hasta el 25%. En el ensilaje de yuca se recomienda que sólo sea del 6.5 kg por animal en el día, adicionando proteína con un I 25 al 40% , con el 0,85 a 1 kg

de núcleo protéico por animal. El ensilaje debe guardarse 4 meses antes de alimentar a los cerdos que pesen más de 20 kg.

Para López (2016) el factor de conversión alimenticia aporta en el control del plan nutricional de los cerdos y proporciona información importante para decidir respecto a la mejor dieta y el mayor rendimiento para el productor cuando se está evaluando diferentes tratamientos. La fibra es importante en los procesos digestivos del cerdo (Cerisuelo, 2018).

Aguilera *et al.* (2017) explican que la yuca tiene entre 35 a 40% de materia seca, siendo el 85% almidón muy digestible; pero tiene contenido bajo de proteína, por lo que requiere combinarse con otros alimentos. Elemento importante al momento de considerar la alimentación de los cerdos.

Gil (2015) explica que determinar el porcentaje de materia seca, se divide el peso de trozos secos sobre el peso de raíces frescas picadas por 100. Y cuando se habla de forraje de yuca se considera que normalmente tiene una humedad del 75%, esto es que 1 kg de forraje seco se extrae de 3.5 kg de forraje fresco.

Lezcano *et al* (2014) en sus experimentos indica que alcanzó entre el 25 a 60 kg de peso vivo con una duración de 42 días. Lo que es demostrado con el análisis del comportamiento productivo de los cerdos en crecimiento empleando el yogurt de yuca y obtuvo resultados en comparación con el maíz-soya, con diferencias poco significativas, estableciendo que puede ser empleado este yogurt de yuca para sustituir la energía del maíz en cerdos en crecimiento.

Tabla 8 Comportamiento productivo de los cerdos en crecimiento empleando el yogurt de yuca

Indicadores	Maíz Soya	NPVM + yuca ensilada con agua y yogurt	ES±
Peso inicial (kg/cerdo ⁻¹)	25,36	26,01	0,40

Peso a 42 días (kg cerdo ⁻¹)	61,24	60,74	0,42
Consumo de alimento kg/día base húmeda	2,2	0,9--6.0	-
Ganancia diaria a 42 días (g cerdo ⁻¹ día)	850	827	14
Conversión MS a 42 días kg/kg ⁻¹	2,36	2,60	0,16

Fuente: Lezcano *et al* (2014)

En la investigación de Almaguel *et al.* (2018), se señala los siguientes datos:

Tabla 9 Rasgos de comportamiento en los animales

	Miel 100%	MielB+ ensilaje de yuca, 50: 50%	ES_±
Peso inicial, kg	21,1	21,1	0,22
Peso final, kg	95,1	94,9	0,80
Ganancia de peso g/día	770	769	0,05
Consumo			
MS, kg/día	2,80	2,88	0,06**
N10, kg día	1,08	1,08	0,17
PB, g día	260	2,60	0,37
Miel B-Ensilaje yuca, kg día	2,28	-	
MielB+ ensilaje de yuca, kg día		2,43	
Conversión alimenticia			
Kg MS/kg ganancia	3.63	3.74	0,31*
Kg PB/kg ganancia	0,34	0,34	0,42
Días de prueba	96	96	

Fuente: Almaguel *et al.* 2011)

Araujo, et al, (2016) en su estudio indica que es una ventaja del uso de la raíz de la yuca y que su costo se convierte en una ventaja para el porcicultor sobre todo porque tiene en ciertas épocas menor costo que el maíz, que se ha convertido en la base principal de la alimentación de los cerdos

1.5.13. Costo beneficio yogurt de yuca

Gil (2015) señala que de una hectárea de yuca se puede extraer 25 toneladas de raíces frescas las cuales se pueden transformar en 9,96 de producto seco que suministran 30.028 megacalorías de energía metabolizable.

Mora (2017) explica que la alimentación de los cerdos cuando es eficiente asegura el rendimiento productivo y la rentabilidad del porcicultor. La alimentación del cerdo genera del 80 al 85% de los gastos, lo que hace importante considerar una eficiente preparación de los alimentos del cerdo para que alcancen su peso ideal para la venta en el menor tiempo. Y el 80% de los porcicultores emplean fórmulas alimenticias señala (Tamayo, 2018).

Para Cantos (2019) el costo de producción de los cerdos oscila entre el 70% de los costos productivos; por eso se generan pérdidas cuando se emplean productos que se expenden en el mercado con elevados precios. Unido al desconocimiento del empleo de productos locales para alimentar a los cerdos con igual o mejores resultados en la ganancia de peso. Costos elevados debido a que los porcicultores emplean materias primas foráneas para la alimentación (PORTAL VETERINARIA, 2022).

Aranda (2019) en cuanto a los costos de producción del cerdo, no es igual en todos los cerdos, se debe considerar su condición genética, pero se estima que la cantidad de alimento consumida por cerdo en sus etapas de crecimiento y engorde son de 6 quintales de balanceado, el costo promedio depende de la marca y de la condición del mercado al momento de la compra.

El precio del quintal de balanceado en el mercado un saco de 40 kilos es de 28,40 \$, del que se suministra a los cerdos que tienen entre 68 a 70 kg de peso vivo y con una edad de 120 días más o menos, el que se suministra hasta que el cerdo tenga el peso adecuado para sacar al mercado, y el Procerdos Crecimiento 71-99 tiene un valor de 29.75 (PRONACA, 2022). Este costo incide directamente en el costo de producción el cerdo.

Méndez (2016) explica que con el uso de la yuca se reducen los costos de alimentación en los criaderos sobretodo la yuca ensilada; porque se convierte en un producto que disponible en la mayoría de zonas donde se tiene cerdos (Artola s.f.) sobre todo en las zonas tropicales y subtropicales. Constituye una alternativa por su alto rendimiento; además posee niveles altos de ácidos cianogénicos en el material fresco (Parra *et al.* 2014). Y las raíces de yuca tienen un contenido nutricional importante para la alimentación animal (Gil, J, 2015).

Lino (2019) los costos de alimentación del cerdo al emplear un producto locales como la yuca que remplaza al balanceado en forma total o parcial, ayuda al productor a disminuir costos de producción haciendo más rentable la explotación porcina, evitando de manera permanente la compra en casas comerciales. Explica que con el yogurt de yuca se abaratan los costos, se aprovechan los insumos que los productores poseen en las fincas y se tiene una excelente producción citar el video

Estos valores están relacionados con los costos de producción que actualmente se perciben por parte de los porcicultores; por ello la necesidad de implementar alternativas de alimentación como el yogurt de yuca, para reemplazar o complementar la alimentación que es a base de balanceado de crecimiento y engorde.

1.5.14. Consumo de alimento con el yogurt de yuca en la etapa de crecimiento-engorde

La cantidad de yuca que se consumo es de 2 a 3kg/día, en el caso de los animales que pesan menos de 50 kg, incrementándose de 5 a 6 kg /día en las etapas finales en el caso de yuca fresca (Guerrero, 2021). La yuca es una fuente de energía húmeda según lo menciona (Tabi, S, 2017).

El estudio realizado por Almaguel *et al.* 2017, Lezcano 2018 indican que si se produce una ganancia de peso en el cerdo con la adición del yogurt de yuca; por el contenido energético que posee la yuca que puede ser suministrado con otros productos para alcanzar el peso ideal.

Aguilar (2017), menciona una ganancia de peso de entre 730g, a 830 g, 670 g. y 730 g incluyendo la yuca en las dietas con 0,15,30.y 45% de forma respectiva en cerdos que se encontraban en etapa de levante. Beruvides et al. (2020) demuestra que el ensilaje de la yuca realizado con yogurt tiene un alto valor nutricional y se constituye en una importante fuente de energía que es alternativa que puede aplicarse en la dieta de los cerdos en crecimiento, además de constituirse en una alternativa viable para contar con una mejor productividad y salud de los cerdos.

1.6. Hipótesis

Ho=La aplicación de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde no reduce los costos de producción.

Ha= La aplicación de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde reduce los costos de producción.

1.7. Metodología de la investigación

Se realizó una investigación bibliográfica documental, obteniendo información de fuentes que permitieron organizar la fundamentación teórica sobre las características nutritivas del yogurt de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en la alimentación de cerdos, así como determinar la conversión alimenticia, costo beneficio, consumo de alimento con el suministro de yuca en las etapas de crecimiento-engorde.

La obtención de la información se sustentó con información de revistas indexadas, información obtenida de las universidades, bibliografías de google académico y otros artículos de carácter científico encontrados en el internet, que incluyeron aquellos realizados en la Universidad Técnica de Babahoyo.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La investigación tiene como finalidad conocer el costo beneficio de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde, las características nutritivas, y como este producto permite la optimización de los recursos económicos para los porcicultores.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)

- Las técnicas y opciones alimentarias con beneficios para el crecimiento y engorde de los cerdos son limitadas y no se encuentran al alcance de los pequeños porcicultores con producciones de tipo familiar, que no han tenido oportunidades de capacitarse o asesoría que les ayude a disminuir los costos e incrementar los beneficios.
- El valor nutritivo del yogurt de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) para la alimentación de cerdos está en el aporte la yuca como proteína cruda que contiene 1.12% de base húmeda y como base seca un 3.43%, además de elaborarse con un producto que se tiene en las fincas y que abarata los costos de alimentación en la producción del cerdo que representa un alto porcentaje de los gastos.
- El costo beneficio de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en las etapas de crecimiento-engorde es favorable para el agricultor y representa un mayor beneficio nutricional de la producción de cerdos, principalmente beneficio económico y ambiental para las fincas porcicultoras y las comunidades dedicadas a la crianza de estos animales, porque se aprovecha un producto que existe en la finca.

- El uso de complementos y otras alternativas nutricionales comerciales para el crecimiento y engorde de cerdos, es requerida en grandes cantidades de alimento, lo que tiene un elevado costo que disminuye la rentabilidad para el porcicultor.
- La yuca presenta un aporte energético superior al que aportan los cereales, tiene un alto aporte de calorías, vitaminas y minerales que benefician alimentación de los cerdos y es un producto que los porcicultores tienen a su alcance a bajo costo.

2.3. Soluciones planteadas

El crecimiento de la porcicultura en el Ecuador tanto a nivel familiar como comercial empuja a las industrias a buscar formas de optimizar los recursos y generar una producción de cerdos mucho más eficiente en cuanto al crecimiento, el peso del animal y su capacidad reproductiva por lo que se enfocan esfuerzos en buscar nuevas alternativas que aporten beneficios nutricionales que beneficien la crianza del animal a un valor más ventajoso para el porcicultor y que genere un menor huella ambiental en la producción porcina.

Es necesario que la aplicación de complementos nutricionales como el yogurt de yuca para disminuir los costos de producción de los cerdos y a la vez optimizar un producto que disponen a la mano los porcicultores, porque generalmente se tiene en la misma fincas.

2.4. Conclusiones

Las características nutritivas del yogurt de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en la alimentación de cerdos, se basan principalmente en la fuente de nutrientes que tiene la yuca como energía, proteína, fibra, minerales y vitaminas. Como proteína cruda se aporta 1.12% de base húmeda y como base seca aporta 3.43%, su contenido de fibra cruda es del 1.44%, contiene además ceniza en 1.30%, calcio en 0,05% y fósforo en un 0,04%. Estos componentes hacen que

la yuca sea un buena alimento para cerdos considerando además su edad, peso. El yogurt de yuca ofrece mayores beneficios nutricionales y energéticos para los cerdos en comparación con otros alimentos comunes favoreciendo el crecimiento y engorde del animal

Se determinó mediante un estudio bibliográfico que en cuanto a la conversión alimenticia, que el peso inicial era de 26, 01 kg/cerdo y el peso a 42 días fue de 60,74 kg cerdo. Consumo de alimento kg/día base húmeda de 09-6,0. La ganancia a 42 días fue 827 g/cerdo; en la conversión alimenticia MS a 42 días Kg/kg fue de 2,60. En el ensilaje de raíces se aporta un 88,00%, en E.M (Mcal/kg un 0,03% (Mcal/kg) como proteína cruda un 16,97%, en cuando a los no nitrogenados el ensilaje aporta un 59.53%, y como extracto etéreo 4,16%, se tiene que el aporte de fibra cruda es de 8,285 y de ceniza un 9,65%.

En lo relacionado al costo beneficio se estima que en la alimentación del cerdo se genera del 80 al 85% de los gastos, para que alcancen su peso de venta ideal en el menor tiempo. El ensilaje de yuca ayuda a reducir los costos al productor porque de una hectárea de yuca se puede extraer 25 toneladas de raíces frescas, las cuales se pueden transformar en 9,96 de producto seco que suministran 30.028 megacalorías de energía metabolizable. El precio de la yuca para el productor es bajo sobre todo porque en ciertas épocas, su precio es menor que el maíz, que se ha convertido en la base principal de la alimentación de los cerdos. Con el uso de la yuca se reducen los costos de alimentación en los criaderos sobretodo la yuca ensilada; porque puede ser conservado hasta 6 meses y la yuca se tiene en las fincas de los productores.

En el consumo de alimento con el suministro de yuca en las etapas de crecimiento-engorde es de 2 a 3kg/día, en el caso de los animales que pesan menos de 50 kg, incrementándose de 5 a 6 kg /día en las etapas finales. Se obtiene una ganancia de peso en el cerdo con la adición del yogurt de yuca, por el contenido energético que posee la yuca de entre 730g, a 830 g, 670 g. y 730 g incluyendo la yuca en las dietas con 0,15, 30.y 45% en cerdos en etapa de levante.

2.5. Recomendaciones

Difundir de productor a productor de cerdos las ventajas de la aplicación de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde para que puedan aprovechar los beneficios que ofrece en la ganancia de peso del cerdo, con el empleo de productos presentes en la finca que muchas veces se desperdician y no son debidamente aprovechados.

Los porcicultores deben implementar procesos de capacitación para aprender a elaborar el yogurt de yuca aprovechando los beneficios nutricionales y energéticos para los cerdos, disminuyendo sus costos de producción con menor empleo de otros alimentos que representan a la larga menor rentabilidad por el elevado costo de la alimentación en la crecimiento y engorde del cerdo.

Los porcicultores deben considerar que las diferentes dietas alimenticias para cerdos ofrecen beneficios nutricionales variados e implementar una nueva alternativa a base de yogurt de yuca junto, tomando factores como la raza de cerdos, las edades, la cantidad y frecuencia de la alimentación, el resultado del factor de conversión alimentaria y los beneficios nutricionales el yogurt de yuca.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, E; Segreda, A; Saborio, D; Morales, J; Chazón, M; Chacón, M; Rodríguez, L; Acuña, P; torees, S; Gómez, Y. (2017). Manual del Cultivo de yuca. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, 59-62.
- Almaguel, R., Cruz, E., & Ly, J. (2018). Ensilado de raíces de yuca nombre (Manihot Esculenta Crantz) datos como alternativa para la alimentación de cerdos de engorde en Cuba. Instituto de investigaciones Porcinas ciudad de la Habana Cuba.
- Almaguel, RE; Piloto, JL; Cruz, E; LY, J; González, J; Macías, M; Domínguez, PL. (2017). Utilización de la yuca en la alimentación de cerdos en crecimiento-cebo. Nutrición Porcina, 35, 37-39.
- Almaguel, RE; Piloto, Ly, J. (2011). Utilización del ensilaje artesanal de yuca como fuente de energía en dietas para cerdos de engorde. Livestock Reseach for rural Development.
- Aranda, F. (2019). Alternativas nutricionales en cerdos, en etapa de crecimiento para disminuir los costos de producción. Trabajo de titulación., Babahoyo-Los Ríos-Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 11-14 p.
- Araujo, D; Amorin, A; Saleh, Mayra; Crurcell, F; Perdigón, P; Bicudo, S. Berto, D. (2016). Nutritional evaluation of integral cassava root silages for growing pigs. Animal Nutritión 2(3): 149-153.
- Artola, J. (s.f.). Un yogurt con sabor a yuca. FUNICA.ORG., 2.
- Asociación Catalana de Fabricantes de Alimentos Compuestos. (2022). Las previsiones para 2022 apuntan a una reducción de la exportación de carne de cerdo. Obtenido de Portal Veterinaria: <https://www.portalveterinaria.com/porcino/actualidad/37286/las-previsiones-para-2022-apuntan-a-una-reduccion-de-la-exportacion-de-carne-de-cerdo.html>
- Báez, L. (2017). Manual de Cria y Manejo Técnico de ganado Criollo Porcino. Trabajo de graduación. Managua, Nicaragua. UNA, Universidad Nacional Agraria. 60 p.
- Cerisuelo, A. (2018). Nuevos horizontes para la fibra en alimentación porcino Obtenido de https://www.3tres3.com/articulos/nuevos-horizontes-para-la-fibra-en-alimentacion-de-porcino_39522/.
- Benites, A; Gómez, A; Hernández, J; Navarrete, R; Moreno, L. (2015). Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda. Abanico Veterinario, 5(3).
- Benítez-de la Torre, A; Montejo, I; Morales, Y; Muñoz, J; Díaz-Ruiz, R; López, P. (2018). Adición de fuentes energéticas e inoculantes en la elaboración de yogurt de yuca. SciELO, 41(1).

- Beruvides, A; Milián, G; Milián, J. (2020). Una revisión del empleo de yogurt en la elaboración alternativas alimentarias para la producción animal. En U. d. Matanzas. 1-11 p.
- Cantos, J. (2019). Caracterización socio-productiva en pequeñas unidades rurales de productores porcinos traspatio de la parroquia El Anegado. Trabajo de titulación. Jipijapa- Manabí- Ecuador. Universidad Estatal del Sur de Manabí,34-37 p.
- Diagnóstico Territorial Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador 2020. 89 p
- Salvador, J. C. (2018). Estudio Económico de la comercialización e carne porcina, en la parroquia Manlaralto, Santa Elena. Trabajo de Titulación. Santa Elena-Ecuador. Universidad Estatal Península de Santa Elena. 44 p.
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Y IFIF Federación Internacional de la Industria de Pienso. (2014). Buenas prácticas para la industria de piensos- implementación del Código de Prácticas sobre Buena Alimentación Animal Roma: Manual FAO de producción y sanidad animal. (Vol. 9).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (diciembre de 2021). Emergergin trend and outlook. Obtenido de Meat Market Reviw: <https://www.fao.org/3/cb7886en/cb7886en.pdf>
- Gil, J. (2015). Uso de la yuca en alimentación animal. OEI; Corporación Clayuca; Servicio Nacional de Aprendizaje; Fundación Promotora del Canal del Dique.
- Guerrero, J. (2021). Digestibilidad aparente en cerdos de engorde alimentados con dietas alternativas en la Parroquia Riochico del Cantón Portoviejo. Trabajo de Titulación. Jipijapa-Ecuador. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí. 15 p.
- Hinostroza, F; Mendoza, M; Navarrete, M; Muñoz, X. (2014). Cultivo de Yuca en el Ecuador. Boletín Divulgativo, Estación Experimental Portoviejo, 436, 7-8.
- INFOAGRO. (2022). El cultivo de la yuca o mandioca. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_yuca_o_mandioca.asp
- INEC (2019) Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2019. 24-27
- INEC (2020) Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.
- Isidro Martínez Medina, D. V. (2015). Competitividad privada, costos de producción y análisis del punto de equilibrio de unidades representativas de producción porcina. Revista mexicana de ciencias pecuarias. 6(2).

- Knowles, M; Pabón, ML, Carulla, JE. (2012). Uso de la yuca ((Manihot esculenta Crantz) y otras fuentes de almidones no convencionales en la alimentación de rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25. 488-499.
- Lagos, D. (2021). Respuesta productiva del cerdo de engorde (*Sus scrofa*) alimentado con dietas alternativas. Tesis Bibliográfica. Jipijapa, Manabí Universidad Estatal del Sur de Manabí. 30-32 p.
- Lezcano, P; Berto, D; Silvio, B; Curcelli, F; González, P; Valdivie, M;. (2014). Yuca ensilada como fuente de energía para cerdos en crecimiento. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 18(3), 41-47.
- Lino, A. (2019). Caracterización bromatológica de fuentes de alimentación no convencional empleadas en la producción de cerdos. Trabajo de titulación. Jipijapa. Manabí. Universidad Estatal del Sur de Manabí. 39 p.
- López, D. (2016). Evaluación de una alimentación alternativa a base de residuos de faenamiento de pollos, en la etapa de engorde de cerdos en la granja San Agustín, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua. Tesis de Ingeniería. Loja-Ecuador. Universidad Nacional de Loja. 34 p.
- Manuel, M; Núñez, CC; Zárate; R. (2019). Conocimientos tradicionales vinculados a la yuca *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae) en tres comunidades Ticuna del Perú. *Arnaldoa*, 26(1), 339-358.
- Martínez-Hernández, D. C. Brito-Castillo, I. (2019). Caracterización de algunas propiedades físico-mecánicas y químicas de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista de Ciencias Técnicas Agropecuarias* 28(2).
- Medina, R; Burgos, A; Michellod, M; Ceóz, P. (2017). Cultivo de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) en invernadero; efectos sobre el rendimiento y la calidad de raíces tuberosas. *Interciencia*, 42(8), 515-521.
- Megagrostore. (2022). Procerdos Cerdos Engorde 120 Plus. Megaagro.com.ec. Obtenido de <https://megagro.com.ec/pro-cerdos-engorde/>
- Méndez, J. (2016). Yuke Alimento alternativo para cerdos a base de yuca; Determinando su rentabilidad y viabilidad económica. *Revista Global de Negocios*, 53-61.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (26 de enero de 2022). Primer sub consejo consultivo porcícola del 2022 analiza el balance oferta-demanda del sector. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/primer-sub-consejo-consultivo-porcicola-del-2022-analiza-el-balance-oferta-demanda-del-sector/>
- Mora, C. (2017). Evaluar el efecto de tres niveles de fitasa en dietas de lechones. Trabajo experimental. Babahoyo.-Ecuador Universidad técnica de Babahoyo. 20 p.
- Muñoz, X., Hinostroza, F., Mendoza, M. (2017). La yuca en Ecuador: su origen y diversidad genética. Tesis. Universidad Agraria del Ecuador. 6-16 p.

Plan de Desarrollo y ordenamiento Territorial 2016-2019. Dirección de Planificación del GADP de los Ríos. 155 p.

Parra, F; Díaz, I; González, C; Garbeti, S, Vecchionacce, H. (2014). Efecto de tres tipos de presentación de alimento preparado con raíz y follaje de yuca (*Manihot esculenta crantz*) sobre la digestibilidad aparente en cerdos. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14903/0>

Peñafiel, V. (2021). Parámetros productivos del cerdo de engorde empleando alternativas alimenticias locales. Trabajo de Titulación. Jipijapa- Manabí- Ecuador. Universidad Estatal del Sur de Manabí, 17 p.

PORTAL VETERINARIA. (2022). Alimentación alternativa para cerdos. Obtenido de Portal Veterinaria: <https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/2833/alimentacion-alternativa-para-cerdos.html>

PRONACA. (2022). ProCERdos Engorde. Obtenido de <https://www.procampo.com.ec/index.php/procerdos-cerdos-engorde-120-plus>

Ricaurte, F. (2014). La Yuca como alternativa en la alimentación de cerdos en la etapa de ceba. Trabajo de Grado. Yopal-Casanare-Argentina. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 20-24.p

Suin, A., & Peralta, K. (2018). Evaluación de tres fórmulas alimenticias en las etapas de desarrollo y engorde en cerdos de la raza Landrace Belga. Trabajo de Titulación. Santo Domingo-Ecuador. Universidad de las Fuerzas Armadas. 4 p.

Salvador, JC. (Estudio de la comercialización de carne porcina en la parroquia Manglar Alto, Santa Elena. Trabajo de titulación. Santa Elena-Ecuador. Universidad Estatal de la Península de Santa Elena. 37 p.

Tabi, S. (2017). Formulación de una dieta de costo mínimo para alimentación de cerdos incluyendo los insumos no convencionales suero y ariche. Proyecto especial de graduación. Zamorano- Honduras Zamorano. 7 p.

Tamayo, V. (2018). Saberes ancestrales de la etnia montubia del litoral ecuatoriano en la producción pecuaria de la parroquia La Unión cantón Babahoyo- Ecuador Componente Práctico. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo. 5-10 p.

Tomalá, D. (2021). Evaluación de dietas artesanales en el crecimiento y desarrollo de cerdos de engorde en la comuna Febres Cordero, provincia de Santa Elena. Trabajo de integración curricular. Santa Elena-Ecuador. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad. 38 p.

Valverde**, G. F. (2012). Estudio del consumo de la carne de cerdo en la zona metropolitana del Valle de México. *Estudios Sociales Hermosillo* 20(40).