

Elaboración de alimento balanceado porcino a base de maíz (harina de pollo, yuca y maní) para tres etapas de desarrollo del cerdo en Somoto, Nicaragua

Preparation of balanced pork feed based on corn (Zea Mays), chicken meal, cassava and peanuts for three stages of pig development on the Papamón farm, located in Somoto Madriz, during the year 2022-2023

Andrés Rodríguez Benavides

Egresado de la carrera de Ingeniería Agroindustrial
UNAN–Managua/FAREM-Esteli

correo

Amy Karola Rodríguez López

Egresada de la carrera de Ingeniería Agroindustrial
UNAN–Managua/FAREM-Esteli

correo

Fernando José Zeledón Bustillo

Egresado de la carrera de Ingeniería Agroindustrial
UNAN–Managua/FAREM-Esteli

correo

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar la rentabilidad del alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada Somoto Madriz durante el año 2022-2023. La idea surgió posterior a la realización de un estudio sobre la problemática actual en la granja, concluyendo que se opera con altos costos de alimentación, siendo esto una desventaja a futuro para el crecimiento de esta. Es un estudio experimental, longitudinal y centrada en el enfoque mixto. Para llevar a cabo las pruebas de este alimento se tomó una muestra de cuatro cerdos de la raza Duroc y Pietrain, todos con condición aceptable y sin problemas de salud, utilizando la fórmula de alimento balanceado en dos de ellos, los otros dos se utilizaron para ser alimentado con un testigo. La experimentación se desarrolló durante un periodo de 119 días a partir del día 25 o día del destete. Para la recolección de los datos fue necesario utilizar como instrumento hojas de control de peso y hojas de observación para monitorear la reacción del cerdo con ambos concentrados y luego ser comparados. Las diferencias de peso que se obtuvo en los cuatro cerdos tomados como muestra, fueron mínimas, comprobando que el alimento balanceado a base de maíz es un plan alternativo muy eficiente y confiable para llevar a cabo en un ciclo de engorde en las granjas porcinas, brindando este los mismos resultados que un concentrado industrial, pero reduciendo notoriamente los costos de alimentación y tiempo en el desarrollo deseado para la comercialización del cerdo, lo que conlleva a incrementar la ganancia de peso en las tres etapas.

Palabras claves: porcino; alimento balanceado; rentabilidad; costos de alimentación

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of determining the profitability of balanced pork feed based on corn (*Zea Mays*), chicken meal, cassava and peanuts for three stages of pig development on the Papamón farm, located in Somoto Madriz during the year 2022-2023. The idea arose after carrying out a study on the current problems on the farm, concluding that it operates with high feed costs, this being a disadvantage in the future for its growth. It is an experimental, longitudinal study focused on the mixed approach. To carry out the tests of this food, a sample was taken from four pigs of the Duroc and Pietrain breed, all with acceptable condition and without health problems, using the balanced food formula in two of them, the other two were used to be fed with a witness. The experimentation took place over a period of 119 days starting on day 25 or day of weaning. To collect the data, it was necessary to use weight control sheets and observation sheets as instruments to monitor the reaction of the pig with both concentrates and then compare them. The differences in weight obtained in the four pigs taken as a sample were minimal, proving that balanced corn-based feed is a very efficient and reliable alternative plan to carry out in a fattening cycle on pig farms, providing This has the same results as an industrial concentrate, but significantly reducing feed costs and time in the desired development for the commercialization of the pig, which leads to increasing weight gain in the three stages.

INTRODUCCIÓN

Dado que la porcicultura es vista como el medio de transformar en carne los productos de la granja, sean estos espontáneos como los granos, pasto, concentrados industriales o artesanales y que al mencionar la palabra “Porcicultura” en Nicaragua, se habla de la problemática que se ha presentado durante años, y es que se necesita para su producción grandes cantidades de alimentos y que el alimento industrial que se comercializa en el país se encuentra establecido con elevados costos, entonces algunos optan por la crianza de patio, la cual consta de alimentar al cerdo con desperdicios de comida casera, suero de leche, entre otros; obteniendo como resultado poca ganancia de peso y una amplia posibilidad de generar enfermedades.

Es así que se dirigió el proceso investigativo a la elaboración de alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní y que permitiera determinar la rentabilidad del alimento balanceado porcino para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en el municipio de Somoto Madriz durante el año 2022-2023. Cabe destacar que la granja antes mencionada es altamente tecnificada, cuenta con las instalaciones adecuadas para una crianza de cerdos y una ubicación apropiada, ofreciendo un clima adecuado y respetando las Normas Técnicas Nicaragüenses (NTON 11009-03 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Reproducción Animal Ecológica), para la seguridad alimentaria y del medio ambiente (Gaceta- Diario oficial, 2003).

Es así que la alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella depende el rendimiento productivo de la granja, que corresponden entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción.

Debido a los altos costos de alimentación, se planteó la creación de una nueva fórmula en la cual se pone en práctica ideas innovadoras para ofrecer a los porcicultores los beneficios necesarios para un correcto desarrollo de las granjas, tales como economía, nutrición y rendimiento diario en peso, utilizando materia prima nicaragüense para su fácil elaboración y así otorgarle a la granja Papamón información precisa sobre una correcta alimentación para los cerdos de engorde, asegurando que aporte a la rentabilidad que se necesita para un acertado desarrollo financiero.

En el marco de las investigaciones y publicaciones relacionadas se encontraron diferentes estudios vinculados al tema de investigación. Se citan algunos:

Mejía (2017), en su tesis de maestría titulada *“Fermentación en estado sólido de Saccharum officinarum con follaje de Moringa oleifera para alimentación porcina”* presentada en la Universidad Nacional Agraria (UNA). Se planteó valorar desde una perspectiva holística la inclusión de fuentes proteicas alternativas no convencionales en la dieta de cerdos de engorde orientada a reducir el consumo de granos de cereales que compiten con la alimentación humana y potenciar la utilización de recursos locales de manera sostenible, concluyendo que en la etapa de engorde y finalización, es factible sustituir hasta 25% de la fuente proteica de moringa oleifera sin afectar los índices productivos ni la calidad de la canal.

Los autores Duarte y García Ebanks (2000), de la Universidad Nacional Agraria, en la investigación realizada sobre la *“Evaluación dos grupos de cerdos alimentados con dos tipos de raciones, concentrado comercial y desperdicios de cocina”* se propusieron evaluar comparativamente el concentrado comercial y los desperdicios de cocina, sobre los indicadores técnicos del cerdo en producción, llegando a la conclusión que estos desperdicios son una alternativa de alimentación no convencional viable para los productores por el comportamiento productivo de los animales y del estudio económico.

En el artículo publicado sobre la comparación de dos metodologías experimentales para medir la aceptabilidad de recursos alternativos en cerdos en el que se plantearon determinar por medio de dos procesos experimentales siendo estos los de cafetería y consumo, a fin de analizar la aceptación o rechazo de siete recursos alternativos con un buen rendimiento de follaje: morera, batata, nacedero, yuca, leucaena y mata ratón, incluyéndolos en la dieta de cerdos en etapa de crecimiento, concluyeron que los follajes de yuca y batata son altamente aceptables por los cerdos en crecimiento y el follaje de ratón es altamente rechazado debido a su sabor amargo como consecuencia de la presencia de factores anti-nutricionales.

(Rangel, González, Novoa, Hurtado y Vecchionacce, 2006)

Orozco (2013), en el estudio realizado sobre la *“Utilización de jugo de caña (saccharum officinarum) como alternativa de fuente energética con un núcleo proteico en dietas para cerdos en la etapa crecimiento”*, se plantearon mejorar la ganancia de peso de los cerdos en etapa de crecimiento mediante el suministro del jugo de caña como fuente energética con núcleos proteicos en la parroquia Nueva Loja, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos. Indicaron que el uso de jugo de caña más un núcleo proteico no genera ganancia de peso positiva, comparado con los otros alimentos concentrados.

Los aportes de las investigaciones realizadas contribuyeron de manera favorable al desarrollo de esta tesis.

Cabe destacar que se encontraron otros estudios realizadas tanto en el ámbito internacional como nacional en el tema antes indicado en donde los resultados de las mismas al igual que los anteriores son significativos para este proceso investigativo y que dieron aportes en el desarrollo de la fundamentación teórica.

A continuación, se mencionan algunas:

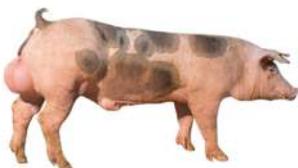
Los autores consultados fueron los siguientes: Pérez (2022), Perea (2021), Campabadal (2009), Garden (2020), Quiles (2009), Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA, 2018), Vásquez (2013), Bermúdez (2005).

Entre los aspectos abordados por estos se encuentran:

- Importancia de la alimentación en una granja porcina
- Nutrientes en el proceso alimenticio
- Beneficios de una correcta alimentación en cerdos concentrado
- Razas
 - Duroc



- Pietrain



- Factores ambientales, físicos, sociales, fisiológicos y nutricionales
- Alimento balanceado
- Componentes del concentrado y proceso de elaboración
- Máquinas y mecanismos
- Rentabilidad del concentrado
- Rentabilidad de granjas porcinas

Es así, que la presente investigación aporta una fórmula de alimentación para las tres etapas del cerdo de engorde a la granja Papamón la cual permitirá fortalecer el sistema alimenticio,

además de aportar ganancia de peso óptima en el mismo tiempo que se establece un concentrado industrial, en donde se abarcan aspectos y factores que influyen en el proceso, tales como las razas predominantes, factores ambientales, aportes de la materia prima, entre otros, de igual manera otorgarle a la granja Papamón información precisa sobre una correcta alimentación para los cerdos de engorde, asegurando que aporte la rentabilidad que se necesita para un correcto desarrollo financiero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación que se presenta es de tipo experimental, dado que permitió elegir las variables mediante la manipulación de ellas en un ambiente controlado. (Hernández et al., 2014). Este estudio se realizó en la granja Papamón, ubicada en el municipio de Somoto, departamento de Madriz, se utilizaron cuatro cerdos machos, de las razas Duroc y Pietrain, los cuales dos fueron sometidos a pruebas de alimentación con la fórmula balanceada a base de maíz y harina y los otros dos con una testigo.

Según al tiempo u ocurrencias de los hechos y registros el estudio es longitudinal, ya que se llevó a cabo utilizando diferentes variables a lo largo de un periodo de tiempo, recopilando datos basado en dicho estudio. En cuanto al enfoque filosófico por el uso de los instrumentos de la información, análisis y vinculación de datos el presente estudio se fundamenta en la integración sistémica de los métodos cualitativo y cuantitativo, por tanto, se realiza mediante un enfoque de investigación mixta (Hernández et al., 2014).

La unidad de análisis a experimentar fue el concentrado de maíz, en este se desarrolló una sola fórmula por etapa, la cual fue comparada con un testigo y se utilizaron métodos de evaluaciones físicas y observación para la recolección de datos.

En cuanto a los métodos de investigación empleados se tienen, del nivel empírico: donde las conclusiones se extraen estrictamente de pruebas empíricas concretas y verificables, esta puede llevarse a cabo y analizarse utilizando métodos cualitativos o cuantitativos (Velásquez A., 2010). Se aplicó el método de observación para la recolección de datos y que consiste básicamente en observar el objeto de estudio dentro de una situación particular. Todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto (Okdiario, 2019). También la observación fue aplicada con el objetivo de validar la fórmula de alimento balanceado, durante las tres etapas de desarrollo del cerdo. La entrevista, en justificar el problema de investigación y valorar los factores influyentes en el desarrollo de las tres etapas de alimentación del cerdo, así como la comparación de resultados del concentrado artesanal con un industrial; el análisis documental permitió profundizar en el estudio de las investigaciones relacionadas con el tema, así como las fuentes bibliográficas.

Asimismo, las evaluaciones físicas realizadas permitieron determinar el aspecto físico del concentrado tales como color, olor, textura, enfocando la validez del producto que no hiciera daño a los cerdos y que fuera eficiente en cuanto a resultados, es decir, el tiempo establecido es el correcto y con ganancias de peso óptimo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestra la materia prima y equipos utilizados para la elaboración de concentrado.

Tabla 5. Materia prima y equipos

Materia prima	Equipos
Maíz amarillo	Molino de disco
Harina de yuca	
Harina de pollo	Balanza digital
Harina de maní	
Sal mineral	
Carbonato de calcio	Recipientes plásticos
Aceite	
Potenciador energético	
Melaza	

Fuente: *Elaboración propia*

Para la elaboración del alimento fue necesario un proceso de limpieza y desinfección del área destinada para la preparación de concentrado, utilizando amonio cuaternario, indicado para el uso en las granjas porcicultoras.

Las siguientes tablas muestran el balance de materia prima para el concentrado de inicio representado por el método de Pearson, el cual permite calcular una dieta, teniendo en cuenta una mezcla a partir de una composición de alimentos, de los cuales uno o la mitad de la mezcla deben de ser energéticos y el resto proteicos.

Tabla 8. Balance de materia prima para el concentrado de inicio

Materia prima	PC	Ración %
Maíz	8.8	44.45
Harina de maní	41	23.78
Harina de yuca	1.6	10
Harina de pollo	47	10
Carbonato de calcio		0.99
Sal		0.25
Proteína energética		9
Aceite vegetal		0.5
Melaza		0.5
Total		100

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 9. Método de Pearson concentrado inicio

Pearson			
Ración		Partes	%Ración
M.B (8.8)	19	28	36.08
HM (41)		17.4	22.42
HY(1.60)		22	28.35
HP (47)		10.2	13.14
Total		77.6	100.00

Fuente: *Elaboración propia*

La tabla muestra la ración en porcentaje de la materia prima que se utilizó para preparar un saco de concentrado de inicio con un 19% de proteína necesaria para esta etapa.

Tabla 1. Aprovechamiento de materia cruda

APC inicio	
Maíz = 8.8X % ración	$36.08/100=3.17$
H. maní =41X% ración	$22.42/100=9.19$
H. yuca =1.60X%ración	$28.35/100=0.45$
H. pollo =47X%ración	$13.14/100=6.17$
Total APC:	19

APC: 19%

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 2. Cálculo equivalente a 100 lbs de ración %

100 lbs	
Maíz	$36.08 \times 100 / 100 = 36.08$
Harina de maní	$22.42 \times 100 / 100 = 22.42$
Harina de yuca	$28.35 \times 100 / 100 = 28.35$
Harina de pollo	$13.14 \times 100 / 100 = 13.14$
Total	100 lbs

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 3. Balance comprobado de concentrado de inicio

Partes	% Partes	APC	Lbs
Maíz (10.2)	36.08	3.17	36.08
Harina de maní (22)	22.42	9.19	22.42
Harina de yuca (17.4)	28.35	0.45	28.35
Harina de pollo (28)	13.14	6.17	13.14
Total:	77.6	19.00	100.00

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla se refleja el balance comprobado donde se obtiene las partes después de haber realizado un Pearson compuesto de 4 elementos que da como resultado un APC 19% que es satisfactorio porque cumple con los niveles de nutrientes recomendados entre los rangos óptimos que son de entre 18-19 de proteínas, es decir que el concentrado es efectivo para la etapa de inicio.

Balance de materia prima para concentrado de desarrollo

El balance de materia prima para el concentrado de desarrollo para cerdos debe de contener el 17% de proteína para que se desarrolle perfectamente durante esta etapa, como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 4. Balance de materia prima del concentrado de desarrollo

Materia prima	PC	Ración %
Maíz	8.8	46
Harina de maní	41	14
Harina de yuca	1.6	12
Harina de pollo	47	14.1
Carbonato de calcio		1.37
Sal		0.45
Proteína energética		10
Aceite vegetal		0.5
Melaza		0.5
Total		100.00

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 5: Método de Pearson del concentrado de desarrollo

Pearson			
Ración		Partes	%Ración
M.B (8.8)	17	30	38.65
HM (41)		15.4	19.84
HY(1.60)		24	30.92
HP (47)		8.2	10.56
Total		77.6	100

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 6. Aprovechamiento de materia cruda

APC inicio	
Maíz = 8.8X %ración	38.65/100=3.40
H. maní=41X%ración	19.84/100=8.13
H. yuca=1.60X%ración	30.92/100=0.49
H. pollo=47X%ración	10.56/100=4.96
Total APC:	17

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 7. Cálculo equivalente a 100 lbs de ración %

100 Lbs	
Maíz	38.65X100/100=38.65
H. maní	19.84X100/100=19.84
H. yuca	30.92X100/100=30.92
H. pollo	10.56X100/100=10.56
Total	100

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 8. Balance comprobado del concentrado de desarrollo

Partes	% Partes	APC	Lbs	
Maíz	(8.2)	38.65	3.4	38.65
Harina de maní	(24)	19.84	8.13	19.84
Harina de yuca	(14.4)	30.92	0.49	30.92
Harina de pollo	(30)	10.56	4.96	10.56
Total:	77.6	100.00	19.00	100

Fuente: *Elaboración propia*

Se observa el balance comprobado donde se obtienen las partes después de haber realizado un Pearson compuesto de 4 elementos que da como resultado un APC 17% que es satisfactorio porque cumple con los niveles de nutrientes recomendados entre los rangos óptimos que son entre 16-17 de proteínas, siendo el concentrado efectivo para la etapa de desarrollo.

Balance de materia prima para concentrado de engorde

El concentrado de engorde es el que se le suministra al cerdo durante su última etapa antes del sacrificio, es decir que se necesita un equivalente del 15% de proteína y ser formulado mediante los principios de Pearson como se muestra a continuación:

Tabla 9. Balance de materia del concentrado de engorde

Materia prima	PC	Ración %
Maíz	8.8	48
Harina de maní	41	18.33
Harina de yuca	1.6	11
Harina de pollo	47	7
Carbonato de calcio		2.3
Sal		0.27
Proteína energética		10
Aceite vegetal		0.5
Melaza		0.5
Total		100%

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 10. Método de Pearson del concentrado de engorde

Pearson			
Ración		Partes	%Ración
M.B (8.8)	15	32	41
HM (41)		13.4	17.26
HY(1.60)		26	33.5
HP (47)		6.2	7.98
Total		77.6	100

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 11. Aprovechamiento de materia cruda

APC inicio	
Maíz = $8.8 \times \frac{\% \text{ ración}}{41/100}$	$= 3.60$
H. maní = $41 \times \frac{\% \text{ ración}}{17.26/100}$	$= 7.07$
H. yuca = $1.60 \times \frac{\% \text{ ración}}{33.5/100}$	$= 0.53$
H. pollo = $47 \times \frac{\% \text{ ración}}{7.98/100}$	$= 3.75$
Total, APC:	15

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 12. Cálculo equivalente a 100 lbs de ración%

100 Lbs	
Maíz	41X100/100=41
H. maní	17.26X100/100=17.26
H. yuca	33.5X100/100=33.5
H. pollo	7.98X100/100=7.98
Total	100

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 13. Balance comprobado del concentrado de engorde

Partes	% Partes	APC	100 Lbs
Maíz (32)	32.00%	3.6	32
Harina de maní (13.4)	13.40%	7.07	13.4
Harina de yuca (26)	26.00%	0.53	26
Harina de pollo (6.2)	6.20%	3.75	6.2
Total:			
77.6	100.00	15.00	100.00

Fuente: *Elaboración propia*

Aquí se refleja el balance comprobado donde se obtienen las partes después de haber realizado un Pearson compuesto de 4 elementos que da como resultado un APC 15% que es satisfactorio dado que cumple con los niveles de nutrientes recomendados entre los rangos óptimos que son de entre, 14-15 de proteínas siendo el concentrado efectivo para la etapa de engorde.

Tabla 14. Formulación de materia prima para las tres etapas de desarrollo

Materia prima	Cantidad (lbs)		
	Concentrado Inicio	Concentrado Desarrollo	concentrado Engorde
1 Maíz	44.45	45.02	44
2 Harina de maní	23.78	17	18.33
3 Harina de yuca	11	12	11.27
4 Harina de pollo	10	14.1	14
5 Carbonato de calcio	0.99	1.37	2.3
6 Sal	0.25	0.45	0.27
7 Potenciador energético	9	9	9
8 Melaza	0.5	0.5	0.5
9 Aceite Vegetal	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100

Fuente: *Elaboración propia*

Se elaboró concentrado de cerdo para las tres etapas de su desarrollo (inicio, desarrollo, engorde), siendo el maíz la materia prima principal, con la adición de harinas provenientes de los subproductos del maní, yuca, pollo, así como aceites y sal mineral, con la finalidad de dar a conocer el proceso que se lleva a cabo en la elaboración del concentrado y cumplir con el objetivo.

Validación de fórmula de alimento balanceado porcino a base de maíz con los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo del cerdo de la granja Papamón

Tabla 15. Razas de cerdos predominantes en la granja Papamón

Razas	Padrotes	Cerdas en gestación	Cerdas en lactancia	Lechones
Pietrain	0	2	5	
Duroc	3	8	0	100
Trax	0	5	0	

Fuente: *Guía de entrevista dirigida al propietario de la granja Papamón*

Actualmente se alimentan los cerdos con concentrado industrial, de la empresa Purina Company, además los resultados que obtienen son altamente eficientes para el desarrollo de los cerdos, pues se logra el objetivo principal de este rubro, obtener el peso deseado en un tiempo récord. Cabe destacar que en la granja se dedican a la crianza de ciclo completo, siendo la etapa de engorde más compleja, ya que amerita un alto consumo de alimento diario sin limitación para el cerdo.

Tabla 16. Resultados obtenidos mediante análisis sensoriales al alimento balanceado artesanal

Pruebas Sensoriales	
Análisis de olor	El aroma del concentrado es poco dulce, debido a la materia prima que se utiliza.
Análisis de color	Por la mezcla de las diferentes materias primas que se utilizan para la elaboración de este concentrado, se obtiene un color amarillento.
Análisis de textura	Para cada etapa la textura tiene que ser diferente; en la etapa de inicio es más sólida que en las otras, esto para evitar asfixias en el animal con las partículas.

Fuente: *Elaboración propia*

Luego de la elaboración del alimento balanceado se procedió a realizar pruebas sensoriales para determinar si se obtuvo como resultado un concentrado de calidad, físicamente debe de tener un aspecto bueno y al suministrárselo al cerdo facilitar su digestión.

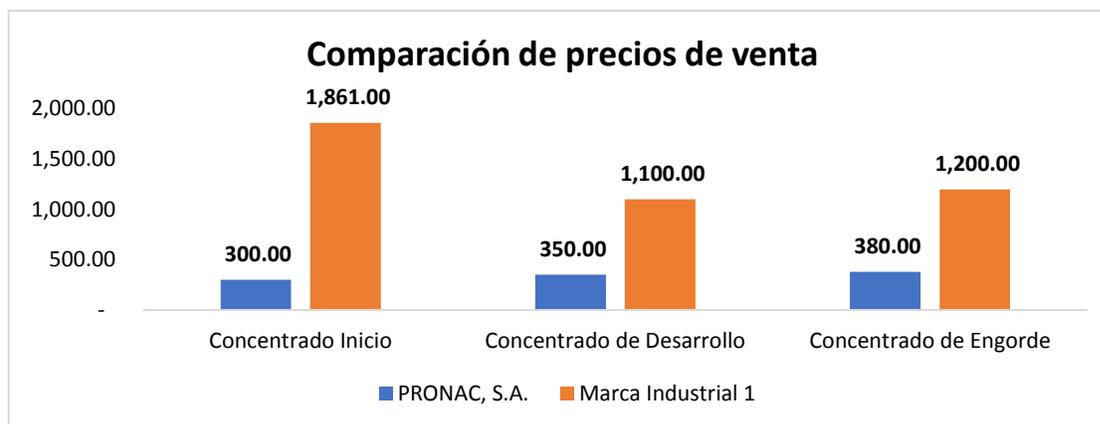
La siguiente tabla muestra la sumatoria de costos totales, tales como la mano de obra directa, materia prima y costos indirectos de producción.

Tabla 17. Costos totales de producción

Costos totales de producción*	Concentrado Inicio	Concentrado de Desarrollo	Concentrado de Engorde
Materiales directos	783.43	570.20	574.40
Mano de obra directa	304.75	221.81	223.44
Costos indirectos de producción	332.33	241.88	243.66
Total costos de producción	1,420.51	1,033.88	1,041.50

Fuente: *Elaboración propia a partir de la suma de materia prima y costos (directos e indirectos)*

Figura 1. Comparación de precios entre marca industrial y concentrado PRONAC



Fuente: *Elaboración propia a partir de entrevista dirigida al representante de la granja*

El concentrado industrial normalmente ofrece una línea amplia para llevar a los cerdos a su etapa de finalización, partiendo de los iniciadores que tienen componentes especiales para los destetados, seguidamente los de desarrollo cuyo propósito es preparar inmunológicamente a los cerdos para su finalización (engorde). Si se compara el precio de los concentrados (artesanal e industrial), se constata un ligero cambio en el mismo, sin embargo, el concentrado artesanal ofrece a los porcicultores concluir en la etapa de finalización con tres fases de alimentación únicamente.

Tabla 18 Semejanzas y diferencias entre el concentrado artesanal y concentrado industrial

Concentrado artesanal	Concentrado industrial
Tres fases de alimentación	Siete fases de alimentación
119 días de alimentación a partir del día 25 de destete	119 días de alimentación con alimento pre-iniciador antes del día 25 del destete
5 libras (aproximado) menos que el concentrado industrial	5 libras (aproximado) más que el concentrado artesanal
Aceptación del 100%	Aceptación del 100%

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 19. Resultados de peso con la alimentación de concentrado industrial y artesanal

Datos de control			
Concentrado industrial		Concentrado artesanal	
Pietrain	Duroc	Pietrain	Duroc
230 lb	215 lb	223 lb	210 lb

Fuente: *Elaboración propia*

Para determinar la rentabilidad de esta fórmula se utilizaron 4 cerdos machos, de las razas Duroc y Pietrain, los cuales 2 fueron sometidos a pruebas de alimentación con la fórmula balanceada a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní. La suma final del peso obtenido es un reflejo de la buena aceptación que tuvo el concentrado artesanal en cerdos que usualmente son alimentados con concentrado industrial que contiene componentes que rápidamente aumentan el peso, pero a un costo más alto y con más fases de alimentación.

CONCLUSIONES

Se evidencia que la rentabilidad de una granja porcina asciende al utilizar concentrado artesanal a base de maíz, harina de pollo, yuca y maní para cerdos de engorde, incrementando así la ganancia de peso durante las tres etapas (inicio, desarrollo y engorde), en comparación con el concentrado industrial que normalmente se comercializa en Nicaragua.

El maíz amarillo en conjunto con harina de pollo, yuca y maní resulta ser un alimento viable para solucionar la problemática actual en la porcicultura, conllevando al precio elevado del alimento industrial.

La validación de la fórmula de alimento balanceado artesanal está medida por los factores influyentes (directos o indirectos) en el desarrollo del cerdo, en conjunto con los nutrimentos que se le suministran durante el periodo de alimentación.

La rentabilidad del alimento balanceado está medida por la reducción de los costos al ahorrarse el 51.67 % de gastos de alimentación por cerdo y el porcicultor podrá alargar el periodo de alimentación y ganar más peso, que significa ganancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bermúdez Valdez, M. M. (3 de 4 de 2005). *repository.agrosavia*. Recuperado el 23 de 2 de 2023, de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/32199/39184_22615.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Campabadal, C. (24 de febrero de 2009). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. (C. Sáenz, Ed.) Recuperado el 25 de Junio de 2022, de SUNII: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Duarte Carrión, E. R., & García Ebanks, J. A. (2000). *Evaluación de dos grupos de cerdos alimentados con dos tipos de raciones, concentrado comercial y desperdicios de cocina*. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. Managua: No publicado. Recuperado el Diciembre de 2022, de <https://repositorio.una.edu.ni/1281/1/tnl02d812.pdf>
- Gaceta- Diario oficial (22 de agosto de 2003). Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de planificación (11009-03). Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/bbe90a5bb646d50906257265005d21f8/d4db9d23b3c80feb0625728900628eae?OpenDocument>: <http://legislacion.asamblea.gob.ni/gacetas/2004/4/g80.pdf>
- Garden. (2020). *Descripción y características de la raza de cerdo Duroc, condiciones de detención y cría*. Recuperado el 28 de marzo de 2023
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGRAW-HILL Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Mejía Tinoco, W. A. (17 de abril de 2017). *Cenida.una.edu.ni*. Recuperado el Diciembre de 2022, de UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnq52m516.pdf>
- Okdiario.com. (31 de enero de 2019). *OK diario curiosidades*. Recuperado el marzo27 de 2023, de <https://okdiario.com/curiosidades/conoce-metodo-observacion-directa-3628568>
- Orozco Muñoz, C. F. (2013). *Utilización de jugo de caña (Saccharum officinarum) como alternativa de fuente energética con un núcleo proteico en dietas para cerdos en la etapa crecimiento*. Ecuador : no publicado . Recuperado el 29 de Marzo de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7005/1/Tesis%202012%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20229.pdf>

- Perea, J. A. (2 de Marzo de 2021). *PORCINOCULTURA*. (J. A. Perea, Editor) Obtenido de Porcinocultura.com:
<https://www.porcicultura.com/destacado/Importancia%20de%20los%20procesos%20de%20alimentaci%C3%B3n%20en%20el%20desempe%C3%B1o%20productivo%20de%20los%20cerdos>
- Pérez Porto, J. G. (28 de febrero de 2022). *definición.de/cerdo/*. Recuperado el 24 de febrero de 2023, de Cerdo - Qué es, definición y concepto:
<https://definición.de/cerdo/>
- Quiles. (21 de diciembre de 2009). *3tres3*. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de Factores que influyen en el consumo de pienso y conversión en el:
https://www.adiveter.com/ftp_public/A2220110.pdf
- Rangel, G., Gonzales, C., Novoa, L., Hurtado, E., & Vecchionacce, H. (11 de Diciembre de 2006). *portaveterinaria.com*. Recuperado el 27 de Marzo de 2023, de Universidad nacional de Venezuela:
<https://www.portaveterinaria.com/porcino/articulos/2852/comparacion-de-dos-metodologias-experimentales-para-medir-aceptabilidad-de-recursos-alternativos-en-cerdos.html>
- Vásquez Madrid, G. (Noviembre de 2013). Recuperado el 17 de marzo de 2023, de
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3c4e2e3e-d04c-40a0-ad3e-ef91f501574f/content>
- Velásquez, A. (2010). *QuestionPo*. Recuperado el 27 de marzo de 2023, de
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-empirica/>