

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

TRABAJO DE GRADO:

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN ETAPA DE ENGORDE
ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE
CÁSCARA DE MARACUYÁ "*Passiflora edulis*".**

GUSTAVO ADOLFO POLANCO CASTILLO

CÉDULA: 4-811-43

ASESOR:

ING. M.SC. MARIO ARJONA SMITH.

CHIRIQUÍ, CHIRIQUÍ,

REPUBLICA DE PANAMÁ

2023

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN ETAPA DE ENGORDE
ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE
CÁSCARA DE MARACUYÁ “*Passiflora edulis*”.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO POR:

Mario Arjona M.Sc. _____

ASESOR

Richard Mudarra M.Sc. _____

MIEMBRO

Victor Sánchez M.Sc. _____

MIEMBRO

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2023

I. AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer de manera muy especial a mis padres y hermanos por el apoyo recibido durante mis estudios.

Deseo agradecer a la empresa Chiriquí Passion Fruit, S, A. por el apoyo recibido al realizar mi primera fase de mi investigación.

Deseo agradecer a la granja porcina y sus colaboradores por brindarme su apoyo.

De manera especial agradezco a mi profesor MgSc. Mario Arjona por la oportunidad y confianza en realizar esta investigación para finalizar mí estudio de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

II. DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada en primer lugar a Dios que me ha iluminado y nunca me ha abandonado en aquellos momentos difíciles.

A mis padres Gustavo y Nelda, mis hermanos y sobre todo a mi difunto abuelo Saúl Polanco que siempre estuvo presente en esta investigación.

III. RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo de 20 cerdos durante la etapa de engorde alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá "*passiflora edulis*" en la dieta. Esta investigación fue desarrollada en el módulo de producción porcina del CEIACHI de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad de Panamá, en el Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí. Para el estudio se empleó un diseño completamente al azar con 5 tratamientos con 2 repeticiones y 2 animales por repetición. La evaluación tuvo una duración de ocho semanas, donde semanalmente se recopilaban los datos de peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, para evaluar la respuesta del cerdo de engorde, ante los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá en la dieta (T1=0%, T2=5%, T3=10%, T4=15%, T5=20%). Como resultado se observó que los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá no inciden en los parámetros zootécnicos del cerdo en la fase de engorde.

Palabras claves: maracuyá, cerdo de engorde, parámetros Zootécnicos

IV. ABSTRACT

The present research work aimed to evaluate the productive behavior of fattening pigs fed with different levels of inclusion of passion fruit shell meal "passiflora edulis" in the diet. This research was developed in the pig production module of CEIACHI of the Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama, in the village of Chiriquí, district of David, province of Chiriquí. The study used a completely randomized design with 5 treatments and 2 repeats, and animals per repeat. The evaluation lasted eight weeks, where weekly data were collected from the main zootechnical parameters, to evaluate the response of the fattening pig, before the different levels of inclusion of passion fruit peel meal in the diet (T1=0%, T2=5%, T3=10%, T4=15%, T5=20%). As a result, the different levels of inclusion of passion fruit peel meal were observed do not affect the zootechnical parameters of the pig in the fattening phase.

Keywords: passion fruit, pig for fattening, zootechnical parameters.

V. ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Agradecimientos	III
II. Dedicatoria	IV
III. Resumen	V
IV. Abstract	VI
V. Índice de contenido	VII
VI. Índice de tablas	IX
VII. Índice de figuras	X
VIII. Índice de graficos	¡Error! Marcador no definido.
IX. Índice de anexos	XII
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
2.1 Objetivo General:.....	3
2.1.1 Objetivos Específicos:	3
3. Revisión de literatura	4
3.1 Producción Porcina en Panamá.....	4
3.1.1 La Alimentación y sus altos costos.....	4
1.1.1 Alimentación del cerdo en etapa de engorde.....	6
3.1.1.2 Maracuyá Origen.	8
1.1.2 Cáscara de maracuyá como alternativa para reducir los costos de formulación de alimento. 9	
1.1.3 Características y propiedades funcionales de la cáscara de maracuyá.	9
2. Materiales y Métodos	12
2.1 Instalaciones y unidades experimentales	12
2.2 Tratamientos	12
2.2.1 Preparación de la harina con cáscara de maracuyá.	14
2.3 Duración del ensayo	¡Error! Marcador no definido.

2.4	Evaluación de parámetros zootécnico.	15
2.4.1	Consumo de alimento:	15
2.4.2	Peso vivo (lb).	16
2.4.3	Ganancia de peso.	16
2.4.4	Conversión alimenticia.	17
2.5	Diseño estadístico	17
2.6	Diseño experimental	18
2.7	Análisis Estadístico.	18
3	Discusión de resultados	19
3.1	Peso Vivo	19
3.1.1	Ganancia de peso semanal (lb).	22
3.1.2	Consumo de Alimento	25
X.	Conclusiones	31
XI.	Recomendaciones	32
XII.	Referencias Bibliográficas	33
3.2	Anexos	43

VI. Índice de tablas

Tabla 1. Concentración de nutrimentos en dietas para cerdos en engorde.....	7
Tabla 2. Tratamientos para cerdos en engorde.....	13
Tabla 3. Tratamientos aplicados.....	14

VII. Índice de figuras

Figura 1. Secado de la cáscara de Maracuyá	43
Figura 2. Volteado de la cáscara de Maracuyá para continuar su secado	43
Figura 3. Alimento preparado a base de cascara de Maracuya	44
Figura 4. Pesaje de cerdos en el Módulo Porcino de la FCA, UP.	45
Figura 5. Registro de los pesajes obtenidos por cada cerdo.	45

VIII. Índice de gráficos

Gráfico 1. Peso vivo vs porcentaje de inclusión de harina de cáscara de maracuyá. 21

Gráfico 2. Ganancia de peso semanal vs porcentaje de inclusión de harina de cáscara de maracuyá..... 25

Gráfico 3. Consumo de alimento semanal vs porcentaje de inclusión de harina de cáscara de maracuyá. 27

Gráfico 4. Conversión alimenticia vs porcentaje de inclusión de harina de cáscara de maracuyá..... 29

IX. Índice de anexos

Anexo 1. Secado de la cáscara de Maracuyá	43
Anexo 2. Volteado de la cáscara de Maracuyá para continuar su secado	43
Anexo 3. Alimento preparado a base de harina de cáscara de Maracuyá.....	44
Anexo 4. Pesaje de cerdos en el Módulo Porcino de la FCA, UP.	45
Anexo 5. Registro de los pesajes obtenidos por cada cerdo.	45

I. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente la soya y el maíz son las principales materias primas para la elaboración de concentrados, pero al ser productos que se requieren también para la alimentación humana, su disponibilidad en el mercado es inestable y sus costos son elevados, por otra parte, y empresas transnacionales almacenan grandes cantidades dejando a los pequeños productores sin estas materias primas (Aconda, 2013).

Los procesos en la industria alimentaria traen como consecuencia una serie de desechos orgánicos que generalmente no cuentan con un manejo adecuado en su disposición final por lo que pueden pasar a ser contaminantes ambientales en áreas adyacentes a la industria. Esta situación genera la necesidad del análisis de alternativas de aprovechamiento de estos subproductos. La producción porcina no escapa de esta realidad, viéndose limitada por los altos costos alimenticios y por la inestabilidad en los precios del mercado local, siendo la utilización de subproductos de industrias locales como la cáscara de maracuyá una alternativa que complementada con elementos tecnológicos puede reducir costos alimenticios al incluirla en la formulación del alimento (Vélez, 2009).

El uso de subproductos agroindustriales es común en las granjas porcinas y en las fábricas de alimento por su bajo precio, usando niveles hasta de un 40% en dietas de cerdos en engorde (Campabadal, 2009).

Por otra parte, la mayoría de las frutas que se utilizan en las agroindustrias como materia prima para la elaboración de jugos, solamente se les aprovecha la pulpa, descartando las semillas y la cáscara. Por ende, se están realizando estudios de laboratorio y de campo para investigar cómo aprovechar estos desechos o subproductos adecuadamente donde se pueda utilizar más aún si estos poseen altos contenidos nutricionales como es el caso de la cascara de maracuyá amarilla (Vélez, 2009).

En tal sentido, la presente investigación se realizó con el objetivo principal de evaluar el efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de cerdos en etapa de Engorde y generar nuevas alternativas en la alimentación porcina con el aprovechamiento de subproductos agroindustriales. Así mismo, servirá de guía para técnicos, docentes, estudiantes, productores y la industria porcina en general ya que brinda información valiosa para la producción porcina.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

- Evaluar el efecto de la inclusión de harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la alimentación de cerdos en etapa de engorde.

2.1.1 Objetivos Específicos:

- Evaluar los parámetros zootécnicos (consumo de alimento, ganancia de peso diaria, conversión alimentaria, ganancia de peso total) en cerdos en etapa de engorde alimentados con los diferentes niveles de inclusión (0%, 5%, 10%, 15% y 20%) de harina cáscara de maracuyá.
- Determinar el nivel de inclusión apropiado en la alimentación de cerdos en etapa de engorde.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Producción Porcina en Panamá.

En Panamá, la porcicultura tradicional se ha desarrollado con lentitud desde los tiempos de la crianza del cerdo criollo en soltura, hasta la actualidad, con razas genéticamente mejoradas y sistemas modernos en producción; siendo afectada por diferentes causas como: falta de incentivos hacia esta actividad, enfermedades, parásitos existentes, comercialización y el alto costo de los productos veterinarios, baja industrialización de la carne porcina, políticas inadecuada de créditos, problemas de comercialización y el alto costo en productos alimenticios donde radica el mayor peso económico de esta actividad (Bundy,1976).

En los últimos años, la producción ha continuado aumentado a pesar del incremento en las importaciones y los precios bajos; no obstante, los avances de la industria en el ámbito mundial son cada día más novedosos, teniendo en cuenta que la porcicultura de hoy no es la actividad de campo tradicional, la misma se ha innovado con tecnología avanzada en materia de nutrición (Bundy, 1976).

3.1.1 La Alimentación y sus altos costos.

La explotación del cerdo tiene como finalidad, obtener alimento mediante el consumo de su carne y en algunos casos lograr desechos metabólicos que se utilizan como fertilizantes o fuentes de energía. Para esto es necesario tener una buena alimentación; buscando altos índices de transformación, elevada precocidad, buenos rendimientos en la canal y las cualidades de su carne, que ofrece grandes posibilidades (Llanes, 2011).

Siempre tiene gran importancia la alimentación cuando se trata de criar animales como es el caso del cerdo. En la porcicultura la alimentación es un tema de gran impacto, debido a que representa del 65 al 75% del costo de producción, y prácticamente “todo” lo que se haga con respecto a la alimentación tendrá un impacto positivo o negativo, ya que si esa alimentación no se lleva a cabo con todo cuidado, el cerdo tendrá una productividad lenta, y si es una alimentación correcta el cerdo tendrá un desempeño productivo adecuado (Bundy, 1976).

En los últimos años los precios de las materias primas siguen un patrón errático, siendo difícil hacer previsiones de su evolución. Al mismo tiempo, el precio de la carne no está sujeto al de las materias primas por lo que se produce una descompensación difícil de afrontar. Por ello, constantemente se están buscando alternativas viables para reducir estos costos y mejorar la rentabilidad (Llanes, 2011).

Tradicionalmente la soya y el maíz son las principales materias primas para la elaboración de balanceados, pero al ser productos que se requieren también para la alimentación humana, su disponibilidad en el mercado es inestable y sus costos son elevados, por último, empresas trasnacionales almacenan grandes cantidades, dejando a los pequeños productores sin estas materias primas y elevando el precio, (Aconda, 2013).

Se han encontrado registros del uso de alimentos alternativos con productos no tradicionales para cerdos que no solo bajaban los costos de producción, si no que a su vez generaban la obtención de una carne más saludable para el consumidor como es el caso: yuca ensilada (Martínez, 1988), poroto caupi (Picot, 2015), banano (Gutiérrez, 2017), zanahoria blanca (Guachamin, 2017) y camote (Portilla, 2017).

1.1.1 Alimentación del cerdo en etapa de engorde.

Una de las etapas de mayor importancia en la vida productiva del cerdo es período que va desde el desarrollo hasta el engorde, pues aquí se consume entre el 75 y 80% del total del alimento necesario. Cabe resaltar que el factor alimentación representa el principal costo de producción y que la utilización eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina (Parker, 2000).

El período de engorde inicia cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples y responder correctamente ante situaciones de estrés por elevadas temperaturas e inmunológico. Para los cerdos de raza pura, tradicionales y algunos híbridos, el periodo de engorde abarca pesos que van desde los 50 kg hasta lograr el peso de mercado que comprende entre los 90 a 100 kg (Campabadal, 2009). Por otra parte, Church (1996) indica que la etapa de ceba comienza cuando los animales han alcanzado pesos entre 40 a 45 kg hasta cuando los 90 kg de peso vivo. En esta etapa los requerimientos cuantitativos para los nutrientes, distintos a la energía, son menores, así como también el requerimiento total diario de alimento es considerablemente mayor durante esta fase (Tabla 1).

La duración de la etapa de engorde varía de 50 a 60 días. Para las nuevas líneas genéticas, estos valores cambian según las etapas en que se dividan y el peso final a mercado (Campabadal, 2009).

Tabla 1. Concentración de nutrimentos en dietas para cerdos en engorde.

Nutrimentos	Engorde
Proteína	14,00
Lisina	0,75
Calcio	0,60
Fosforo aprovechable	0,30
Energía Digestible	3,30
Energía Metabolizable	3,25

Fuente: Campabadal, 2009.

Campabadal (2009), señala que hay tres tipos de alimentación que se pueden utilizar en cerdos en engorde, estos son: alimentos balanceados, residuos agrícolas y desperdicios. Existen dos tipos generales de alimentos balanceados y son los granos + fuente proteica + aditivos; y granos + subproductos agroindustriales + fuente proteica + aditivos. El éxito en la utilización de estos alimentos depende de que la dieta este bien balanceada, cubriendo los requerimientos de nutrimentos, con materias primas de alta calidad y tener un conocimiento del consumo real de alimento. Con respecto a esto, Easter (1996) menciona que existen 3 factores que se deben seguir en la elaboración de alimentos balanceados, estos son: Nutrimentos en la formulación de la dieta, utilización de materia prima de calidad y la presentación del alimento.

3.1.1.2 Maracuyá Origen.

La maracuyá (*Passiflora edulis*) o fruto de la pasión, es originaria de Brasil, el término "maracuyá" se origina del vocablo indígena que quiere decir alimento (mara) servido en vaso (cuia) en referencia al recipiente hecho con la cáscara del fruto (Borja, 2008).

Passiflora: nombre genérico fue adoptado por Linneo en 1753 y significa "flor" de la pasión" (del latín passio= "passion" y flos= "flor"), fue otorgado por los misioneros jesuitas en 1610 debido a la similitud de algunas partes de la planta con símbolos religiosos de la Pasión de Cristo, el latigo con el que fue azotado = zarcillos, los tres clavos = estilos; estambres y la corola radial= la corona de espinas.

El nombre fruta de la pasión fue adoptado por los españoles tras el contacto con nativos del Perú, los cuales obsequiaron a los mismos con estas frutas que ellos denominaban Poro-p'osqo y que su traducción al español sería "bolsa-acida". Los españoles al principio se referían a ella como "asna vieja". Al conocer el arbusto de esta fruta y en especial su flor, los ibéricos se sorprendieron y la llamaron "la flor piadora" ya que, a sus ojos, esta, los recordaba los elementos de la "Pasión de Jesucristo". El color de la flor es rojo muy intenso, de ello se desprende la frase "Rojo Pasión" (Padilla, 1992).

1.1.2 Cáscara de maracuyá como alternativa para reducir los costos de formulación de alimento.

Los procesos en la industria alimentaria generan una cantidad de desechos orgánicos que generalmente son manejados inadecuadamente y su disposición final ocasiona impactos ambientales con un nivel significativo de contaminación en las áreas adyacentes a la industria. Actualmente las empresas han comenzado a utilizar sus mermas, en la realización de subproductos que generen rentabilidad para su empresa, tal como es el caso de las cáscaras de maracuyá que representan el 50-60% de la fruta, de la cual se están produciendo harina (Chung *et al*, 2018).

Para el aprovechamiento de estos subproductos, es necesario realizar estudios de laboratorio y campo hasta encontrar el uso adecuada, más aún si estos poseen altos contenidos nutricionales como proteína, energía, grasa, fibra y minerales como es el caso del fruto de maracuyá el cual se produce a nivel nacional y como el objetivo de su producción son las bebidas y extractos, la mayor parte del fruto queda sin utilizar; este aparente “desecho” mediante un pequeño proceso de secado y molido se transforma en harina de maracuyá, obteniéndose una materia prima con textura excelente, buena palatabilidad y a muy bajo costo (Vélez, 2009).

1.1.3 Características y propiedades funcionales de la cáscara de maracuyá.

La cáscara de *Passiflora Edulis*, es un subproducto que no se explota que tiene como características principales las fibra solubles e insolubles (Cazarin, 2010).

Otra característica de la cascara en su contenido de pectina; son complejos polisacáridos que consisten en enlaces (1-4) de ácido galacturónico que es considerado el componente principal. También se encuentra la presencia de azúcares neutros tales como: raminosa, arabinosa, xilosa, manosa, fucosa y glucosa (Koffi, 2006). Entre las principales propiedades funcionales de la cascara de la *Passiflora Edulis* existen las fibras dietéticas que aumentan la viscosidad y el volumen fecal, reduciendo el tiempo de contacto entre los agentes patógenos potenciales y células de la mucosa, y actúan en el control glucémico, siendo capaces de regular la energía (Lattimer, 2010). Las fibras insolubles reducen el tiempo de tránsito intestinal, mientras que la fibra soluble está relacionada en la reducción del colesterol en la sangre y la absorción intestinal de glucosa (Yapo, 2006).

Las fibras de la ingesta de cáscara de *Passiflora Edulis* afectan positivamente la producción intestinal de ácidos grasos de cadena corta; como butirato; propionato y acetato teniendo como beneficio una inhibición de la síntesis de colesterol (Braga, 2010).

Este producto es destinado a la alimentación de animales en especial rumiantes; obteniéndose excelentes resultados en estas especies (Gaibor, 2013), otros estudios encontraron resultados positivos (Pazmiño, 2005), en gallinas ponedoras se probó la inclusión de harina de maracuyá al 0%, 2,5% y 5% con resultados similares al testigo (Ochoa, 2012).

En programas avícolas se ha realizado estudios en gallinas ponedoras Lohmann Brown, utilizando torta de maracuyá más enzimas exógenas en la producción de huevos en segunda etapa de postura (Ochoa, 2012).

Se analizaron la digestibilidad y rendimiento de la fruta de maracuyá con un subproducto de la extracción de la pulpa de maracuyá en alimentación de cerdos en crecimiento y engorde; concluyendo que utilizar semilla de fruto de maracuyá fue optimo hasta un 16% en crecimiento y finalización de cerdos (Perondi, 2013).

Según Togashi (2008), realizó un ensayo con pollos de engorde, línea Cobb, machos, para evaluar el rendimiento, características de la canal y los niveles de colesterol en los tejidos y suero de estos animales cuando se alimentan con dietas a base de maíz y harina de soja suplementado con diferentes niveles de cáscara y semilla de maracuyá (*Passiflora edulis*).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La fase experimental se realizó en las instalaciones del módulo de producción porcina de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá en el corregimiento de Chiriquí, distrito de David, Provincia de Chiriquí, República de Panamá.

2.1 Instalaciones y unidades experimentales

Para el ensayo se utilizaron 20 cerdos Landrace + Pietrain + Yorkshire, con condiciones óptimas de salud, con un peso inicial promedio de 121.95 lb (55.30 kg) y edad de 80 días de nacido, promedio.

Los animales se distribuyeron en 10 grupos de dos animales, se utilizaron cinco tratamientos y dos repeticiones de dos animales cada uno. La distribución de los animales y asignación de los tratamientos se realizó de manera aleatoria.

2.2 Tratamientos

Los tratamientos se basaron en la fórmula elaborada en la planta de alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para la etapa de engorde, dicha fórmula sin variación correspondió al T1 que es el tratamiento control del ensayo, mientras que T2, T3, T4 y T5 variaron por la sustitución progresiva de maíz por harina de cáscara de maracuyá, quedando de la siguiente manera T1: 0%, T2: 5%, T3: 10%, T4: 15% y T5: 20% respectivamente (Tabla 2 y Tabla 3).

Tabla 2. Tratamientos para cerdos durante la etapa de engorde.

Ingrediente	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)	T5 (20%)
Harina de cascara maracuyá	0	5.00	10.00	15.00	20.00
Maíz harina	46.04	41.04	36.04	31.04	26.04
Harina de soya	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65
Melaza	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Coquillo de palma	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Aceite de palma	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Calcita	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
Biofos	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Vitaminas-cerdos	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Colina	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Sal cruda	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Óxido de zinc	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Lisina	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
MYCO-AD	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 3. Dietas experimentales del estudio

Tratamiento	Dieta Experimental
T1	100% alimento balanceado.
T2	Alimento balanceado con 5% menos de harina de Maíz y 5% de harina de cascara de maracuyá
T3	Alimento balanceado con 10% menos de harina de Maíz y 10% de harina de cascara de maracuyá
T4	Alimento balanceado con 15% menos de harina de Maíz y 15 % de harina de cascara de maracuyá
T5	Alimento balanceado con 20% menos de harina de Maíz y 20% de harina de cascara de maracuyá

2.2.1 Preparación de la harina de cáscara de maracuyá.

La harina de cáscara de maracuyá fue obtenida mediante los procesos que se muestran a continuación.

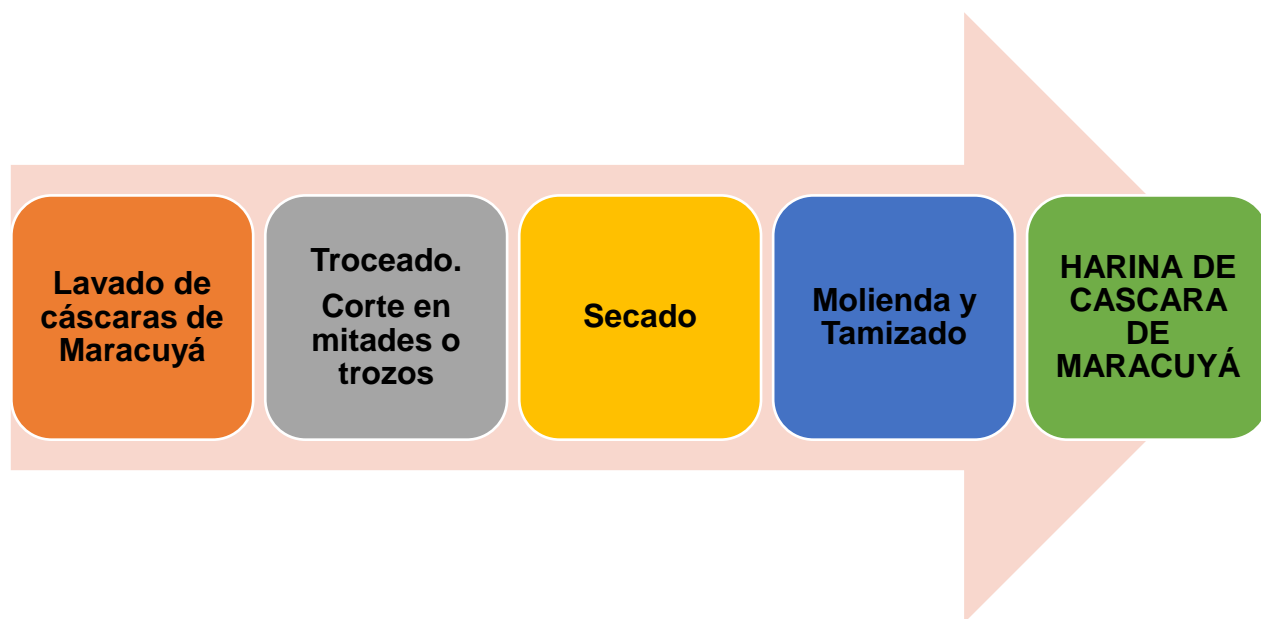


Figura 1. Procedimientos para la obtención de harina de cáscara de maracuyá.

Posterior a la recepción y pasado por el lavado de la cáscara de Maracuyá, estas fueron sometidas a los siguientes pasos:

- **Troceado:** corte en trozos pequeños de 1.59 cm aproximadamente de la cáscara de maracuyá con el fin de que el secado sea mejor y en menor tiempo.
- **Deshidratación:** esta actividad se realizó con el fin de disminuir el contenido de agua en la cáscara de maracuyá, ya que estos contienen un porcentaje de agua de aproximadamente 56,0 al 66,2 % a través de la deshidratación solar, hasta obtener un porcentaje de humedad que no afecte la molienda y tamizado y, de esta manera facilitar los procesos para la elaboración de la harina.
- **Molienda y tamizado;** la molienda se realizó para disminuir el tamaño de las partículas y así obtener la textura de harina. Debido a que no se llega a obtener una uniformidad en las partículas después de la molienda, se aplicó el tamizado en una malla 400 - 315 (Marín-Pareja, S/F) con el fin de separar las partículas de tamaño disperejo (Flores, 2015).

2.3 Duración del ensayo

El ensayo tuvo una duración de ocho semanas, basado en lo indicado por Campabadal (2009) la etapa de engorde o finalización de los cerdos abarca desde los 50 hasta los 90 o 100 kg y este ciclo tiene una duración entre 50 a 60 días, según sea el peso final de mercado deseado.

2.4 Evaluación de parámetros zootécnico.

2.4.1 Consumo de alimento:

El alimento fue suministrado según el criterio de Martínez-Gonzalez (2004) de que los cerdos en etapa de ceba o engorde deben ingerir entre 1.5 y 2.5 kilogramos al

día, por otra parte, Campabadal (2009) señala que en etapa de engorde el cerdo debe consumir en promedio 4,41 lb (2.15kg) de alimento/día (2000 gr de alimento/día) para cerdos con peso promedio de 110 lb (50kg). El alimento fue pesado y registrado por tratamiento y repetición, de igual manera se pesó y registró el alimento rechazado por día (colectando antes de la próxima servida).

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento Suministrado} - \text{Alimento Rechazado}$$

2.4.2 Peso vivo (kg).

Se registró de manera semanal el peso en kg, con la ayuda de una romana digital se realizó el pesaje de cada uno de los cerdos utilizados en el estudio llevando registro según cada tratamiento.

2.4.3 Ganancia de peso (kg/día).

La ganancia en peso total se obtuvo para cada tratamiento y unidad experimental, determinándose como la diferencia entre el peso a las ocho semanas y el peso inicial del animal.

$$\text{Ganancia de Peso Total} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

En esta variable se procedió a registrar los datos del peso al inicio, semanal y acumulada al final ensayo.

La ganancia de peso diaria por tratamiento se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de Peso Diaria} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\# \text{ de días}}$$

La ganancia en peso total se obtuvo para cada tratamiento y unidad experimental, determinándose como la diferencia entre el peso a las ocho semanas y el peso inicial del animal.

2.4.4 Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia es la relación que existe para determinar cuántos kilogramos de alimento consume el cerdo para ganar un kilogramo de peso, por ende para su cálculo se dividió el total de kg de alimento consumidos por el cerdo (consumo de alimento) entre el total de kg ganados (ganancia de peso corporal). Por lo tanto, al final de la etapa contemplada en el estudio se calculó de la siguiente manera para cada tratamiento:

Conversión alimenticia = Consumo de alimento / Ganancia de peso corporal.

2.5 Diseño estadístico

Para el desarrollo del estudio se utilizó el diseño completamente al azar cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, t \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor observado en la j -ésima repetición para el i -ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

e_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

t = Número de tratamientos.

ri = Número de repeticiones del i-ésimo tratamiento

2.6 Diseño experimental

Se utilizaron cinco tratamientos con dos repeticiones de dos animales en cada una. Los tratamientos consistieron en un T1 con 0% de inclusión de harina de cáscara de maracuyá y los T2,T3,T4 Y T5 con 5%,10%,15% y 20% de inclusión, respectivamente. A continuación, se muestra el diseño experimental utilizado en el presente estudio.

DISEÑO EXPERIMENTAL				
T3R1	T1R1	T2R1	T5R1	T4R1
T1R2	T5R2	T4R2	T2R2	T3R2

2.7 Análisis Estadístico.

Las variables evaluadas se registraron en Excel 19.0 (2018), luego fueron analizadas para los supuestos de normalidad (Shapiro-Wilks) y homogeneidad de varianza (Levene). Posterior a esto se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de rangos múltiples de Tukey-Kramer (Kramer, 1956), utilizando los procedimientos InfoStat Di Rienzo, et al (2015), con una probabilidad de significancia de 0.05.

3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Peso Vivo

Los valores de la tabla 4 reflejan que durante ninguna semana se encontró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, por lo que se puede inferir, que la inclusión de harina de cáscara de maracuyá no afectó de manera negativa este parámetro productivo en la etapa de engorde. La no diferencia significativa a nivel estadístico que se muestra en la tabla 4 puede estar relacionada con el nivel de inclusión de harina de maracuyá en la dieta que se empleó en la investigación ya que Perondi (2013) menciona que se puede utilizar hasta un 16% de inclusión de harina de maracuyá en la dieta sin afectar los parámetros productivos en cerdos en la fase de crecimiento y finalización, valor que es bastante cercano al 20% utilizado como inclusión máxima en el presente estudio. Estos resultados no concuerdan con los reportados, por Ulloa (2016), quien señala que los pollos en etapa de engorde se ven afectados de manera significativa en cuanto a peso vivo con una inclusión de harina de maracuyá arriba del 9% en la dieta. Además, Flores (2015) encontró diferencias significativas en los pesos al destete de cuyes en etapa reproductiva alimentados con la harina de residuos de maracuyá. Esta diferencia significativa en peso en cuyes puede estar dada por la cecotrofia, comportamiento digestivo que tienen los cuyes que le permite aprovechar los nutrientes resultantes de la fermentación cecal de partículas fibrosas de pequeño tamaño (Romero, 2008).

Tabla 4. Peso semanal promedio de cerdos en engorde, alimentados con inclusión de harina de cáscara de maracuyá.

Tratamiento	Peso vivo semanal (lb)								
	Día 0	Semana 1 ^{oo}	Semana 2 ^{oo}	Semana 3 ^{oo}	Semana 4 ^{oo}	Semana 5 ^{oo}	Semana 6 ^{oo}	Semana 7 ^{oo}	Semana 8 ^{oo}
T1	127.75 ^A	137.50 ^A	145.75 ^A	152.25 ^A	175.50 ^A	188.25 ^A	199.00 ^A	210.25 ^A	221.25 ^A
T2	124.25 ^A	138.75 ^A	149.50 ^A	156.00 ^A	172.00 ^A	192.00 ^A	204.75 ^A	216.75 ^A	228.50 ^A
T3	118.25 ^A	128.50 ^A	138.75 ^A	147.75 ^A	166.75 ^A	186.50 ^A	198.75 ^A	207.50 ^A	218.25 ^A
T4	132.50 ^A	142.25 ^A	151.00 ^A	158.00 ^A	169.50 ^A	188.00 ^A	198.50 ^A	209.00 ^A	218.50 ^A
T5	107.00 ^A	117.25 ^A	129.00 ^A	137.25 ^A	148.50 ^A	162.75 ^A	171.75 ^A	181.00 ^A	192.50 ^A

^{oo}Promedio de dos repeticiones de 4 cerdos por tratamiento.

Promedio en la misma columna con diferente letras en el superíndice indican diferencias significativas al 0.5%.

Durante las ocho semanas los cerdos ganaron peso con respecto a cada semana anterior en los diferentes tratamientos, siendo el peso promedio en el día 0 de 121.95 libras (55.31 kg) con 80 días de nacidos, en la semana 1 de 132.85 libras (60.26 kg), la semana 2 de 142.80 libras (64.77 kg), la semana 3 de 150.25 libras (68.15), la semana 4 de 166.45 (75.50 kg), la semana 5 de 183.50 libras (83.23 kg), la semana 6 de 194.55 libras (88.24 kg), la semana 7 de 204.90 libras (92.94 kg) y el peso final promedio en la semana 8 de 215.80 libras (97.88 kg), lo cual resulta, en un incremento porcentual de peso respecto a la semana anterior de 8.94, 7.48, 5.00, 11.01, 10.00, 5.32, 5.31 % para cada semana, respectivamente.

La figura 2 muestra la dinámica semanal del peso vivo de los cerdos para cada tratamiento, esta gráfica permite observar claramente que los cerdos mantienen un aumento constante del peso vivo.

Sin embargo, para aumentar el peso vivo a medida que transcurre el tiempo se requiere de un alimento de mayor nivel nutricional para garantizar las necesidades nutricionales. Según Garavito (2002), señalo que uno de los principales requerimientos nutritivos es el nivel de proteína en la dieta para que los cerdos obtengan un buen peso durante la etapa estudiada (ceba), estableciendo como mínimo un 12%, siendo este valor inferior al 16% de proteína que se utilizó en el presente estudio por lo cual podemos decir que los cerdos obtuvieron un aumento de peso vivo eficiente durante las semanas de estudio.

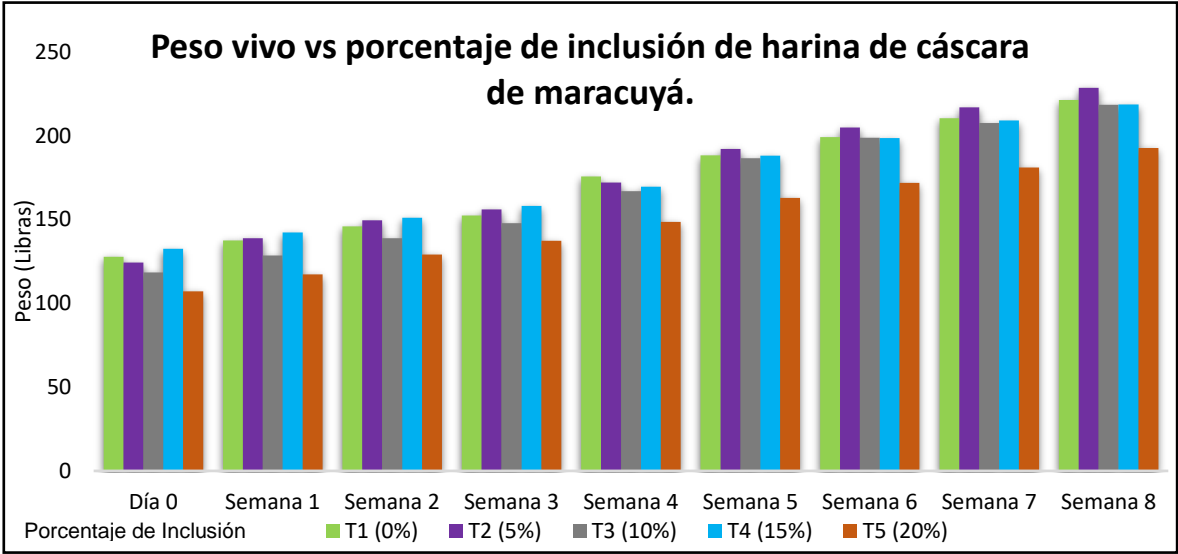


Gráfico 1. Peso vivo vs porcentaje de inclusión de harina de cáscara de maracuyá.

3.1.1 Ganancia de peso semanal (lb).

En la tabla 5, se evidencia la ganancia de peso promedio semanal en los cerdos estudiados, observándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en los resultados de la semana cuatro para el T1 con respecto a T4 y T5, siendo el T2 y T3 semejante a los demás tratamientos.

Tabla 5. Ganancia de peso promedio semanal en cerdos de engorde alimentados con inclusión de harina de maracuyá durante 8 semanas.

Tratamiento	Ganancia de peso semanal (lb).							
	Semana 1 ^{oo}	Semana 2 ^{oo}	Semana 3 ^{oo}	Semana 4 ^{oo}	Semana 5 ^{oo}	Semana 6 ^{oo}	Semana 7 ^{oo}	Semana 8 ^{oo}
T1	9.75 ^A	8.25 ^A	6.50 ^A	23.25 ^B	12.75 ^A	10.75 ^A	11.25 ^A	11.00 ^A
T2	14.50 ^A	10.75 ^A	6.50 ^A	16.00 ^{AB}	20.00 ^A	12.75 ^A	12.00 ^A	11.75 ^A
T3	10.25 ^A	10.25 ^A	9.00 ^A	19.00 ^{AB}	19.75 ^A	12.25 ^A	8.75 ^A	10.75 ^A
T4	9.75 ^A	8.75 ^A	7.00 ^A	11.50 ^A	18.50 ^A	10.50 ^A	10.50 ^A	9.50 ^A
T5	10.25 ^A	11.75 ^A	8.25 ^A	11.25 ^A	14.25 ^A	9.00 ^A	9.25 ^A	11.50 ^A

^{oo}Promedio de dos repeticiones de 4 cerdos por tratamiento.

Promedio en la misma columna con diferente superíndice indican diferencias significativas al 0.5%.

Durante las ocho semanas la ganancia de peso promedio del T1 fue de 11.68 libras (5.29 kg), para el T2 fue de 13.03 libras (5.91 kg), el T3 de 12.50 libras (5.67 kg), el T4 de 10.75 libras (4.88 kg) y el T5 de 10.68 libras (4.84 kg) en donde se puede observar que las mayores ganancias de peso promedio las obtuvieron el T2 y T3 lo cual puede estar relacionado con lo señalado por Ochoa (2012) que indica que la mejor digestibilidad se logra al 5% de inclusión de maracuyá en la dieta, de igual manera

Togashi (2008) refiere que la inclusión de harina de cáscara de maracuyá en niveles de 4% y 8% no afecta las características de rendimientos de cerdos de engorde. Lo antes señalado se refuerza con el nivel de 10% de inclusión de residuo de fruta de maracuyá como sustituto del maíz señalado por (Ferreira, 2015).

La superioridad numérica en la ganancia de peso encontrada para el T2 y T3 con respecto a los otros tratamientos puede estar relacionada con el nivel porcentual de harina de la cascara de maracuyá que se utilizó lo cual se aproxima a lo señalado por Piedra, (2015), quien reporta que la inclusión de subproductos a base de harina de cáscara de maracuyá de 5%, 10% y 15%, dentro de la alimentación de cuyes, obtuvo una diferencia numérica superior en cuanto a ganancia promedio de peso con respecto al testigo 0%.

Para esta variable el T4 y T5 obtuvieron el menor desempeño, disminución que pudo estar influenciada por la fibra soluble ricas en pectinas del maracuyá que aumentan la viscosidad intestinal, disminuyendo la velocidad de paso de la digesta en el intestino y actuando como barrera para la absorción de algunos nutrientes, lo que podría disminuir la ingesta y el rendimiento de la alimentación (Onofre, 2017).

En la figura 3 se puede observar que en la cuarta y quinta semana la ganancia de peso de los cerdos reflejó un incremento numérico con respecto a las otras semanas, lo cual pudo deberse a que el consumo de alimento de los cerdos durante las tres primeras semanas se realizó tomando como referencia lo indicado por Martínez & Gonzalez (2004) de que los cerdos en etapa de ceba o engorde deben ingerir entre 1.5 y 2.5 kilogramos al día, cantidad que fue consumida en su totalidad en los T1, T2 y T3

durante la tercera semana de estudio, situación que nos llevo a incrementar la cantidad de alimento concentrado que se le estaba dando a los animales hasta niveles de 3 kg diarios durante la cuarta semana, cantidad que también fue consumida en su totalidad durante los últimos 4 días de dicha semana, trayendo consigo un nuevo incremento de la cantidad de alimento ofertado a 3.5 kg/animal/día, con la cual se logró un consumo a voluntad, registrando pequeñas cantidades de alimento sobrante en los comederos de todos los tratamientos.

El incremento gradual del consumo de alimento durante la cuarta y quinta semana pudo haber generado un crecimiento compensatorio en los animales ya que como lo indica Wilson, (1960.) el crecimiento compensatorio es el rápido incremento en la tasa de crecimiento relativo a la edad, exhibido por mamíferos y aves alimentados en forma adecuada a sus requerimientos luego de un periodo de restricción nutricional suficiente para deprimir el crecimiento continuo. Luego de la respuesta alcanzada por los animales frente a los ajustes nutricionales durante la cuarta y quinta semana, se pudo observar que a partir de la sexta semana la ganancia de peso reporto un descenso con un rango de valores normales para la etapa de engorde que se mantuvieron constante hasta el final del ensayo.

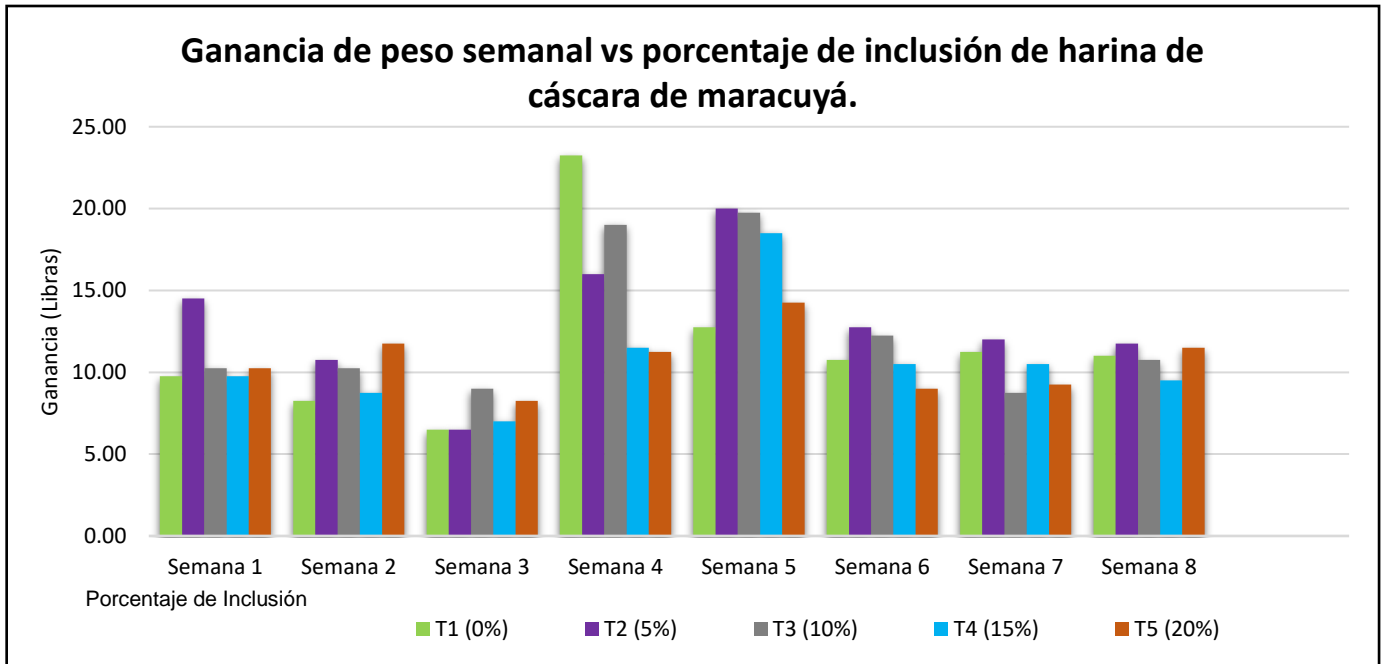


Gráfico 2. Ganancia de peso semanal vs porcentaje de inclusión de harina de cáscara de maracuyá.

3.1.2 Consumo de Alimento

En cuanto al consumo de alimento semanal, los resultados de la prueba de Anova señalan que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, se observa que el T1, T2 y T3 que tienen menor nivel de inclusión de harina de cáscara de maracuyá presentaron consumos numéricamente superiores de 42.53 lb, 42.07 lb y 42.31 lb, respectivamente (Tabla 6). En cuanto al resultado encontrado, el T4 y T5 mostraron valores promedio inferiores debido posiblemente a que a medida que aumenta el nivel de inclusión de harina de cáscara de maracuyá, las fibras solubles ricas en pectinas provocan un aumento de la viscosidad de la digesta, reduciendo la tasa de pasaje y por ende la disminución del consumo voluntario debido al aumento

de la sociedad Moreno (2011). Campabadal (2009) añade que la utilización de productos agroindustriales en la dieta de cerdos en altos niveles es un error debido a su alto contenido de fibra, pues estimulan la velocidad del pasaje de nutrientes a través del aparato gastrointestinal, disminuyendo la digestibilidad de los nutrientes y por lo tanto su consumo.

Tabla 6. Consumo de alimento semanal promedio de cerdos con inclusión de harina de cáscara de maracuyá (lb) durante 8 semanas.

Tratamiento	Consumo de alimento Semanal (lb).							
	Semana 1 ^{oo}	Semana 2 ^{oo}	Semana 3 ^{oo}	Semana 4 ^{oo}	Semana 5 ^{oo}	Semana 6 ^{oo}	Semana 7 ^{oo}	Semana 8 ^{oo}
T1	31.50 ^A	35.00 ^A	37.50 ^A	42.00 ^A	49.00 ^A	48.25 ^A	49.00 ^A	48.00 ^A
T2	26.13 ^A	35.00 ^A	37.50 ^A	42.00 ^A	49.00 ^A	49.00 ^A	49.00 ^A	49.00 ^A
T3	29.50 ^A	35.50 ^A	37.50 ^A	42.00 ^A	49.00 ^A	49.00 ^A	49.00 ^A	47.00 ^A
T4	28.00 ^A	31.25 ^A	35.25 ^A	42.00 ^A	47.00 ^A	48.50 ^A	49.00 ^A	49.00 ^A
T5	19.50 ^A	28.25 ^A	28.50 ^A	41.00 ^A	42.50 ^A	41.50 ^A	42.75 ^A	43.75 ^A

^{oo}Promedio de dos repeticiones de 4 cerdos por tratamiento.

Promedio en la misma columna con diferente superíndice indican diferencias significativas al 0.5%.

Braude (2007) indica que el alto nivel de fibra en la dieta puede disminuir el consumo de alimento de los cerdos por la baja palatabilidad la cual Figueroa (2012) define como el placer o hedonismo que experimenta un animal al consumir un determinado alimento o fluido” este placer depende de las características organolépticas de la dieta (sabor, viscosidad, densidad, textura), el estado fisiológico del animal, sus antecedentes genéticos, su experiencia previa, y las condiciones ambientales.

En la Figura 4 se observa que el mayor consumo de alimento se registró entre la semana cuatro y ocho, lo cual está relacionado con lo reportado por Campabadal (2009) quien indica que a medida que crece el animal necesita consumir más alimento

para suplir sus requerimientos y ganar peso vivo. Sobre esto Mavromichalis (2010) dice que según aumenta el peso, los cerdos requieren alimentos de menor complejidad ayudando a los cerdos a adaptarse a raciones de menor calidad a un ritmo que coincide con la maduración del aparato digestivo teniendo como efecto un mayor consumo de alimentos. Por otra parte, Águila (2020) indica que en la medida que el cerdo crece, necesita más alimento para ganar un kg de peso, considerando un rango de consumo que va desde 1.33 kg hasta 3.36 kg cuando su peso va de 15 kg a los 100 kg, respectivamente.

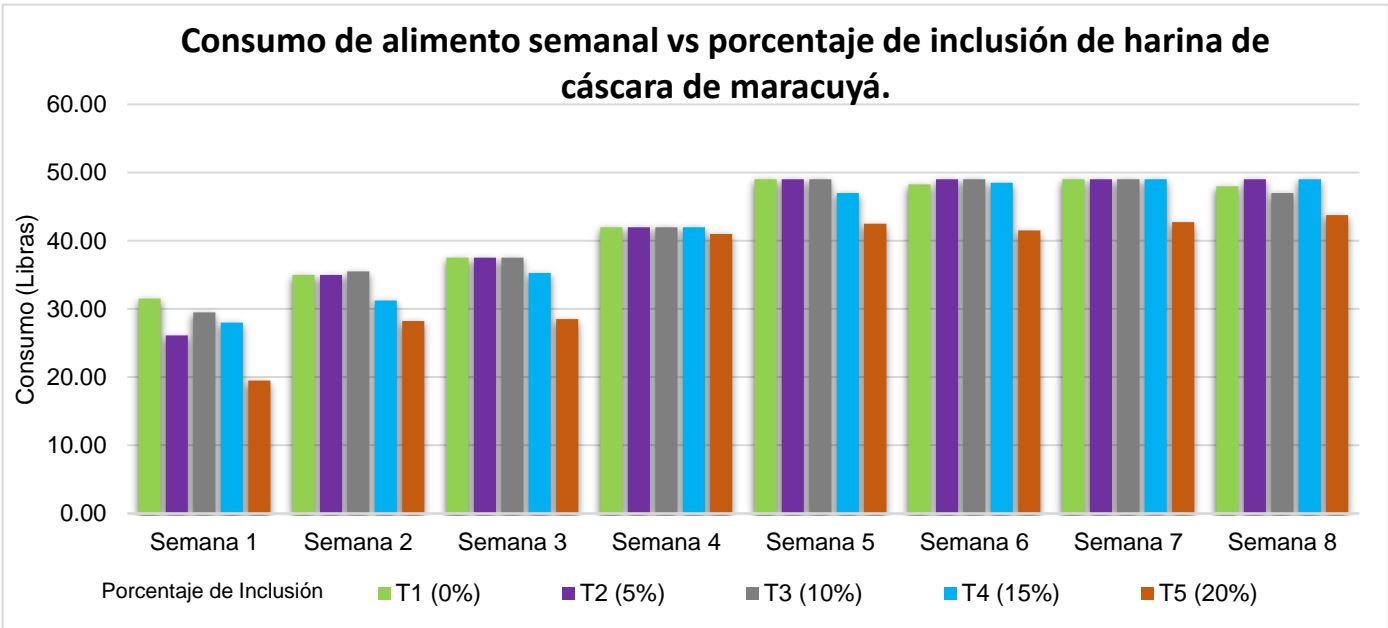


Gráfico 3. Consumo de alimento semanal vs porcentaje de inclusión de harina de cáscara de maracuyá.

Conversión Alimenticia

En este parámetro, al considerar los resultados de la prueba de Anova se evidencia que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Los resultados encontrados para esta variable no muestran una tendencia clara (Tabla 7).

El promedio de conversión alimenticia para T1, T2, T3, T4 y T5 fueron de 4.00, 3.49, 3.64, 4.01 y 3.42, respectivamente por lo que se puede inferir que la inclusión de harina de cáscara de maracuyá, hasta un 20% en la dieta, no influye sobre la conversión alimenticia. Sin embargo, se han hecho estudios en otros animales con estos niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá en los cuales se han visto diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos como es el caso de los cuyes en los estudios de Pazmiño, (2005), Piedra (2015) y en el estudio de Ulloa (2016) en pollos.

Águila (2020), indica que el valor de la conversión alimenticia debe ser menor a 5,44 lb (3.36 kg) de consumo de alimento por lb de peso ganado. Lo cual es semejante a lo encontrado en el presente estudio.

Tabla 7. Conversión alimenticia en cerdos alimentados con inclusión de harina de cáscara de maracuyá durante 8 semanas.

Tratamiento	Conversión alimenticia Semanal (lb)							
	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
T1	3.23 ^A	4.24 ^A	5.76 ^A	1.80 ^A	3.84 ^A	4.48 ^A	4.35 ^A	4.36 ^A
T2	1.80 ^A	3.25 ^A	5.76 ^A	2.62 ^A	2.45 ^A	3.84 ^A	4.08 ^A	4.17 ^A
T3	2.87 ^A	3.46 ^A	4.16 ^A	2.24 ^A	2.48 ^A	4.00 ^A	5.60 ^A	4.37 ^A
T4	2.87 ^A	3.57 ^A	5.03 ^A	3.65 ^A	2.54 ^A	4.61 ^A	4.66 ^A	5.15 ^A
T5	1.90 ^A	2.40 ^A	3.45 ^A	3.64 ^A	2.98 ^A	4.61 ^A	4.62 ^A	3.80 ^A

^{oo}Promedio de dos repeticiones de 4 cerdos por tratamiento.

Promedio en la misma columna con diferente superíndice indican diferencias significativas al 0.5%.

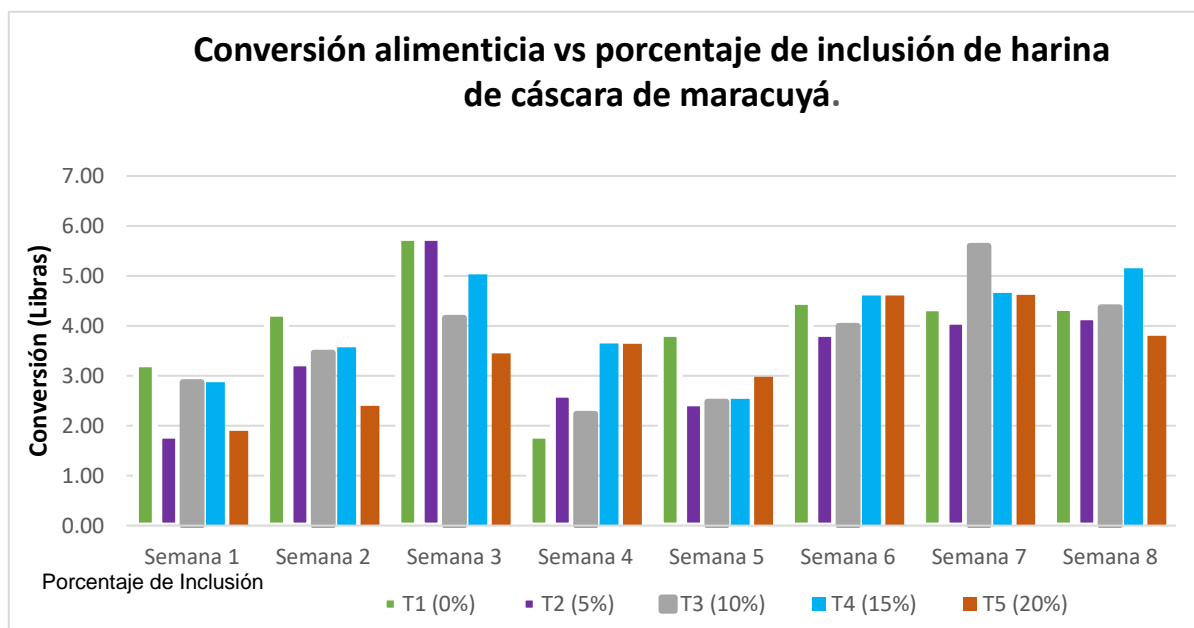


Gráfico 4. Conversión alimenticia vs porcentaje de inclusión de harina de cáscara de maracuyá.

Mortalidad.

Durante el presente ensayo no se presentó ninguna pérdida animal por lo cual se puede decir que la inclusión de harina de cáscara de maracuyá en los niveles evaluados no tiene efectos letales en los cerdos durante la etapa de engorde.

X. CONCLUSIONES

Partiendo de los resultados experimentales obtenidos en el desarrollo del presente trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En un nivel de inclusión de harina de cáscara de maracuyá hasta el 20% en cerdo de engorde no afectó sobre el comportamiento productivo en parámetros como peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia.
- La utilización de harina de cáscara de maracuyá como insumo no tradicional en la ración de cerdos de engorde resulta viable hasta niveles de inclusión del 15%.

XI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de la harina de cáscara de maracuyá en la alimentación de cerdos de engorde en porcentajes de 5% (T2) y hasta un 15% (T4).
- Homogenizar la población, cuando se realice trabajos de investigación similares
- Realizar análisis bromatológicos de las formulas propuestas para determinar el contenido nutricional del mismo.
- Ampliar el nivel de estudio con una mayor población de animales.
- Estudiar el uso de otros subproductos o productos que puedan reemplazar los insumos base como la soya y el maíz que no compitan con la alimentación humana.
- Evaluar técnicas de inclusión de cáscara de maracuyá en la elaboración de alimentos balanceados para animales.
- Ampliar futuras investigaciones sobre los usos de la cáscara de maracuyá en nutrición animal.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguila, R. 2020. La incomprensión alimenticia. Porcicultura. <https://www.porcicultura.com/destacado/La-incomprensión-alimenticia>
- Aguila, R. 2021. Cálculo de la rentabilidad de recomendaciones para mejorar la eficiencia. Porcicultura. <https://www.porcicultura.com/destacado/suite-calculo-de-la-rentabilidad-de-recomendaciones-para-mejorar-la-eficiencia-parte-3-mortalidad>
- Aconda, A. (2013). Sustitutos para el maíz y la soya. *Revista Maiz y Soya*, p.3. <http://maizsoya.com/sustitutos-para-el-maiz-y-la-soya/>
- Borja, C. (2008). Caracterización de las principales variedades de maracuyá en el Ecuador, Quito (tesis de grado).
- Braga, A. (2010). Investigation of antihyperglycemic activity of *Passiflora edulis*, Passifloraceae, in alloxan-induced diabetic rats. *Revista brasileira de farmacognosia-Brazilian Journal of Pharmacognosy* 20(2): 186-191.
- Braude, R. (2007). Evaluación de las raciones estadounidenses y Británicas para cerdos en crecimiento. <https://doi.org/10.1079/BJN19660028>

Bundy, C. (1976). Producción porcina. Acervo.siap.gob.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6518.

Campabadal, C. P. (2009). Guía Técnica para alimentación de cerdos. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

Campabadal, C.M. & Navarro, H. (1996). Alimentación eficiente de cerdos en desarrollo y engorde para la obtención de máximos rendimientos productivos.

Castellano, E. (2017). Crecimiento cerdos engorde. Masporcicultura. <https://masporcicultura.com/crecimiento-cerdos-engorde/#:~:text=El%20per%C3%ADodo%20comprendido%20desde%20el,conoce%20como%20etapa%20de%20engorde>.

Cazarin, C. (2010). Annals of nutrition and metabolism. SciELO - Brasil - Antioxidantes dietéticos: controversias e perspectivas Antioxidantes dietéticos: controversias e perspectiva

Chung, J., Muro, N., Ontaneda, M., Palas, S., Rodríguez, S. (2018). Diseño De Una Línea De Producción Para La Elaboración De Harina A Base De La Cáscara De Maracuyá En Quicornac S.A.C. Universidad de Piura. Facultad De Ingeniería. Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3829>

Church, C. (1996). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Uteha Wiley.

Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M. and Robledo, C.W. (2011). INFOSTAT. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.: [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx)

Easter, A y Ellis, P. (2000). Manual de alimentación de cerdos.

Fachinello, M. (2015). Effect of passion fruit seed meal on growth performance, carcass, and blood characteristics in starter pigs. Trop Anim Health Prod, 10. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26130363>

Ferreira, M. (2015). Alimentación con residuos de frutas tropicales en pollos de engorde de lento crecimiento. DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE DE

CRECIMIENTO

LENTO.

http://www.confea.org.br/media/Agronomia_desempenho_de_frangos_de_corte_de_crescimento_lento_alimentados_com_residuos_de_frutas_tropicais.Pdf.

Figuroa, J. (2012). Learning strategies to increase piglets feed intake after weaning.

Tesis Doctoral. Barcelona, España. Universidad Autónoma de Barcelona, Escuela de Ciencias Veterinarias, Departamento de Ciencia Animal. 213p.

Flores J. (2015). Evaluación de la adición del 15%, 20% y 25% de harina de residuos

de maracuya (*Passiflora edulis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en

la etapa reproductiva en el barrio La Delicia, Parroquia de Panzaleo, Cantón

Salcedo.

Tesis.

Latacunga-Ecuador:

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2830/1/T-UTC-00355.pdf>.

Garabito, A. y López, A. (2002). Alimentación de cerdos durante la fase de ceba con

subproductos de maracuyá y otras frutas procesadas. Cenicafé.

<https://www.cenicafe.org/es/publications/arc053%2803%29178-192.pdf>.

Gaibor, W. (2013). Efecto de 4 niveles de cáscara de maracuyá en novillos de estabulación en santo domingo (tesis de grado). Carrera de Ingeniería Agropecuaria. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6741>

Guachamin, D. Y Gutierrez, F. (2017). Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (sus scrofa domestica) nanegal-pichincha. <https://doi.org/10.17163/lgr.n26.2017.12>.

Koffi, K. Y Yapo, B. (2006). Yellow passion fruit rind-A potential source of low-methoxyl pectin. *Journal of agricultural and food Chemistry* 54: 2738-2744.

Lattimer, J. (2010). Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients* 2 (12): 1266-1289. <http://dx.doi.org/10.3390/Nu2121266>.

Levene, H. (1960). Robust Tests for Equality of Variances. In: Olkin, I., Ed., *Contributions to Probability and Statistics*, Stanford University Press. Palo Alto. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2363177](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2363177).

Marchezan, M. Y Pettinati, S. (2022). Causas de mortalidad en cerdos en crecimiento y finalizacion. *Revista Porcilatam*. [http://Mortalidad en cerdos en crecimiento y finalización: causas \(porcinews.com\)](http://Mortalidad en cerdos en crecimiento y finalización: causas (porcinews.com))

Manzano, L. (2011). Utilización de saborizantes en la dieta de cerdos landrace-york durante la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1017>

Martínez, C (1988). Ensilado de yuca en granjas porcinas de Chontalpa.
www.ciap.org.ar/Sitios/Archivos/RGNV4N720165.pdf.

Martínez-González, R. (2004). Consumo de alimento por etapas para cerdos.
<https://www.engormix.com/porcicultura/foros/consumo-alimento-etapas-cerdos-t1581/>.

Mavromichalis, L. (2010). Manejo del lechón (II). Desarrollo de un programa de alimentación. Mundo Ganadero. <http://www.mundoganadero/227>

Moreno, J. (2011). Effects of increasing levels of pea hulls in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from one to eighteen days of age. *Animal Feed Science and Technology*.
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.013>

Ochoa, A. (2012). Utilización de dos niveles de torta de maracuyá con enzimas y su efecto en la producción de huevos en la segunda etapa de gallinas Lohmann Brown. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 17T1154 (epoch.edu.ec).

Onofre Wong, J. M. (2017). Parámetros productivos en pollos criollos alimentados con torta de maracuyá (*Passiflora Edulis*) como sustitutos de la alimentación base. (Tesis de grado). Técnica Estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2258/1/T-UTEQ-0016.pdf>.

Padilla, S. (1992). Manejo agroforestal Andino. Proyecto FAO/Holanda. Desarrollo participativo los andes.

Pazmiño, D. (2005). Diferentes Niveles de Cascara de Maracuyá como subproducto no tradicional en la alimentacion de cuyes. Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo <http://dspace.epoch.edu.ec/:http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1785/1/17T0751.pdf>

Perondi, D. (2013). Harina de semilla de fruta de la pasión en crecimiento y finalización de cerdos de alimentación. *Ciência e Agrotecnologia*.
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S14130542014000400010&script=sci_arttext

Picot, (2015). Modificación de variables productivas por inclusión del “poroto caupí” (*Vigna unguiculata*) en la alimentación de cerdos. *Revista Veterinaria*.
<http://dx.doi.org/10.30972/vet.261249>

Mora, P. Y Fernada, M. (2015). Evaluación de tres niveles de inclusión de subproductos a base de cáscara de maracuyá y afrecho de trigo dentro de la alimentación de cuyes en etapa de recría. (Tesis de Grado). Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7546>

Portilla, A (2017). Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (*sus scrofa domestica*) nanegal-pichincha.
<https://doi.org/10.17163/lgr.n26.2017.12>

Romero, (2008). La importancia de la cecotrofia en el conejo. Departamento de producción animal. E.T.S.I. Agronomos. Dialnet-
[LaImportanciaDeLaCecotrofiaEnElConejo-2933415 \(1\).pdf](#)

Shapiro, S.S. Y Wik, M. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, Volume 52, Issue 3-4, December 1965, Pages 591–611.

Togashi, C. (2008). Passion fruit by-products in broiler diets. *Journal*, 395 - 400.
<http://www.cabdirect.org/abstracts/20093152357.html;jsessionid=3AF3132AE77DC220763D7DF0084D8614>

Vélez, G. (2009). El fruto de maracuyá y sus diversos usos. *Infoagro*, 7.

VelSid. (2008). Alimentación animal con desperdicios de comida. *Noticias. Gastronómicas*.
<https://gastronomiaycia.republica.com/2008/08/11/alimentacion-animal-con-desperdicios-de-comida/>

Wilson, P. (1960). Compensatory growth after under nutrition in mammals and birds. *Biological Reviews*. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1960.tb01327.x>

Ulloa, R. (2016). Efecto de la harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde. (Tesis de Grado). Universidad Técnica de Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23813>

Urdiales Mayorga, A. A. (2018). Utilización de harina del forraje y de la cáscara de *Passiflora edulis* (maracuyá) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde en el Cantón Bucay. (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. esoch.edu.ec/bitstream/123456789/

3.2 ANEXOS

Anexo 1. Secado de la cáscara de Maracuyá



Anexo 2. Volteado de la cáscara de Maracuyá para continuar su secado



Anexo 3. Alimento preparado a base de cáscara de Maracuyá



Anexo 4. Pesaje de cerdos en el Módulo Porcino de la FCA, UP.



Anexo 5. Registro de los pesajes obtenidos por cada cerdo.

