

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN LA ETAPA DE  
CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN  
DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ "*Passiflora edulis*" EN EL  
ALIMENTO.**

**DEMÓSTENES ZEBALLOS D.  
CED. 8-925-2087**

**DAVID, CHIRIQUÍ  
REPÚBLICA DE PANAMÁ  
2023**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS EN LA ESTAPA DE  
CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN  
DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ "*Passiflora edulis*" EN EL  
ALIMENTO**

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

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**PERMISO DE PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL  
O PARCIAL DEBE SER OBTENIDO EN LA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROBADO**

**Ing. Mario Arjona S. M. Sc. (Director) \_\_\_\_\_**

**Ing. Víctor Sánchez M. Sc (Asesor) \_\_\_\_\_**

**Ing. Richard Mudarra M. Sc. (Asesor) \_\_\_\_\_**

**DAVID, CHIRIQUÍ  
REPÚBLICA DE PANAMÁ  
2023**

## **AGRADECIMIENTO**

Especialmente a mis padres y hermanas por el apoyo recibido durante mis estudios. A mis amistades, compañeros y profesores que estuvieron conmigo durante mis estudios en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Panamá.

Agradezco a la empresa Chiriquí Passion Fruit, S, A. y a la Dirección de agroindustria la Montuna por el apoyo recibido al realizar mi primera fase de investigación.

Muchas gracias a la granja porcina y a sus colaboradores por brindarme su apoyo incondicional.

De manera especial agradezco al profesor M. Sc. Mario Arjona por la oportunidad y confianza de realizar esta investigación para finalizar los estudios que me permiten optar por el título de Ingeniero agrónomo zootecnista.

## **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 Demóstenes y Dania por su amor, apoyo, esfuerzo y su confianza cuando los necesite y que nunca me dejaron solo a pesar de las dificultades.

A mis hermanas Dania y Suzeth por su amistad, complicidad y comprensión.

A mi amigo Cándido Jurado por sus consejos y apoyo durante mi estadía en la provincia de Chiriquí.

## Tabla de contenido

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iv</b>
<b>Índice de cuadros</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivos</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1.1. Objetivo general</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1.2. Objetivos específicos</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Marco teórico</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. Panorama general</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2. Generalidades del maracuyá</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2.1. Descripción de la fruta</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2.2. Descripción de la cáscara de maracuyá</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3. Alimentación del cerdo en etapa de crecimiento</b> .....	<b>8</b>
<b>2.4. Residuos agroindustriales en la producción de alimentos para animales</b> .....	<b>9</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1. Ubicación geográfica</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2. Animales experimentales</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3. Tratamientos</b> .....	<b>11</b>
<b>3.4. Actividades realizadas en campo</b> .....	<b>13</b>
<b>3.4.1. Elaboración de la harina de maracuyá</b> .....	<b>13</b>
<b>3.4.2. Delimitación de los cubículos experimentales</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4.3. Adecuación de los cubículos experimentales</b> .....	<b>14</b>
<b>3.5. Diseño experimental</b> .....	<b>15</b>
<b>3.5.1 Análisis Estadístico</b> .....	<b>16</b>
<b>3.6 Duración del ensayo</b> .....	<b>16</b>
<b>3.7. Evaluación de parámetros zootécnicos</b> .....	<b>16</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1. Peso vivo</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1.2. Ganancia de peso semanal</b> .....	<b>22</b>

<b>4.1.2.1. Ganancia diaria de peso. ....</b>	<b>26</b>
<b>4.1.3. Consumo de Alimento. ....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.4 Conversión alimenticia ....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.5 Mortalidad ....</b>	<b>36</b>
<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>36</b>
<b>RECOMENDACIONES ....</b>	<b>37</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>

## Índice de cuadros

<b>CUADRO 1. Clasificaciones generales del maracuyá.....</b>	<b>5</b>
<b>CUADRO 2. Composición nutricional del maracuyá.....</b>	<b>6</b>
<b>CUADRO 3. Composición química de la torta de maracuyá.....</b>	<b>7</b>
<b>CUADRO 4. Composición nutritiva de la cáscara de maracuyá.....</b>	<b>7</b>
<b>CUADRO 5. Dietas utilizadas.....</b>	<b>12</b>
<b>CUADRO 6. Peso vivo (lb) de cerdos alimentados con inclusión de harina de cáscara de maracuyá.....</b>	<b>19</b>
<b>CUADRO 7. Ganancia de peso semanal (lb) de cerdos alimentados con inclusión de harina de cáscara de maracuyá. ....</b>	<b>23</b>
<b>CUADRO 8. Ganancia de peso por día (lb), cerdos alimentados con inclusión de harina de cáscara de maracuyá.....</b>	<b>26</b>
<b>CUADRO 9. Consumo de alimento (lb), cerdos alimentados con inclusión de harina de cáscara de maracuyá .....</b>	<b>29</b>
<b>CUADRO 10. Conversión alimenticia por semana (lb) cerdos alimentados con inclusión de .....</b>	<b>33</b>

## Índice de Figuras

<b>FIGURA 1. Obtención de harina de maracuyá.....</b>	<b>13</b>
<b>FIGURA 2. Cubículos experimentales.....</b>	<b>14</b>
<b>FIGURA 3. Confección de los cubículos.....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 4. Diseño experimental.....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 5. Peso vivo (lb) de cerdo en etapa de crecimiento alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 6. Ganancia de peso semanal (lb) de cerdos en etapa de crecimiento alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá en la dieta.....</b>	<b>24</b>
<b>FIGURA 7. Ganancia total de peso (lb) por tratamiento a la semana.....</b>	<b>25</b>
<b>FIGURA 8. Ganancia de peso (lb) de cerdos en etapa de crecimiento alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá.....</b>	<b>27</b>
<b>FIGURA 9. Ganancia diaria total en (lb) durante 35 días.....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 10. Consumo de alimento (lb) de cerdos en etapa de crecimiento alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá en la dieta.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 11. Consumo de alimento total en (lb) durante los 35 días.....</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA 12. Conversión alimenticia de cerdos en etapa de crecimiento alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá en la dieta.....</b>	<b>34</b>
<b>FIGURA 13. Conversión alimenticia total durante los 35 días.....</b>	<b>35</b>

## RESUMEN

Este estudio evaluó los efectos de la inclusión del subproducto de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en cuatro niveles y un testigo sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de 20 cerdos machos y hembras Landrace x Pietrain x Yorkshire, con una diferencia máxima de edad de 5 días de nacidos y condiciones óptimas de salud, buscando la mayor homogeneidad de la camada. El ensayo duró 35 días y se evaluaron 5 dietas con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de harina de cáscara de maracuyá. El presente estudio tuvo como objetivo de evaluar el efecto de inclusión de harina de cáscara de maracuyá en la alimentación sobre los parámetros zootécnicos en cerdos en de la etapa de crecimiento y su impacto sobre la ganancia de peso vivo, ganancia de peso consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. Los tratamientos para este estudio fueron cinco en los cuales se utilizaron como dieta base la ración formulada para cerdos en etapa de crecimiento en la planta de alimento de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Como resultado se observó que los parámetros productivos estudiados en la variable peso vivo (P.V.) y consumo de alimento (C.A.) no se encontró diferencia significativa en el estudio; pero en la ganancia de peso vivo de todos los resultados, sí se encontró diferencia significativa en la segunda y cuarta semana de ensayo. Sin embargo, para la conversión alimenticia si se encontró diferencia significativa en la segunda semana de ensayo.

Conclusión:

**PALABRAS CLAVE:** Alimentación, harina, cerdos, índice zootécnico, dieta, maracuyá.

## **ABSTRACT**

This study evaluated the effects of the inclusion of the passion fruit (*Passiflora edulis*) husk by-product at four levels and a control on the zootechnical parameters in the feeding of 20 Landrace x Pietrain x Yorkshire male and female pigs, with a maximum age difference of 5 days. of born and optimal health conditions, seeking the greatest homogeneity of the litter. The trial lasted 35 days and 5 diets 0%, 5%, 10%, 15% and 20% passion fruit flour were evaluated. The objective of this study was to evaluate the effect of including passion fruit husk meal on the zootechnical feeding parameters of the growth stage and its impact on weight gain, feed intake, feed conversion and mortality. The treatments for this study were five in which the ration formulated for pigs in the growth stage at the feed plant of the faculty of agricultural sciences was used as the base diet. As a result, it was observed that the productive parameters studied in the variable live weight (LW) and food consumption (C.A.), no significant difference was found in the study; but in the live weight gain of all the results, a significant difference was found in the second and fourth weeks of the trial. However, for feed conversion, a significant difference was found in the second week of the trial.

Conclusion:

**KEY WORDS:** Feeding, meal, pigs, zootechnical index, diet, passion fruit.

## I. INTRODUCCIÓN

Las producciones vegetales generan un conjunto de materiales fibrosos llamados “residuos” los cuales no son totalmente aprovechados y pueden ser considerados como recursos utilizables. Estos materiales se clasifican de acuerdo a su origen como: residuos de cosecha, residuos fibrosos agroindustriales, desechos urbanos y desechos animales, que representan entre un 75 y 80% de la totalidad de los materiales considerados como residuos (Garavito y López, 2002).

La mayoría de las frutas sirven como materia prima para la elaboración de jugos principalmente, pero solo se aprovecha su pulpa, mientras que las semillas y la cáscara son desechadas. Sin embargo, algunas investigaciones están encontrando otros usos en la industria para aquellos que se denominan desperdicios. En Colombia la cáscara de maracuyá amarilla (*Pasiflora edulis var flavicarpa*) ha sido suministrada en forma deshidratada, como alimento para ganado lechero y para cerdos de engorde (El tiempo, 2005).

Panamá está dando grandes pasos en la actividad porcina, aplicando nuevos mecanismos de producción (más carne con menos sacrificios de animales). La estrategia ha servido para satisfacer la demanda nacional, pero hace falta un esfuerzo adicional para instalar un matadero que permita exportar la carne de cerdo. Los porcinocultores son de excelente calidad y esto representa un logro muy importante para el sector. Con respecto a esto el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (2023) señala que, la producción porcina es la cuarta actividad agropecuaria de importancia, representando el 7.7% del valor bruto de producción

agropecuaria (B/.158.2 millones). Anualmente se sacrifican 539 mil 610 cabezas de ganado porcino, es decir, unas 45 mil cabezas mensuales.

Por tal motivo se llevó a cabo la presente investigación que aporta nuevas tecnologías utilizadas en la nutrición animal, para establecer así, los mejores niveles de inclusión de cáscara de maracuyá en una dieta para cerdos en etapa de crecimiento, considerando su efecto sobre el peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

## **1.1. Objetivos.**

### **1.1.1. Objetivo general.**

- Evaluar el efecto de la inclusión de harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento.

### **1.1.2. Objetivos específicos.**

- Analizar los parámetros zootécnicos (peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimentaria) en cerdos suplementados con diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de maracuyá.

## **2. Marco teórico.**

### **2.1. Panorama general.**

La elaboración de alimentos concentrados se basa en la utilización de maíz y soya como su materia prima principal. Sin embargo, estos productos también son utilizados en la nutrición humana lo cual hace que su disponibilidad en el mercado se torne inestable y con precios muy volátiles (Arjona *et al.*, 2022).

Los sistemas de producción porcina y avícola se ven grandemente afectados por la volatilidad de los precios en los insumos, por lo que el uso de subproductos de industrias, podrían ser una alternativa a considerar para reducir costos alimentación a través de nuevas opciones en la inclusión de ingredientes para la formulación de alimento (Chavarría *et al.*, 2011).

La industria alimentaria genera una gran cantidad de desechos orgánicos que aumentan el nivel de contaminación ambiental para humanos, más específicamente las fábricas de jugos, utilizan las frutas y solamente aprovechan la pulpa, desechando la cáscara y la semilla por lo cual se han venido investigando más a fondo las propiedades nutricionales de dichos desechos a fin de incluirlos en las dietas para animales. En este sentido cabe señalar que es ampliamente conocido que la utilización de subproductos agroindustriales es común en la porcicultura, avicultura y en plantas de fabricación de alimentos (Bocaranda, 2006).

En lo referente al aspecto económico, la variable precio de las materias primas en los últimos años, hace difícil prever su comportamiento en el mercado; lo

cual aunado a que el precio del producto final (carne o huevo) no está sujeto a los cambios de la materia prima, crea un escenario que descompensa la estabilidad de los productores. Este escenario, hace que sea necesaria en todo el mundo la utilización de insumos no tradicionales en la alimentación de no rumiantes para reducir los costos e incluso mejorar las características de la carne. (FAO, 1994)

Actualmente se conoce del uso de insumos como la yuca, poroto, banano, zanahoria, camote, así como de otras diversas frutas y vegetales, que han dado buenos resultados en su inclusión en la dieta de los cerdos y aves en diferentes etapas de su desarrollo (Martín, 2009).

## **2.2. Generalidades del maracuyá.**

El maracuyá es una planta que de acuerdo a condiciones fitosanitarias se produce desde los 300 msnm hasta los 1,000 msnm, el clima en que se desarrolla requiere que haya alternancia de época húmeda y seca y de 1000 a 1500 milímetros de precipitación, hace parte de la familia de las pasifloras y su nombre científico es: "*Passiflora edulis*" variedad flavicarpa es originaria de la región amazónica del Brasil, la familia comprende doce géneros con aproximadamente 500 especies distribuidos en América, Asia y África (Ochoa, 2012). Ver cuadro 1.

### CUADRO 1. CLASIFICACIONES GENERALES DEL MARACUYÁ.

Nombre común	Maracuyá
Nombre científico	Passiflora edulis L.
Género	Pasiflora
Familia	Pasifloráceas
Tipo	Fruta
Origen	Originaria de Amazonía brasileña de donde se llevó a Australia y de allí a Hawái en 1880.
Países productores	Brasil, Venezuela y Ecuador

Fuente: (Ochoa, 2012)

#### 2.2.1. Descripción de la fruta.

En Brasil, el centro de origen del maracuyá era llamado por los indígenas “cosa que se come de sorbo”, por lo que la unión de las dos palabras significa “fruto que se come de un sorbo”; al conocerla los colonizadores, la palabra se degeneró llegando a la que hoy conocemos; “maracuyá” (Ochoa, 2012).

El maracuyá es la fruta de una planta que crece en forma de enredadera y que pertenece a la familia de la *Passifloras*, de la que se conoce más de 400 variedades, esta planta es originaria de Brasil, pero en nuestro país se han cultivado ambas formas de maracuyá (la púrpura o morada *P. edulis sims*, y la amarilla *P. edulis F flavicarpa*), aunque la más extendida ha sido la amarilla. Su jugo es ácido y aromático, se obtiene del arilo, tejido que rodea a la semilla y es una excelente fuente de vitamina A, niacina, riboflavina y ácido ascórbico. La cáscara y las semillas también son susceptibles de emplearse en la industria por los componentes que tienen (Camargo, 2010).

En todo el mundo el maracuyá es también muy conocido como fruto de la pasión, no por ser un afrodisiaco o tener alguna propiedad parecida a ello, sino que su flor contiene los símbolos de la Pasión de Cristo, teniendo entonces un origen religioso la designación. La flor del maracuyá, flor de las cinco yagas, flor passionis o flor de la pasión simboliza en los estigmas los tres clavos de la cruz, en los estambres las cinco heridas y en los filamentos la corona de espina, los cinco sépalos representan los 10 apóstoles presentes en el martirio, los zarcillos axilares como las cuerdas de los azotes, mientras que la forma del fruto se refiere al mundo que se iba a redimir (Ochoa, 2012). El maracuyá entero presenta un buen aporte nutricional como se observa en el cuadro 2, al igual que la torta de maracuyá en el cuadro 3.

**CUADRO 2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL MARACUYÁ.**

<b>Compuesto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Agua	%	82.00
Proteínas	%	0.80
Grasa	%	0.60
Carbohidratos	%	15.00
Fibras	%	0.40
Calcio	Mg	5.00
Cenizas	%	12.00
Fósforo	Mg	18.00
Hierro	Mg	0.30
Vitaminas C	Mg	12.00
Calorías	Kcal	78.00

Fuente: (Ochoa, 2012)

### CUADRO 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA TORTA DE MARACUYÁ.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	%
Humedad	9
Proteína	15
Grasa	9
Fibra	45
Cenizas	3
Calcio	0.25
Fósforo	0.45

Fuente: (Ochoa, 2012)

#### 2.1.2. Descripción de la cáscara de maracuyá.

La cáscara es rica en pectina, sustancia básica en la elaboración de jaleas. Las semillas tienen alto contenido de aceites, carbohidratos y proteínas, aptas para alimentación animal. El aceite de la semilla es de color amarillo, semejante al aceite de algodón por su valor nutritivo y digestibilidad. La cáscara tiene entre un 17 y 20% de materia seca, alta en carbohidratos y fibras, baja en materias solubles y es una buena fuente de proteína, pectina y minerales, como se lo muestra en el cuadro 4, por lo cual puede ser utilizada en la alimentación del ganado vacuno, también en las dietas de cerdos de engorde y crecimiento (Durán y Honores, 2012).

### CUADRO 4. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CÁSCARA DE MARACUYÁ.

COMPOSICIÓN	% EN BASE SECA
Humedad	16.80
Proteína Cruda	4.58
Extracto Etéreo	0.33
Cenizas Totales	6.76
Fibras Cruda	25.66
Extracto libre de N	45.87

Fuente: Durán y Honores, 2012.

### **2.3. Alimentación del cerdo en etapa de crecimiento.**

Los cerdos en sus diferentes etapas productivas necesitan ir disminuyendo los porcentajes de proteínas en su alimentación. Es por eso que para la etapa de lactancia hasta la etapa de destete, los cerdos necesitan un mínimo de un 20% de proteínas en su alimento y un promedio de 600 a 700 g./día. Para la etapa de prelevante, los cerdos comen entre 0.8 y 1 kg. de alimento/día y un porcentaje de proteína del 16 al 18%. En la etapa de levante, los cerdos comen entre 1 y 1.5 kg. de alimento/día y un 15% de proteína. En la etapa de ceba, ingieren entre 1.5 y 2.5 kg. /día y un 13% de proteína. Los cerdos reproductores degluten entre 2.5 y 3 kg. de alimento (Martínez-González, 2004).

El satisfacer los requerimientos nutricionales de los cerdos es uno de los factores que más afectan los rendimientos productivos. El porcicultor debe conocer no sólo cuál nutriente y en qué cantidad lo necesita el cerdo para cada una de sus fases productivas, sino que debe también entender el efecto que tiene cada nutriente sobre el crecimiento. El principal problema que tienen los cerdos al entrar en la fase de crecimiento es la limitada capacidad del tracto digestivo para procesar la fibra, por ello en esta etapa, se requiere de un alimento concentrado de alta digestibilidad para que llegue a demostrar su potencial para crecer rápida y eficazmente. Los cerdos en la fase de crecimiento demuestran un crecimiento rápido, lo que hace necesario la utilización de dietas con altos valores nutricionales. El alimento utilizado comúnmente está hecho con base en maíz y soya, aunque para disminuir costos de estas dietas se pueden utilizar otros subproductos agroindustriales (Alianiello, 2002).

La alimentación para cerdos en crecimiento debe basarse en objetivos productivos como la calidad de la canal (músculo superior a 55%), eficiencia alimenticia (índice de conversión inferior a 2,8) y velocidad de crecimiento, con una ganancia media diaria superior a 750 g (Institut Technique du Porc, 1997). Según English *et al.*, (1988), el alimento constituye entre el 70 y 80% del costo de la cría de cerdos desde el destete al sacrificio y es el más importante de todos los elementos en el renglón de costos. Los mayores costos en cuanto a nutrimentos en la alimentación de los cerdos que elevan gradualmente el costo final son: energía, proteína, y aminoácidos esenciales. Según Campabadal y Navarro (1996.), satisfacer los requerimientos nutrimentales de los cerdos es uno de los factores que más afectan la producción.

#### **2.4. Residuos agroindustriales en la producción de alimentos para animales.**

La volatilidad del precio de la materia prima ya sea de los cereales u otros componentes imprescindible para la elaboración de concentrados o cualquier otro tipo de alimento para animales, crea la necesidad de buscar otras elecciones más económicas que permitan conseguir un producto con un valor nutricional excelente (Salva, 2012).

Cuba es uno de los países donde se han utilizado los sobrantes agroindustriales para la alimentación de animales como el ganado vacuno, el porcino y otras especies. Al respecto, el Instituto de Investigación Porcina en la isla señala la probabilidad de que se produzcan algunos subproductos agrícolas en la alimentación de los cerdos, como follaje del boniato o batata se caracteriza por ser principalmente una fuente de proteína y vitamina, que ha sido usado para sustituir

un 10% de los piensos comerciales consumidos por cerdos destetados (a 12 kg) con resultados satisfactorios (FAO, 1994). En este sentido, Martín (2009) reportó que subproductos como la caña de demolición, residuos de cosecha, melazas, bagazos, mostos, fondajes, cabecilla, salvado, pastas proteicas, residuos de cervecería y residuos de hortalizas han sido utilizados para la alimentación animal. Igualmente, este autor relaciona alimentos producidos a partir de las melazas y la destilación asociada a su fermentación. La alta concentración de azúcares de las melazas ha facilitado su uso como fuente de energía para el consumo directo de rumiantes y monogástricos. Aunque, su principal limitante es el bajo contenido de nitrógeno, lo que ha tenido como expresión práctica la elaboración de levaduras y melaza enriquecidas, que han sido utilizadas en la alimentación de diferentes especies.

De acuerdo con Yepes, *et al* (2008) los residuos agroindustriales con alto valor de FDT o FDS (fibras dietaria total o fibra dietaria soluble) pueden utilizarse en la producción de sustancias alimenticias para consumo animal. Por ejemplo, los residuos de maracuyá tienen un valor de FDT de 66.9%, y los residuos de limón y naranja presentan un valor de FDS de 33% y 35% respectivamente. Además, estos residuos también pueden ser utilizados para la producción de sustancias alimenticias humanas. Los flavonoides, por ejemplo, sirven como suplemento alimenticio para animales y humanos.

El Procesamiento de frutas en jugos naturales y concentrados genera subproductos compuesto por cáscaras y semillas, que a menudo se desechan, estos podrían ser utilizados en la producción de alimentos para animales o

fertilizantes, proporcionando un propósito benéfico para los humanos y el medio ambiente (Kobori y Jorge, 2005).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Ubicación geográfica.**

La fase experimental fue realizada en las instalaciones del 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, República de Panamá.

POSICIÓN: 8° 22' 11" y 8° 22' 49" Latitud Norte, 82° 21' 49" Longitud Oeste

ALTURA: 30 msnm.

TEMPERATURA ANUAL: 27.3 °C

HUMEDAD RELATIVA: 53.6 a 84.6 % en los meses de mayor precipitación y en los de menor precipitación (enero – febrero) 68 a 73 %.

#### **3.2. Animales experimentales.**

Para el ensayo se utilizaron 20 cerdos machos y hembras Landrace x Pietrain x Yorkshire, el peso inicial promedio de 65.95 (lb) con edad promedio de 70 días, con 2 cerdos por cubículos.

#### **3.3. Tratamientos.**

Los tratamientos fueron dietas basadas en la fórmula que se utiliza en la planta de alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para la etapa de crecimiento, dicha fórmula sin variación correspondió al (T1) tratamiento control del

ensayo, mientras que los (T2, T3, T4 y T5) variaron por la sustitución progresiva de 5% de maíz por harina de cáscara de maracuyá, quedando con 5%, 10%, 15% y 20% de harina de cáscara de maracuyá, respectivamente. Cuadro 5.

**CUADRO 5. DIETA UTILIZADAS.  
PERFIL CALCULADO DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES.**

Ingredientes	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4(15%)	T5 (20%)
H. Maíz	51.26	46.26	41.26	36.26	31.26
H. de Soja	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
H. Maracuyá	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Melaza	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Coquito de Palma	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Aceite de Palma	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
Calcita	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49
Biofos	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
Vitaminas – Cerdos	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Colina	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Sal cruda	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Óxido de Zinc	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Lisina	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Metionina	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
MYCO-AD	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

### 3.4. Actividades realizadas en campo.

#### 3.4.1. Elaboración de la harina de maracuyá.

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

- La primera parte consistió en la recepción de las cáscaras del maracuyá.
- La misma pasó a la cámara de lavado, donde se procedió a lavar la cáscara
- Luego se procedió a cortar en trozos pequeños de 1.59 cm con el fin de que el secado fuese mejor y en menor tiempo
- La operación de secado se realizó al sol.
- Proceso de molienda en el molino tipo MEDINA.
- El tamizado se basó en cernir la harina, la malla 400 – 315 permitió obtener la mejor granulometría y así tener el polvo deshidratado de la cáscara de maracuyá (Marín-Pareja, S/F).

El proceso antes descrito se puede apreciar de manera detallada a continuación en la Figura 1.



Fuente: (Marín-Pareja, S/F)

**FIGURA 1. OBTENCIÓN DE HARINA DE MARACUYÁ.**

### 3.4.2. Delimitación de los cubículos experimentales.

La delimitación del terreno se realizó en 10 secciones, y/o cubículos experimentales cada una con una longitud de 1.55 m de largo por 0.975 m de ancho (Ver figura 2).



**FIGURA 2. CUBÍCULOS EXPERIMENTALES**

### 3.4.3. Adecuación de los cubículos experimentales.

Una vez delimitados los cubículos experimentales, se adecuaron para la recepción de los cerdos.

Las actividades iniciaron con la desinfección de la galera, y continuaron con el cambio de mayas de acero, instalación de los comederos y chupones para el suministro de agua (figura 3).



**FIGURA 3. CONFECCIÓN DE LOS CUBÍCULOS.**

### **3.5. Diseño experimental.**

El diseño experimental utilizado para la realización de este ensayo fue el diseño completamente al azar (DCA) 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.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$e_{ij}$  = Efecto aleatorio del error experimental.

$t$  = Número de tratamientos.

$r_i$  = Número de repeticiones del  $i$ -ésimo tratamiento.

El área total de los cúbiculos experimental fue de 15.11 m<sup>2</sup>. Este ensayo contó con 5 tratamientos y 2 repeticiones de 2 animales en cada uno., además, cabe resaltar que cada cuadrante contó con un tamaño de 1.51 m<sup>2</sup> (figura 4).

<b>T3R1</b>	<b>T5R1</b>	<b>T1R1</b>	<b>T2R1</b>	<b>T4R1</b>
<b>T5R1</b>	<b>T3R2</b>	<b>T2R2</b>	<b>T4R2</b>	<b>T1R2</b>

**FIGURA 4. DISEÑO EXPERIMENTAL.**

### **3.5.1 Análisis Estadístico.**

Los resultados obtenidos fueron registrados en el programa Excel (versión 2013). El análisis de los datos incluyó pruebas de normalidad (Shapiro & Wilk 1965) y homocedasticidad (Levene 1960). Los parámetros que cumplieron estos supuestos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y prueba de rangos múltiples de Tukey-Kramer (1956), los que no cumplieron con uno o ambos supuestos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal Wallis y Wilcoxon empleando el software estadístico Infostad (Di-rienza *et al.* 2015).

### **3.6 Duración del ensayo**

El ensayo tuvo una duración de 35 días, basado en lo indicado por Campabadal (2009) de que en este periodo los cerdos estuvieron en la etapa de crecimiento, tiempo en el que pesaron de 30 kg a 50 kg.

### **3.7. Evaluación de parámetros zootécnicos**

En el ensayo se consideró los siguientes parámetros:

- **Peso Vivo (lb)**

Fue registrado de manera semanal, pensando cada uno de los cerdos utilizados en el estudio.

- **Ganancia de peso**

La ganancia de peso fue medida de manera semanal y además se analizó la ganancia de peso total.

Ganancia de Peso = Peso final – Peso inicial.

- **Consumo de alimento**

El alimento fue pesado y registrado por tratamiento y repetición, de igual manera se pesó y registró el alimento rechazado por día (colectado antes de la próxima servida).

Consumo de alimento = Alimento Suministrado – Alimento Rechazado.

- **Conversión alimentaria**

La conversión alimenticia fue calculada de la cantidad de alimento consumido para obtener unidad de peso de peso vivo, siendo calculada al final de la siguiente manera:

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

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **4.1. Peso vivo.**

Para la variable peso vivo se realizaron mediciones iniciando el día 0 y luego de manera semanal hasta los 35 días de la evaluación haciendo un total de 6 evaluaciones.

El peso promedio inicial de los cerdos fue de 66.35 libras (30.16 kg) cuando los mismos tenían 45 días de nacidos, a la semana 1 fue de 74.90 libras (34.04 kg), a la semana 2 fue de 79.95 libras (36.34 kg), a la semana 3 promediaron un peso de 98.60 libras (44.82 kg), para la semana 4 de 109.90 libras (49.95 kg) y el peso promedio al final de los 35 días del estudio (80 días de nacidos) fue de 121.95 libras (55.43 kg), lo cual demuestra que los cerdos incrementaron su peso de manera constante durante el periodo de estudio.

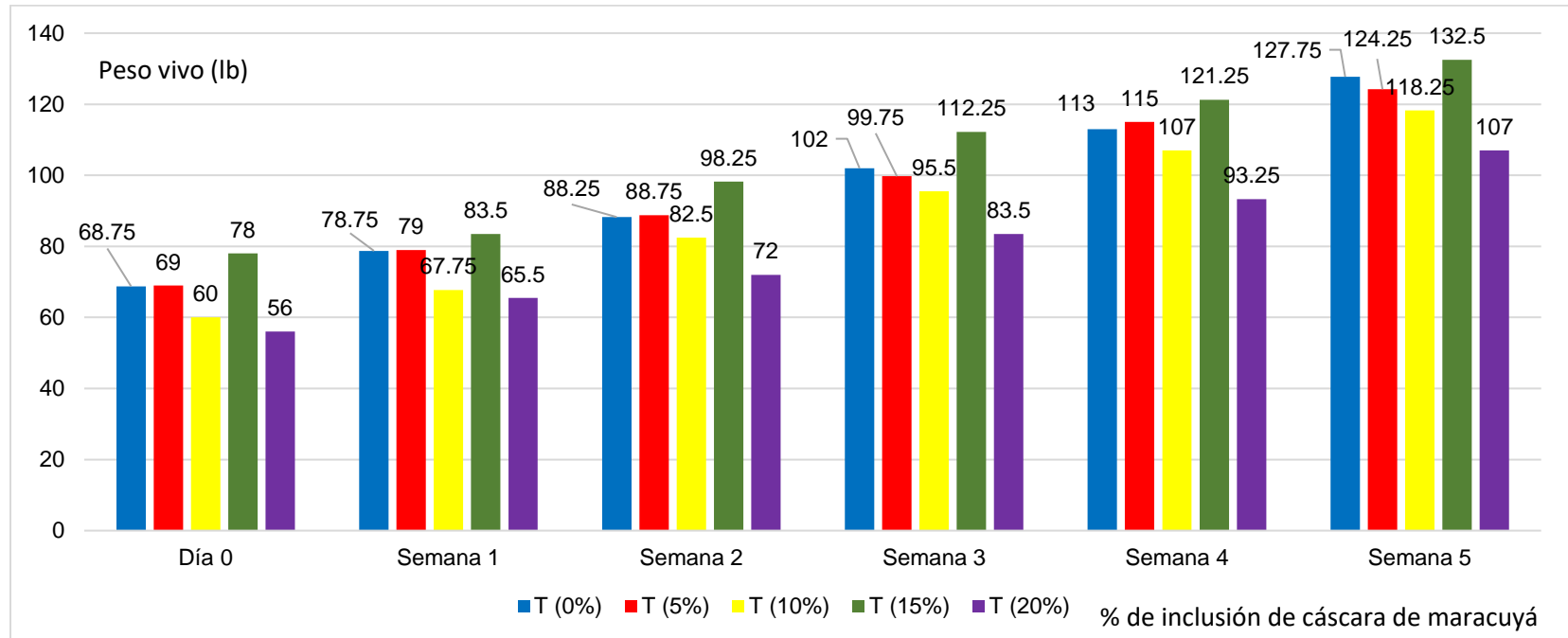
Para la variable peso vivo semanal (cuadro 6 y figura 5), no se encontró diferencias estadísticamente significativas, entre los tratamientos, lo cual indica que la adición de harina de cáscara de maracuyá, no es determinante para aumentar, o disminuir el peso de los animales. Contrario a los resultados encontrados, Garavito y López, (2002) obtuvieron mejor resultado al remplazar hasta 20% del concentrado, teniendo ganancias de peso y conversiones alimenticias similares al grupo testigo con 0% de inclusión de residuos de maracuyá. De igual manera, pero en cuyes Flores, (2015) encontró diferencias significativas en los pesos al destete en hembras; Patiño, (2005) reportó diferencias altamente significativas de peso al añadir 15% de cáscara de maracuyá al alimento balanceado en cuyes sobre los que recibieron el tratamiento al 10%.

**CUADRO 6. PESO VIVO (lb) DE CERDOS ALIMENTADOS CON INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ.**

Tratamiento	Pesos vivos <sup>oo</sup>					
	Día 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T1	68.75 <sup>A</sup>	78.75 <sup>A</sup>	88.25 <sup>A</sup>	102.00 <sup>A</sup>	113.00 <sup>A</sup>	127.75 <sup>A</sup>
T2	69.00 <sup>A</sup>	79.00 <sup>A</sup>	88.75 <sup>A</sup>	99.75 <sup>A</sup>	115.00 <sup>A</sup>	124.25 <sup>A</sup>
T3	60.00 <sup>A</sup>	67.75 <sup>A</sup>	82.50 <sup>A</sup>	95.50 <sup>A</sup>	107.00 <sup>A</sup>	118.25 <sup>A</sup>
T4	78.00 <sup>A</sup>	83.50 <sup>A</sup>	98.25 <sup>A</sup>	112.25 <sup>A</sup>	121.25 <sup>A</sup>	132.50 <sup>A</sup>
T5	56.00 <sup>A</sup>	65.50 <sup>A</sup>	72.00 <sup>A</sup>	83.50 <sup>A</sup>	93.25 <sup>A</sup>	107.00 <sup>A</sup>

<sup>oo</sup>Promedio de dos repeticiones de dos cerdos por tratamiento.

Promedio en la misma columna con diferente superíndice indican diferencias significativas al 0.05%.



**FIGURA 5. PESO VIVO (lb) DE CERDO EN ETAPA DE CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ.**

La no diferencia significativa a nivel estadístico para esta variable puede deberse a que la cantidad de cerdos considerados en el ensayo para cada tratamiento no fue una población alta y también a que los cerdos son menos eficientes que los cuyes en los procesos de digestión ya que estos últimos realizan la coprofagia por lo que pueden llegar a digerir el mismo alimento varias veces (Jimenez, 2007); Patiño (2005) muestra que los pesos de los animales a los 75 días de evaluación presentaron diferencias estadísticas altamente significativas por efecto de los niveles de cáscara de maracuyá en el balanceado empleado.

Savón (2002), señala que la composición bromatológica de estos productos fibrosos no refleja su valor nutritivo potencial. Uno de los factores que se ha asociado con la disminución de la calidad nutricional de estas fuentes y, por tanto, de su utilización es la presencia de “fibra dietética “, por tanto, es necesario la caracterización de la fracción “fibra” que incluye la composición química, estructura de sus paredes celulares, origen y naturaleza y las propiedades físicas que permitan determinar la calidad de los alimentos fibrosos y predecir sus efectos en los procesos fisiológicos y metabólicos del organismo.

De acuerdo con Moran, (2018) el tracto gastrointestinal de los cerdos y aves se caracteriza por tener un “estomago simple, así como un microbiota localizado principalmente en el intestino grueso. A pesar de que ambos animales utilizan los principales alimentos de manera similar, existen muchas diferencias. Se debe tener en cuenta las diferencias anatómicas y fisiológicas, ya que pueden influir en el valor nutricional, así como en el desarrollo de otros problemas que afectan la producción.

#### **4.1.2. Ganancia de peso semanal.**

En el cuadro 7 y figura 6, se observan los resultados del indicador productivo, ganancia de peso semanal (GPS) para la cual en la segunda semana se encontró diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) para el T3 y T4 con respecto al T5. Cabe de señalar que el T1 y T2 mostraron un comportamiento similar a todos los demás tratamientos.

En los resultados obtenidos por Garavito y López (2002), el mejor comportamiento lo obtuvo la proporción: 20% de desechos de maracuyá más 80% de concentrado. Mientras que, Flores, (2015) en cuyes encontró el mejor desempeño con una inclusión del 25% subproducto.

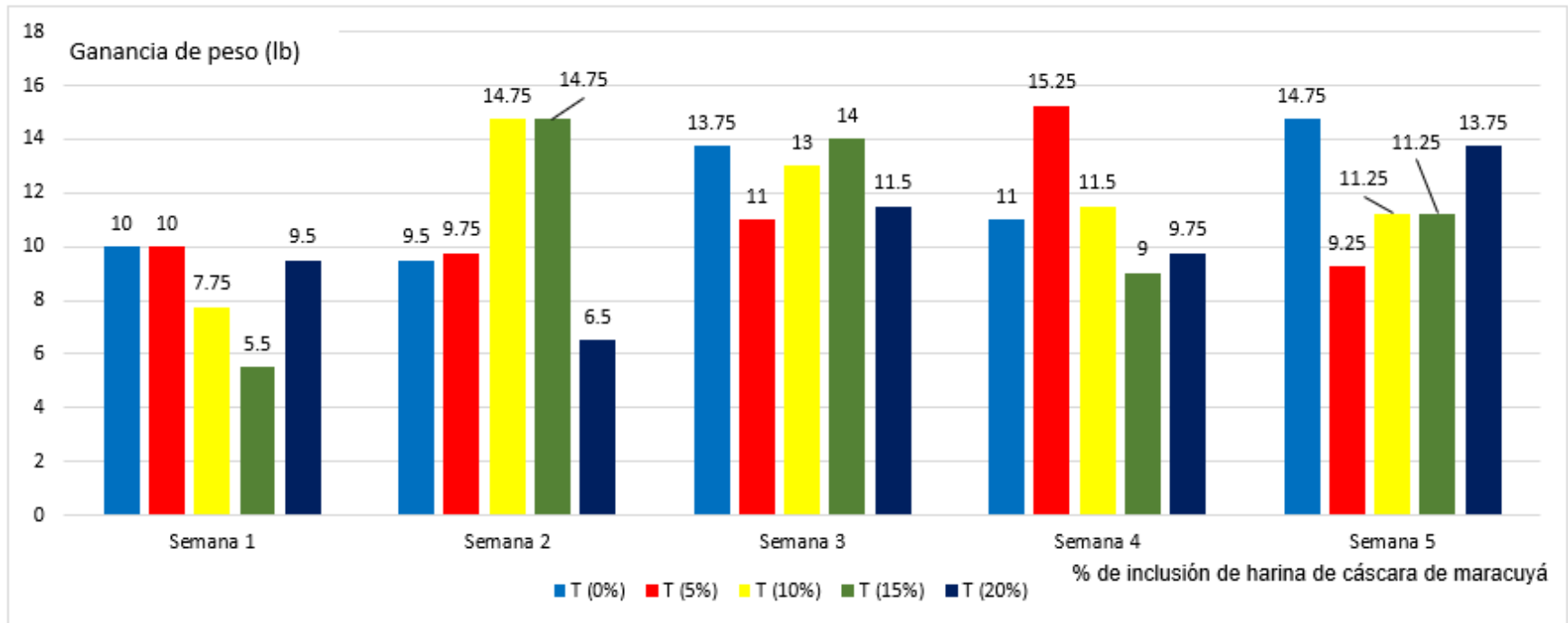
Con respecto a la ganancia total de peso no se encontró diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, es importante resaltar que entre el T1 y T5 existe una diferencia de 15 lb siendo el primero el de mayor resultado. (figura 7).

**CUADRO 7. GANANCIA DE PESO SEMANAL (lb) DE CERDOS ALIMENTADOS CON INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ.**

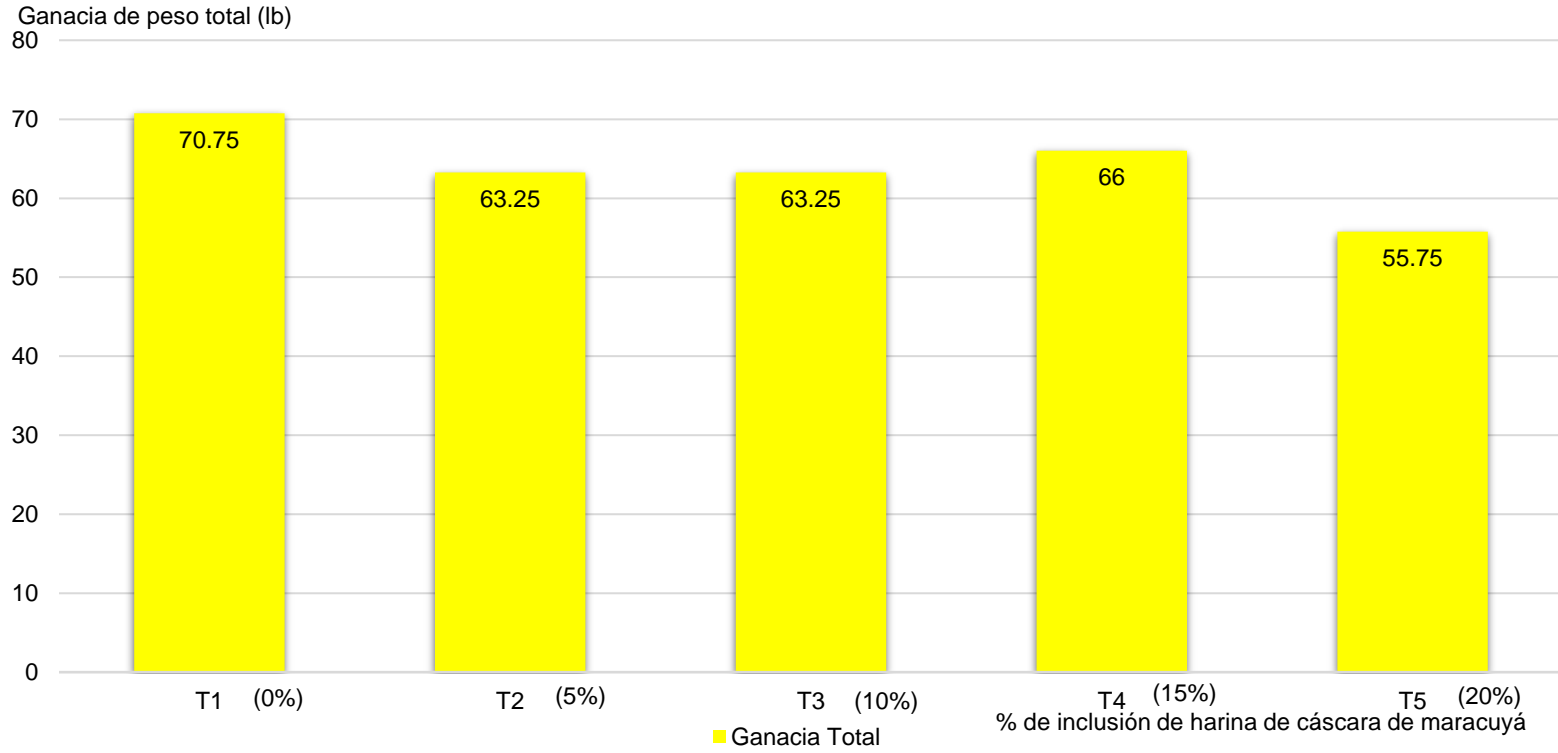
Tratamiento	GANANCIA DE PESO <sup>°°</sup>					
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Ganancia total de peso
T1	10.00 <sup>A</sup>	9.50 <sup>AB</sup>	13.75 <sup>A</sup>	11.00 <sup>AB</sup>	14.75 <sup>A</sup>	70.75 <sup>A</sup>
T2	10.00 <sup>A</sup>	9.75 <sup>AB</sup>	11.00 <sup>A</sup>	15.25 <sup>B</sup>	9.25 <sup>A</sup>	63.25 <sup>A</sup>
T3	7.75 <sup>A</sup>	14.75 <sup>B</sup>	13.00 <sup>A</sup>	11.50 <sup>AB</sup>	11.25 <sup>A</sup>	63.25 <sup>A</sup>
T4	5.50 <sup>A</sup>	14.75 <sup>B</sup>	14.00 <sup>A</sup>	9.00 <sup>A</sup>	11.25 <sup>A</sup>	66.00 <sup>A</sup>
T5	9.50 <sup>A</sup>	6.50 <sup>A</sup>	11.50 <sup>A</sup>	9.75 <sup>AB</sup>	13.75 <sup>A</sup>	55.75 <sup>A</sup>

<sup>°°</sup>Promedio de dos repeticiones de dos cerdos por tratamiento.

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



**FIGURA 6. GANANCIA DE PESO SEMANAL (lb) DE CERDOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ EN LA DIETA.**



**FIGURA 7. GANANCIA TOTAL DE PESO (lb) POR TRATAMIENTO A LA SEMANA 5.**

#### 4.1.2.1. Ganancia diaria de peso.

En el cuadro 8 y figura 8, se observan los resultados obtenidos del indicador productivo, ganancia diaria de peso (GDP). Para la cual no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos en ninguna semana, resultando la mayor ganancia de peso encontrada para el T3 con 2.14 (lb) en la semana 4.

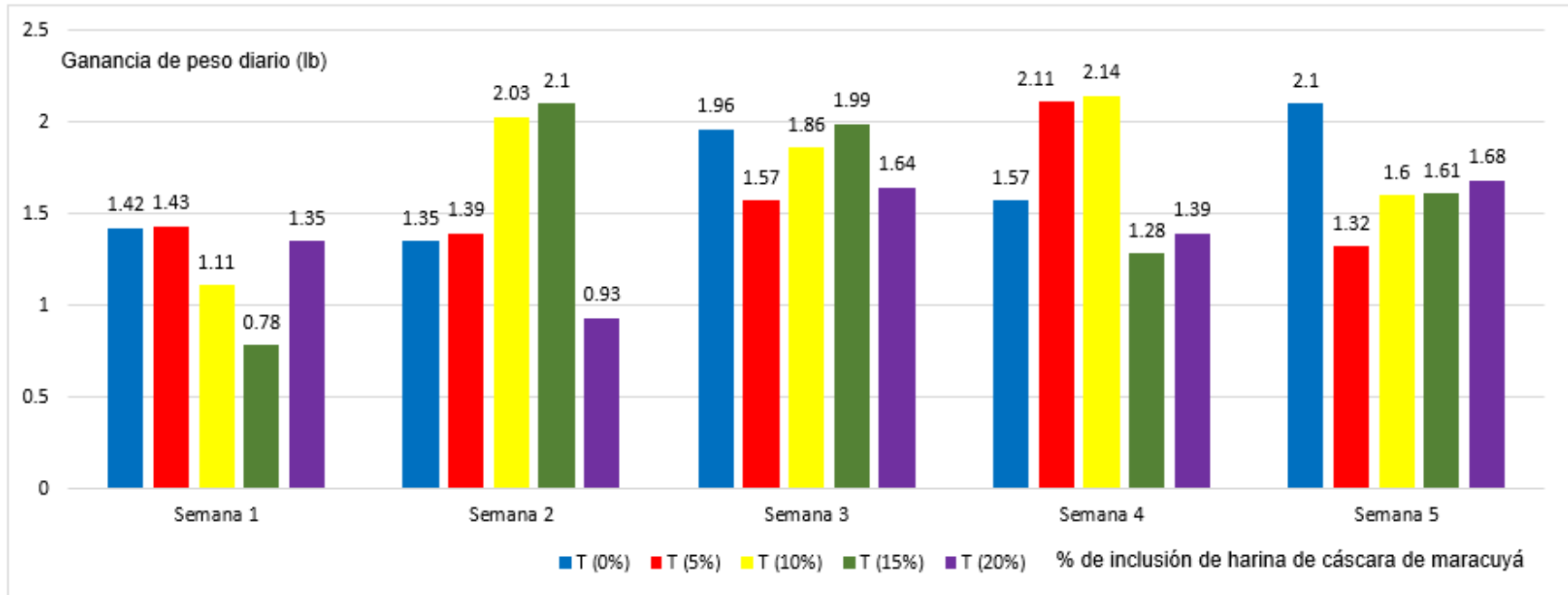
En la figura 9, se observan los promedios de la ganancia diaria de peso durante todo el periodo de evaluación, resultando el T1 con el mejor promedio seguido del T4 luego por el T2 y T3 con valores iguales y por último el T5 con el menor valor.

**CUADRO 8. GANANCIA DE PESOS POR DÍA (lb), CERDOS ALIMENTADOS CON INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ.**

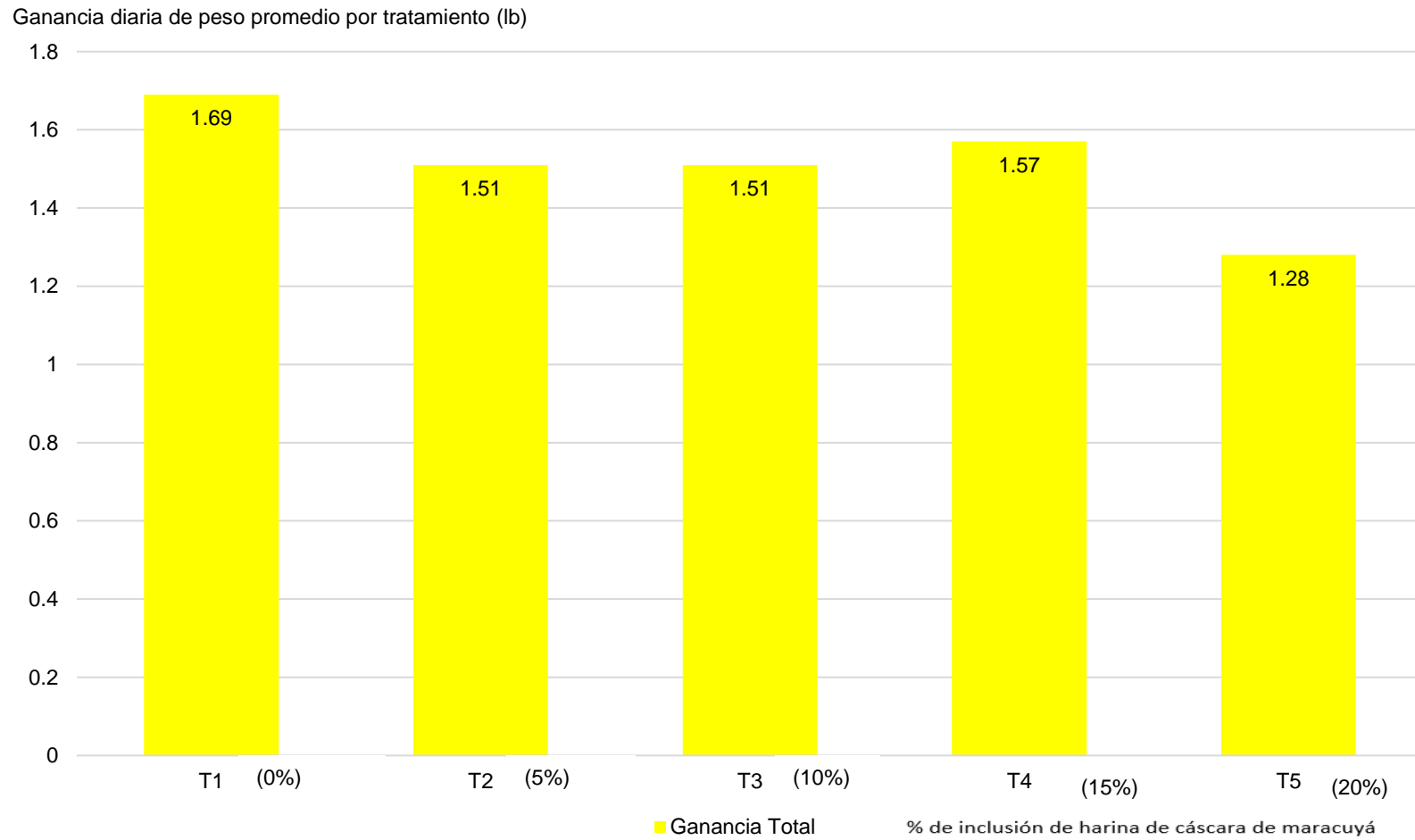
Tratamiento	GANANCIA DE PESO <sup>oo</sup>					
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Ganancia total
T1	1.42 <sup>A</sup>	1.35 <sup>A</sup>	1.96 <sup>A</sup>	1.57 <sup>A</sup>	2.10 <sup>A</sup>	1.69 <sup>A</sup>
T2	1.43 <sup>A</sup>	1.39 <sup>A</sup>	1.57 <sup>A</sup>	2.11 <sup>A</sup>	1.32 <sup>A</sup>	1.51 <sup>A</sup>
T3	1.11 <sup>A</sup>	2.03 <sup>A</sup>	1.86 <sup>A</sup>	2.14 <sup>A</sup>	1.60 <sup>A</sup>	1.51 <sup>A</sup>
T4	0.78 <sup>A</sup>	2.10 <sup>A</sup>	1.99 <sup>A</sup>	1.28 <sup>A</sup>	1.61 <sup>A</sup>	1.57 <sup>A</sup>
T5	1.35 <sup>A</sup>	0.93 <sup>A</sup>	1.64 <sup>A</sup>	1.39 <sup>A</sup>	1.68 <sup>A</sup>	1.28 <sup>A</sup>

<sup>oo</sup>Promedio de dos repeticiones de dos cerdos por tratamiento.

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



**FIGURA 8. GANANCIA DE PESOS (lb) DE CERDOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYA EN LA DIETA.**



**FIGURA 9. GANANCIA DIARIA PROMEDIO POR TRATAMIENTO EN (lb) DURANTE 35 DÍAS.**

#### 4.1.3. Consumo de Alimento.

Los resultados obtenidos para esta variable, no mostraron diferencias significativas para los diferentes tratamientos estudiados, es decir, que la inclusión del maracuyá “*Passiflora edulis*”), no afectó el consumo de alimento concentrado por los animales. (Cuadro 9)

Patiño, (2005) reportó el mayor consumo de alimento al proporcionar 5% de cáscara de maracuyá al alimento balanceado ( $p < 0.01$ ). Sobre estas variables, Urdiales, (2018) en cuyes reportó diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) entre los tratamientos.

**CUADRO 9. CONSUMO DE ALIMENTO (lb), CERDOS ALIMENTADOS CON INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ**

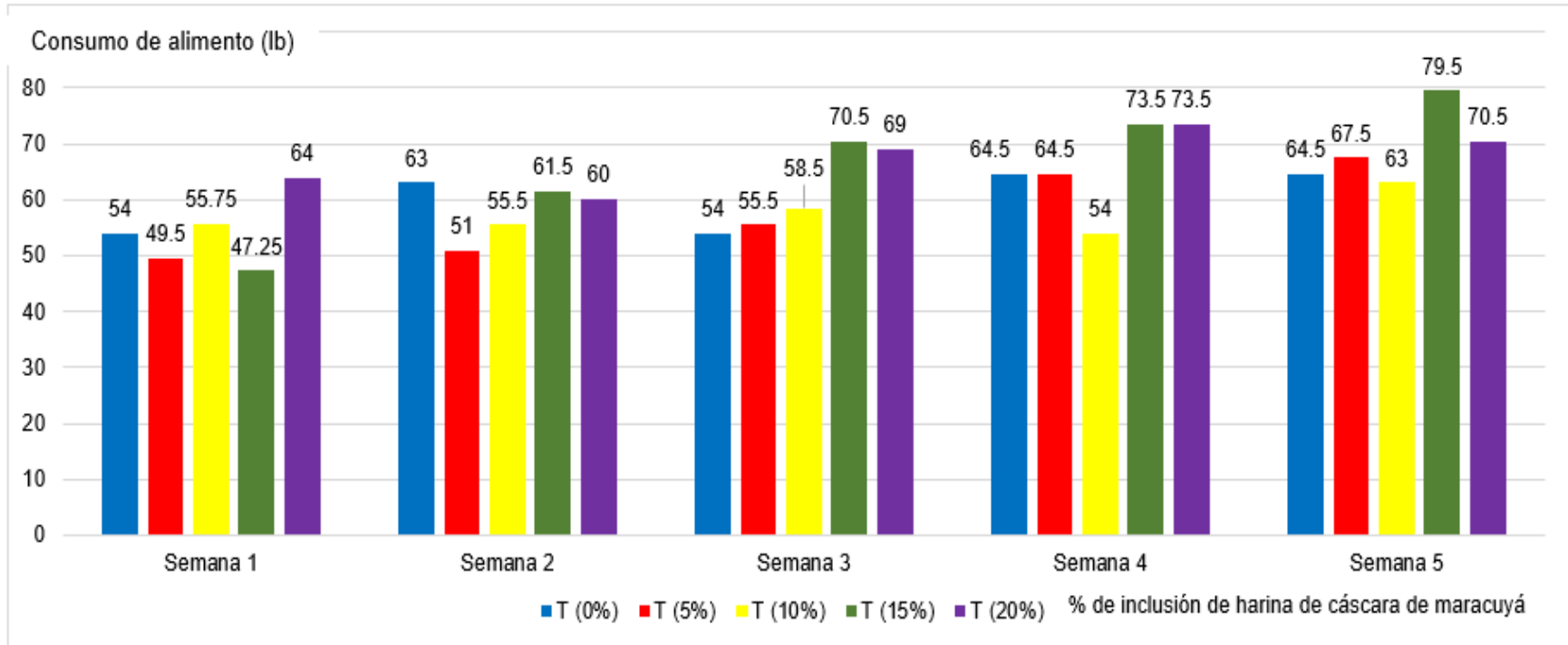
Tratamiento	CONSUMO DE ALIMENTO					
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Consumo total (35 días)
T1	54.00 <sup>A</sup>	63.00 <sup>A</sup>	54.00 <sup>A</sup>	64.50 <sup>A</sup>	64.50 <sup>A</sup>	348.50 <sup>A</sup>
T2	49.50 <sup>A</sup>	51.00 <sup>A</sup>	55.50 <sup>A</sup>	64.50 <sup>A</sup>	67.50 <sup>A</sup>	335.75 <sup>A</sup>
T3	55.75 <sup>A</sup>	55.50 <sup>A</sup>	58.50 <sup>A</sup>	54.00 <sup>A</sup>	63.00 <sup>A</sup>	334.50 <sup>A</sup>
T4	47.25 <sup>A</sup>	61.50 <sup>A</sup>	70.50 <sup>A</sup>	73.50 <sup>A</sup>	79.50 <sup>A</sup>	379.00 <sup>A</sup>
T5	64.00 <sup>A</sup>	60.00 <sup>A</sup>	69.00 <sup>A</sup>	73.50 <sup>A</sup>	70.50 <sup>A</sup>	385.25 <sup>A</sup>

°Promedio de dos repeticiones de dos cerdos por tratamiento.

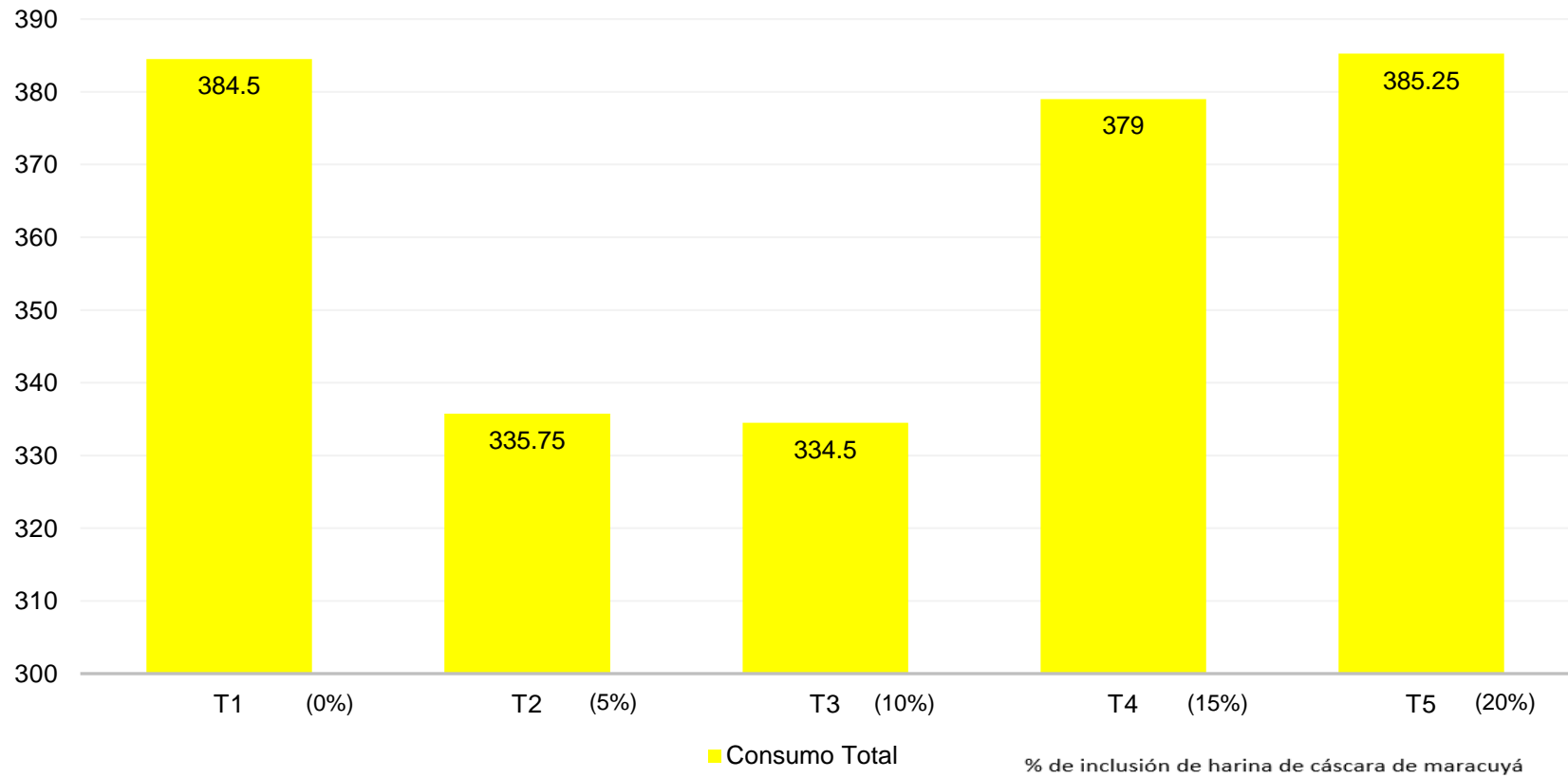
Promedio en la misma columna con diferente superíndice indican diferencias significativas al 0.05%.

De acuerdo con Rodríguez, (2014) se debe tener en cuenta que el consumo de alimento bajo condiciones comerciales es un dato altamente variable, debido a que la regulación del consumo es un mecanismo complejo y puede ser afectado por una serie de factores; por ejemplo, con alimentación ad libitum, el cerdo ajusta su consumo en base a la temperatura ambiental, siendo mayor en temperatura bajas

y menor a temperatura altas. Otros factores que modifican el consumo son el medio ambiente, estatus del animal (edad), condiciones del alimento y alimentación. A continuación, en la (figura 10) se muestra que el consumo de alimento de los cerdos durante el periodo de evaluación y en la figura 11 se muestra el consumo acumulado durante el mismo periodo.



**FIGURA 10. CONSUMO DE ALIMENTO (lb) DE CERDOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYA EN LA DIETA.**



**FIGURA 11. CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL EN (lb) DURANTE LOS 35 DÍAS.**

#### 4.1.4 Conversión alimenticia

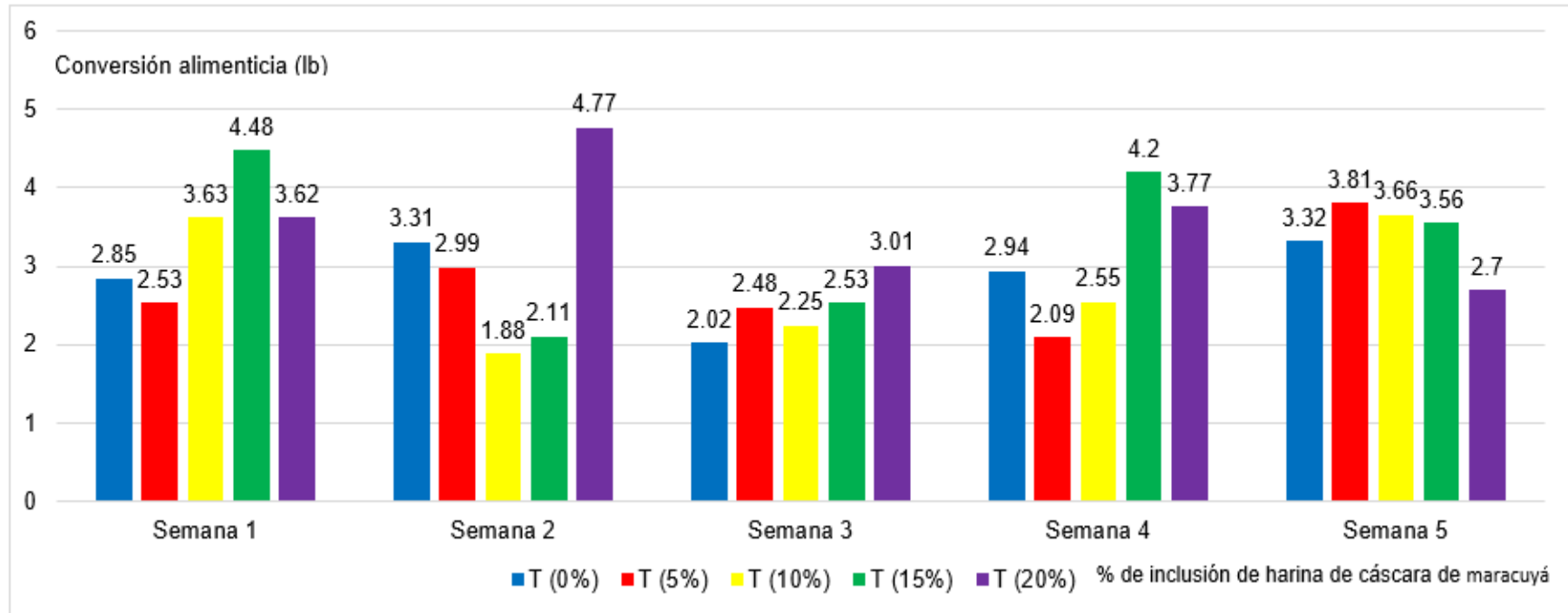
Al analizar la variable conversión alimenticia, no se encontraron diferencias significativas en los tratamientos durante las semanas 1,3,4 y 5, mientras que durante la semana 2 se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ), por efecto de los tratamientos (cuadro 9), siendo el T1 (3.31) y T2 (2.99) semejantes a todos los tratamientos y los T3 (1.88) y T4 (2.11) diferentes al T5 (4.77). Sobre estas variables en cuyes Patiño, (2005) encontró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) por efecto de los niveles de cáscara de maracuyá, contenida en el balanceado empleado, evidenciando que cuando se utiliza el concentrado con 5% de cáscara de maracuyá se requiere 7.00 kg de materia seca por cada Kg de ganancia de peso.

**CUADRO 10. CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR SEMANA (Ib) CERDOS ALIMENTADOS CON INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ**

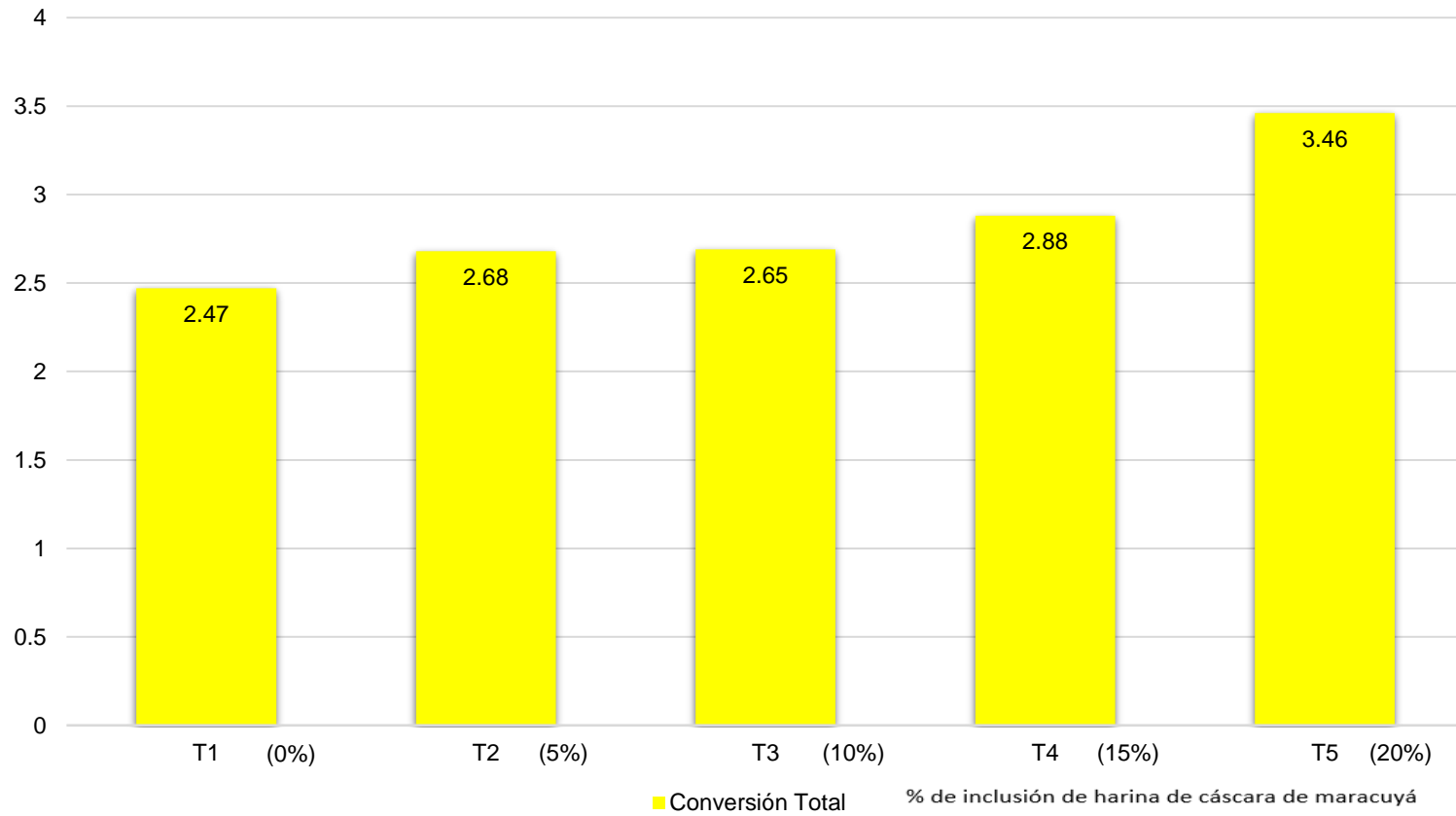
Tratamiento	CONVERSIÓN ALIMENTICIA <sup>oo</sup>					
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Conversión total (35 días)
T1	2.85 <sup>A</sup>	3.31 <sup>AB</sup>	2.02 <sup>A</sup>	2.94 <sup>A</sup>	2.32 <sup>A</sup>	2.47 <sup>A</sup>
T2	2.53 <sup>A</sup>	2.99 <sup>AB</sup>	2.48 <sup>A</sup>	2.09 <sup>A</sup>	3.81 <sup>A</sup>	2.68 <sup>A</sup>
T3	3.63 <sup>A</sup>	1.88 <sup>A</sup>	2.25 <sup>A</sup>	2.55 <sup>A</sup>	3.66 <sup>A</sup>	2.65 <sup>A</sup>
T4	4.48 <sup>A</sup>	2.11 <sup>A</sup>	2.53 <sup>A</sup>	4.20 <sup>A</sup>	3.56 <sup>A</sup>	2.88 <sup>A</sup>
T5	3.62 <sup>A</sup>	4.77 <sup>B</sup>	3.01 <sup>A</sup>	3.77 <sup>A</sup>	2.70 <sup>A</sup>	3.46 <sup>A</sup>

<sup>oo</sup>Promedio de dos repeticiones de 4 cerdos por tratamiento.

Promedio en la misma columna con diferente superíndice indican diferencias significativas al 0.05%.



**FIGURA 12. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE CERDOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE CÁSCARA DE MARACUYÁ EN LA DIETA.**



**FIGURA 13. CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL DURANTE LOS 35 DÍAS.**

#### 4.1.5 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 en crecimiento.

#### CONCLUSIONES.

Una vez analizados los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye lo siguiente:

- La harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la inclusión en dietas para cerdos influye estadísticamente sobre los parámetros zootécnicos, de tal manera, que se observó en los resultados obtenidos del indicador productivo de pesos (P) no registraron diferencias significativas. Mientras que, se observan los resultados obtenidos del indicador productivo en los cerdos, ganancias de pesos (GP) los resultados obtenidos si se registraron diferencias significativas, en la segunda semana para T3, (10% de harina de cáscara de maracuyá) T4 (15% de harina de cáscara de maracuyá) fueron superiores. La inclusión de harina de cáscara de maracuyá en niveles superiores a 15% tienen a consumir mayor consumo de concentrado. Los cerdos alimentados con concentrado obtuvieron una mayor ganancia media diaria de peso y mejor conversión alimenticia.

## RECOMENDACIONES

- Al utilizar la cáscara de maracuyá como subproducto alimenticio, es aconsejable que esté suficientemente seca para evitar la presencia de hongos que podrían afectar la calidad del concentrado.
- Hacer nuevos estudios a fin de evaluar la viabilidad del uso de la harina de cáscara de maracuyá en otras especies y en diferentes etapas productivas.
- Evaluar niveles de inclusión mayores que permitan establecer los límites tolerados por los animales sin que se afecte su potencial productivo.
- Realizar nuevas investigaciones que consideren diferente tipo de procesamiento para este subproducto y así poder establecer la mejor manera de ofertarlo a los animales.

## Referencias

- Agropecuaria, M. d. (2023). *Porcinocultores satisfecho con resultados de la reunión.* .  
<https://mida.gob.pa,porcinocultores-satisfechos-con-res...>
- Aliniello Chávez, A. F. (2002). *https://bdigEvaluación de tres dietas para cerdos en crecimiento. Tesis de Grado. Carrera de Ciencias y Producción Agropecuaria.*  
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/72ad53e1-f6a2-4f0f-adc4-e78691cc7003/content>.
- Arjona S., M. M. (2020). *Utilización de antibioticos, probióticos y prebióticos en la alimentación de pollos de engorde. Revista MACSO Farmily.* <https://macsofamily.com/utilizacion-de-antibioticos-probioticos-y-prebioticos-en-la-alimentacion-de-pollos-de-engorde/>.
- Arjona, M. I. Ing. Mg. Sc., Polanco, G., Zeballos, D. Y Flores, E. (2002). *Uso de la cáscara de maracuyá en la alimentación de no rumiantes. Revista Actualidad Agropecuaria. p.6*  
<https://actualidadagropecuaria.com/revista-digital-actualidad-agropecuaria-abril-2022/>.  
 Chiriquí, Panamá.
- Bocaranda, A. (2006). *Industria porcina panameña tiene una camisa de fuerza. Presidente de la Asociación de Porcinocultores en Panamá. Editorial Panamá América.*  
<https://www.panamaamerica.com.pa/provincias/industria-porcina-panamena-tiene-una-camisa-de-fuerza-254884>.
- Camargo, G. (2010). *El maracuyá. Blog.* [http://lamaracuya.blogspot.com/2010/11/valor-nutricional-del-maracuya\\_6157.html](http://lamaracuya.blogspot.com/2010/11/valor-nutricional-del-maracuya_6157.html).
- 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.*
- Chavarría, H., Rodríguez, A. G., Rodríguez, M. y Jara, B. (2011). *Volatilidad de precios en los mercados agrícolas (2000-2010): implicaciones para América Latina y opciones de políticas. Boletín CEPAN/FAO/IICA N°1.*  
[https://www.researchgate.net/publication/284162985\\_Volatilidad\\_de\\_precios\\_en\\_los\\_mercados\\_agricolas\\_2000-2010\\_implicaciones\\_para\\_America\\_Latina\\_y\\_opciones\\_de\\_politicas/link/564ceb4f08aeafc2aaafa3b6/download](https://www.researchgate.net/publication/284162985_Volatilidad_de_precios_en_los_mercados_agricolas_2000-2010_implicaciones_para_America_Latina_y_opciones_de_politicas/link/564ceb4f08aeafc2aaafa3b6/download).
- 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).
- Durán, V. V. Y Honores, M. G. (2012). *Obtención y caracterización de pectina en polvo a partir de cáscara de maracuyá (Pasiflora edulis. tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción. Ingeniería de alimento. Gutaquil-Ecuador:*

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21416/1/TESIS%20DURAN%20-%20HONORES.pdf>.

- English, P., Fowler, S., Baxter, V. y Smith, W. (1992). *Crecimiento y finalización del cerdo. como mejorar su productividad. 524 págs. Vol.1.* México:  
<https://www.libreriaolejnik.com/ventana.php?codig=25776>.
- FAO, I. d. (1994). *Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimentación en la alimentación animal. Trabajo presentado n taller regional para el estudio FAO producción y sanidad animal, La Habana.* <https://www.fao.org/3/w4132s/w4132s.pdf>.
- Flores Quilismal, J. (2015). *Evaluación de la adición del 15%, 20% y 25% de harina de residuos de maracuya (Passiflora edulis) en la limentación 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>.
- Kobori, C. N. y Jorge, N. (2005). *Caracterizacao dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais.*  
<https://www.scielo.br/j/cagro/a/WJhFn8sVCwKR6ySJbrZ7jfG/abstract/?lang=pt>.
- Levene, H. (1960). *obust Tests for Equality of Variances.* In: Olkin, I., Ed., *Contributions to Probability and Statistics, Stanford University Press.* Palo Alto, 278-292.:  
[https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2363177](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2363177).
- Marín-Pareja, N. (S/F). *Identificación del valor agregado de la maracuyá. Gestora. Línea de Biotecnología. SENA comunica.* [www.sena.com](http://www.sena.com).
- Martín, P. (2009). *Uso de residuos agroindustriales en la alimentación en Cuba: pasado, presente y futuro. Ávance e investigación. Agropecuaria. Cuba.*  
<http://ww.ucol.mx/revaia/pdf/2009/sept/1.pdf>.
- Martínez-González, R. (2004). *Consumo de alimento por etapas para cerdos.*  
<https://www.engormix.com/porcicultura/foros/consumo-alimento-etapas-cerdos-t1581/>.
- Moran, E. D. (Octubre, 2018). *Anatomofisiología del tracto digestivo de aves y cerdos y la influencia de los alimentos. Congreso LPN.* <https://lpncongress.com/wp-content/uploads/2018/10/anatomofisiologia-del-tracto-digestivo-de-aves-y-cerdos-y-la-influencia-de-los-alimentos-edwin-moran.pdf>.
- Murrillo Dicao, T. D. (2015). *Niveles de torta de maracuyá (passiflora edulis) y su efecto en la alimentación de pollos Pio Pio.*  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1556/1/T-UTEQ-0192.pdf>.

- 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. Obtenido de 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. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.* <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2258/1/T-UTEQ-0016.pdf>.
- Patiño Baéz, D. M. (2005). *Diferentes niveles de cáscara de maracuya como subproducto no tradicional en la alimentación de cuyes. Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.* <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1785/1/17T0751.pdf>.
- Pazmiño Baéz, D. (2005). *Diferentes niveles de cáscara de maracuya como subproducto no tradicional en la alimentación de cuyes.* Riobamba-Ecuador.
- Piedra Mora, M. 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 I. Tesis.* Cuenca-Ecuador: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7546/1/UPS-CT004480.pdf>.
- porcino, I. t. (2006). *Jornada de investigación porcina en Francia.* Instituttechnic du porc.Francia.
- Rodríguez-Saldaña, D. F. (noviembre, 2014). *Importancia del consumo de alimento sobre la productividad. Internacional de producción porcina.* Santo Domingo, república Dominicana.
- Salval, S. (2012). *Aprovechamiento de residuos agroindustriales: Pasado, Presente y Futuro. Instituto de Ingeniería, UNAM. Ciudad Universitaria, México, D. F. 04510 (Vols. https://smbb.mx/wp-content/uploads/2017/10/Revista\_2012\_V16\_n2.pdf).*
- Savón, L. (2002). *Alimentos altos en fibras para especies monogastricas. Caracterización de la matriz fibrosa y sus efectos en la fisiología digestiva.* Revista Cubana de Ciencias Agrícola, vol. 36 núm. 2.: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193018119001.pdf>.
- Shapiro, S.S. & Wik, M. B. (1965). *An analysis of variance test for normality (complete samples).* *Biometrika, Volume 52, Issue 3-4, December 1965, Pages 591–611.*, <https://academic.oup.com/biomet/article-abstract/52/3-4/591/336553?redirectedFrom=fulltext>.
- Tiempo, E. (2005). *Las cáscara y las semillas de maracuyá ahora sirven para producir bocadillo y betún.* <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1640552>.
- Ulloa-Ulloa, R. (2016). *Efecto de la harina de maracuyá (Passiflora edulis) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde. Universisas Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de medicina veterinaria y zootecnia. Ambato-Ecuador:* <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23813/1/Tesis%2061%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20421.pdf>.

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 ene el Cantón Bucay. Tesis. Escuela Superior Politécnico de Chimborazo.* [epoch.edu.ec/bitstream/123456789/](http://epoch.edu.ec/bitstream/123456789/).

Webster, A. (1978). *Prediction of the energy requeriments for growth inbeef cattle.* <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-nutrition-society/article/energetic-efficiency-of-metabolism/04EFAADA2105B7418EB288F0F9B927FC>.

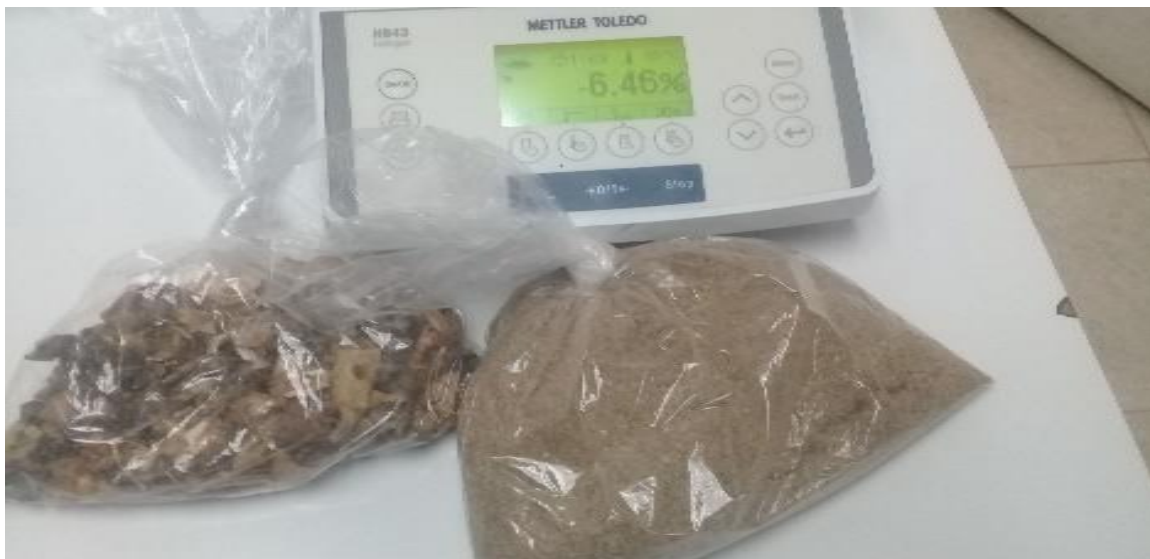
Yepes, S., Montoya, L. & Orozco, F. (2008). *Valoración de residuos agroindustriales-frutas- en Medellín y el sur del Valle de Aburr´. Colombia. revista Facultad Nacional de Agronomía. Universidad Nacional 4422-4431.* [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0304-28472008000100018&lng=en&nrm=is&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0304-28472008000100018&lng=en&nrm=is&tlng=es).

## ANEXOS

Anexo 1. Deshidratado de la cascara de maracuyá



Anexo 2. Medición de M.S. cáscara de maracuyá deshidratada y harina de cáscara de maracuyá.



Anexo 3. Molido de la cascara de maracuyá deshidratada



Anexo 4. Revisión de concentrado y agua por cubículo



Anexo 5. Elaboración de los cubículos



Instalación de mayas y tuberías PVC para los bebederos



Anexo 6. Elaboración de concentrado



Toma de peso de los cerdos

