



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE ZOOTECNIA**

**Unidad de Integración  
Curricular previo a la  
obtención del título de  
Ingeniera Zootecnista**

**Título de la Unidad de Integración Curricular:**

**“RESPUESTA PRODUCTIVA DE CERDOS CRIOLLOS EN CRECIMIENTO  
ALIMENTADOS CON PRODUCTOS AGRICOLAS DE LA ZONA DE MOCACHE, EN  
EL RECINTO LOS PANTANOS”**

**Autor:**

Cindy Yuleida Pacheco Terán

**Tutor de la Unidad de Integración Curricular**

Ing. Zoot. Alexandra Barrera Álvarez

**Quevedo-Los Ríos-Ecuador**

**2021**

## **DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Pacheco Terán Cindy Yuleida, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, se consultó las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Pacheco Terán Cindy Yuleida  
Autor

# **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

La suscrita, Ing. Alexandra Barrera Álvarez, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Pacheco Terán Cindy Yuleida realizó la Unidad de Integración Curricular “RESPUESTA PRODUCTIVA DE CERDOS CRIOLLOS EN CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON PRODUCTOS AGRICOLAS DE LA ZONA DE MOCACHE, EN EL RECINTO LOS PANTANOS”, previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



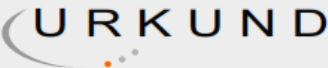
Firmado electrónicamente por:  
**ALEXANDRA  
ELIZABETH BARRERA  
ALVAREZ**

---

Ing. Alexandra Barrera Álvarez  
Directora de la Unidad de Integración Curricular

# CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

La suscrita, Ing. Alexandra Barrera Álvarez, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Pacheco Terán Cindy Yuleida realizó la Unidad de integración curricular, “RESPUESTA PRODUCTIVA DE CERDOS CRIOLLOS EN CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON PRODUCTOS AGRICOLAS DE LA ZONA DE MOCACHE, EN EL RECINTO LOS PANTANOS”, previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



### Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** PACHECO TERAN CINDY para urkund.docx (D106769693)  
**Submitted:** 5/28/2021 9:06:00 AM  
**Submitted By:** abarrera@uteq.edu.ec  
**Significance:** 6 %

**Sources included in the report:**

Tesis Alexandra Final.docx (D10288355)  
[https://www.researchgate.net/publication/320318292\\_VALORACION\\_NUTRICIONAL\\_DE\\_TRES\\_ALTERNATIVAS\\_ALIMENTICIAS\\_EN\\_EL\\_CRECIMIENTO\\_Y\\_ENGORDE\\_DE\\_CERDOS\\_Sus\\_scrofa\\_domestica\\_NANEGAL-PICHINCHA](https://www.researchgate.net/publication/320318292_VALORACION_NUTRICIONAL_DE_TRES_ALTERNATIVAS_ALIMENTICIAS_EN_EL_CRECIMIENTO_Y_ENGORDE_DE_CERDOS_Sus_scrofa_domestica_NANEGAL-PICHINCHA)  
<https://docplayer.es/68450576-Universidad-del-azuay.html>

**Instances where selected sources appear:**

3



Firmado electrónicamente por:  
**ALEXANDRA  
ELIZABETH BARRERA  
ALVAREZ**

Ing. Alexandra Barrera Álvarez  
Directora de la Unidad de Integración Curricular



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE ZOOTECNIA**

**UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Título**

**“RESPUESTA PRODUCTIVA DE CERDOS CRIOLLOS EN CRECIMIENTO  
ALIMENTADOS CON PRODUCTOS AGRICOLAS DE LA ZONA DE  
MOCACHE, EN EL RECINTO LOS PANTANOS”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de  
Ingeniera Zootecnista.

Aprobado por:

LEON BOLIVAR      Firmado digitalmente por LEON  
MONTENEGRO VIVAS      BOLIVAR MONTENEGRO VIVAS  
Fecha: 2021.06.16 10:30:32 -05'00'

**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

Dr. León Bolívar Montenegro Vivas



Firmado electrónicamente por:  
**ITALO FERNANDO  
ESPINOZA GUERRA**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Dr. Ítalo Espinoza Guerra

GARY ALEX      Firmado digitalmente por  
MEZA BONE      GARY ALEX MEZA BONE  
Fecha: 2021.06.15 21:56:58  
-05'00'

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Dr. Gary Meza Bone

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2021

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco primeramente a Dios, a mi padre quienes me apoyaron con mi estudio y le agradezco a mi madre por estar siempre apoyándome incondicionalmente y a toda mi familia por su apoyo. Les agradezco también a todos los docentes que compartieron sus conocimientos con sus alumnos y gracias a ellos por toda su enseñanza.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mi padre y madre por haberme apoyado en todos mis años de estudio y estar allí en mi vida.

## RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

En Ecuador la alimentación cumple un papel fundamental en la producción porcina y la mayoría de las producciones de cerdos utilizan en la alimentación balanceado y representa un gasto elevado en la producción porcina. En este trabajo el objetivo de estudio fue determinar la respuesta productiva de cerdos criollos en crecimiento utilizando diferentes productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos. Los tratamientos evaluados fueron T1: 100% balanceado comercial; T2= balanceado comercial 88% +polvillo de arroz 12%; T3=balanceado comercial 88% +maíz molido 12%; T4=balanceado comercial 88% + plátano pre cocido 12%. Se utilizó cuatro repeticiones por tratamiento. En total se utilizaron 16 cerdos en crecimiento. Se aplicó un DCA y para la comparación de las medias de Tukey ( $p < 0.05$ ). En la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. El consumo diario de la ración, T2 (12% de la ración base sustituido por 12% de polvillo de arroz), T3 (sustituido por el 12% de maíz molido), T4 (sustituido por el 12% de plátano cocido) y T1 (ración base), tuvieron un comportamiento similar, pues, no fue significativo, sin embargo, afectó negativamente la ganancia de peso en la ración T3 (sustituido el 12% de ración base por 12% maíz molido), con una ganancia de peso de 16.25 kg, siendo superado ( $p < 0.05$ ) por T1 (ración base, 23.50 kg), T4 (12% plátano verde cocido, 21.83 kg) y T2 (12% polvillo de arroz, 20.75 kg). Entretanto la conversión alimenticia fue similar a la ganancia de peso ( $p < 0.05$ ), el tratamiento T3 (12% de maíz molido) presentó aumento en este índice, siendo superior a los demás tratamientos, obteniendo 2.88, seguido del T4 (2.27), T2 (2.08) y T1 (1.84).

**Palabras clave:** polvillo de arroz, plátano verde precocido, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia.

## ABSTRACT AND KEYWORDS

In Ecuador, food plays a fundamental role in pig production and most pig productions use balanced feeding and represents a high cost in pig production, In this work, the objective of the study was to determine the productive response of growing creole pigs using different agricultural products from the Mocache area, in the Los Pantanos enclosure. The evaluated treatments were T1 = 100% commercial balanced; T2 = commercial balance 88% + rice powder 12%; T3 = commercial balance 88% + ground corn 12%; T4 = commercial balanced 88% + pre-cooked banana 12%. Four treatments and four repetitions were used. In total 16 growing pigs were used. A DCA was used and Tukey ( $p < 0.05$ ) was applied for the comparison of the means. In weight gain, feed intake and feed conversion. Daily consumption of the ration, T2 (12% of the base ration replaced by 12% rice powder), T3 (replaced by 12% ground corn), T4 (replaced by 12% cooked plantain) and T0 (base ration), had a similar behavior, since it was not significant ( $p > 0.05$ ), however, it negatively affected the weight gain in the T3 ration (12% of the base ration was replaced by 12% ground corn), with a weight gain of 16.25 kg, being surpassed ( $p < 0.05$ ) by T1 (base ration, 23.50 kg), T4 (12% cooked green banana, 21.83 kg) and T2 (12% rice powder, 20.75 kg). Meanwhile, the feed conversion was similar to the weight gain ( $p < 0.05$ ), the treatment T3 (12% of ground corn) presented an increase in this index, being higher than the other treatments, obtaining 2.88, followed by T4 (2.27), T2 (2.08) and T1 (1.84).

**Keywords:** rice powder, precooked green banana, feed consumption, weight gain, feed conversion.

# TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN Y PALABRAS CLAVES.....	viii
ABSTRACT AND KEYWODS.....	ix
TABLA DE CONTENIDO .....	x
CÓDIGO DUBLIN.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1.    Problema de investigación. ....	4
1.1.1.    Planteamiento del problema. ....	4
1.1.2.    Formulación del problema. ....	5
1.1.3.    Sistematización del problema.....	5
1.2.    Objetivos. ....	5
1.2.1.    Objetivo general. ....	5
1.2.2.    Objetivos específicos.....	5
1.3.    Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
2.1.    Marco conceptual. ....	9
2.2.    Marco referencial. ....	11
2.2.1.    Utilización de residuos de cosecha en la alimentación de cerdos. ....	11
2.2.2.    Utilización de subproductos industriales en la alimentación de cerdos.....	12
2.2.3.    Utilización de subproductos industriales y agrícolas en la alimentación de cerdos.....	13
CAPÍTULO III .....	15
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
3.1.    Localización. ....	16
3.2.    Tipo de investigación. ....	16
3.3.    Método de investigación. ....	16
3.4.    Fuente de recopilación de información. ....	17
3.4.1.    Fuentes Primarias. ....	17

3.4.2.	Fuentes Secundarias.....	17
3.5.	Diseño de la investigación.....	18
3.6.	Instrumento de investigación.....	19
3.6.1	<b>Variables analizadas</b> .....	19
3.7.	Tratamiento de los datos.....	22
3.8.	Recursos humanos y materiales.....	23
CAPÍTULO IV .....		24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		24
4.1.	Resultados y discusión.....	25
CAPÍTULO V.....		31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		31
5.1.	Conclusiones.....	32
5.2.	Recomendaciones.....	32
CAPÍTULO VI .....		33
BIBLIOGRAFIA .....		33
CAPÍTULO VII.....		39
ANEXOS .....		39

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Condiciones meteorológicas del Cantón Mocache.....	16
<b>Tabla 2.</b> <i>Esquema del análisis de varianza</i> .....	18
<b>Tabla 3.</b> <i>Suministro de alimento semanal</i> .....	21
<b>Tabla 4.</b> <i>Distribución de las unidades experimentales</i> .....	22
<b>Tabla 5.</b> <i>Cantidad en porcentajes de inclusión de materias primas en cada tratamiento</i> .	23
<b>Tabla 6.</b> <i>Análisis proximal de los alimentos</i> .....	23
<b>Tabla 7.</b> <i>Comportamiento productivo de cerdos criollos en crecimiento alimentados con productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos</i> .....	25
<b>Tabla 8.</b> <i>Rendimiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos</i> .....	28
<b>Tabla 9.</b> <i>Rentabilidad en cerdos en crecimiento alimentados con productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos</i> .....	30

## CÓDIGO DUBLIN

Titulo:	Respuesta productiva de cerdos criollos en crecimiento utilizando diferentes productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos				
Autor:	Pacheco Terán Cindy Yuleida				
Palabras clave:	polvillo de arroz	plátano precocido	consumo de alimento	ganancia de peso	conversión alimenticia
Fecha de publicación:					
Editorial:	Universidad Técnica Estatal de Quevedo				
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p><b>Resumen:</b> En Ecuador la alimentación cumple un papel fundamental en la producción porcina y la mayoría de las producciones de cerdos utilizan en la alimentación balanceado y representa un gasto elevado en la producción porcina. En este trabajo el objetivo de estudio fue determinar la respuesta productiva de cerdos criollos en crecimiento utilizando diferentes productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos. Los tratamientos evaluados fueron T1: 100% balanceado comercial; T2= balanceado comercial 88% +polvillo de arroz 12%; T3=balanceado comercial 88% +maíz molido 12%; T4=balanceado comercial 88% + plátano pre cocido 12%. Se utilizó cuatro repeticiones por tratamiento. En total se utilizaron 16 cerdos en crecimiento. Se aplico un DCA y para la comparación de las medias de Tukey (<math>p &lt; 0.05</math>). En la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. El consumo diario de la ración, T2 (12% de la ración base sustituido por 12% de polvillo de arroz), T3 (sustituido por el 12% de maíz molido), T4 (sustituido por el 12% de plátano cocido) y T1 (ración base), tuvieron un comportamiento similar, pues, no fue significativo, sin embargo, afectó negativamente la ganancia de peso en la ración T3 (sustituido el 12% de ración base por 12% maíz molido), con una ganancia de peso de 16.25 kg, siendo superado (<math>p &lt; 0.05</math>) por T1 (ración base, 23.50 kg), T4 (12% plátano verde cocido, 21.83 kg) y T2 (12% polvillo de arroz, 20.75 kg). Entretanto la conversión alimenticia fue similar a la ganancia de peso (<math>p &lt; 0.05</math>), el tratamiento T3 (12% de maíz molido) presentó aumento en este índice, siendo superior a los demás tratamientos, obteniendo 2.88, seguido del T4 (2.27), T2 (2.08) y T1 (1.84).</p> <p><b>Palabras clave:</b> polvillo de arroz, plátano verde precocido, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia.</p> <p><b>Abstract:</b> In Ecuador, food plays a fundamental role in pig production and most pig productions use balanced feeding and represents a high cost in pig production. In this work, the objective of the study was to determine the productive response of growing creole pigs using different agricultural products from the Mocache area, in the Los Pantanos enclosure. The evaluated treatments were T1 = 100% commercial balanced; T2 = commercial balance 88% + rice powder 12%; T3 = commercial balance 88% + ground corn 12%; T4 = commercial balanced 88% + pre-cooked banana 12%. Four treatments and four repetitions were used. In total 16 growing pigs were used. A DCA was used and Tukey (<math>p &lt; 0.05</math>) was applied for the comparison of the means. In weight gain, feed intake and feed conversion. Daily consumption of the ration, T2 (12% of the base ration replaced by 12% rice powder), T3 (replaced by 12% ground corn), T4 (replaced by 12% cooked plantain) and T0 (base ration), had a similar behavior, since it was not significant (<math>p &gt; 0.05</math>), however, it negatively affected the weight gain in the T3 ration (12% of the base ration was replaced by 12% ground corn), with a weight gain of 16.25 kg, being surpassed (<math>p &lt; 0.05</math>) by T1 (base ration, 23.50 kg), T4 (12% cooked green banana, 21.83 kg) and T2 (12% rice powder, 20.75 kg). Meanwhile, the feed conversion was similar to the weight gain (<math>p &lt; 0.05</math>), the treatment T3 (12% of ground corn) presented an increase in this index, being higher than the other treatments, obtaining 2.88, followed by T4 (2.27), T2 (2.08) and T1 (1.84).</p> <p><b>Keyword:</b> rice powder, precooked green banana, feed consumption, weight gain, feed conversion.</p>				
Descripción	66 hojas: 21 x 29.7 cm + CD-ROM				
URL:					

# INTRODUCCIÓN

Los cerdos son animales mamíferos, monogástrico y doméstico que desde su comienzo la alimentación ha sido la principal prioridad en la crianza porcina, además, años atrás los alimentaban con residuos de cosecha y comida del hombre y conforme con el pasar del tiempo las nuevas técnicas de alimentación se han innovado día a día los productores han buscado nuevas alternativas de nutrición por lo que buscan obtener la mayor producción de carne de cerdos a menor costo posible (1).

La producción porcícola en el Ecuador se ha incrementado por el consumo humano de carne de cerdo, pues, el 3% de los productores cuentan con instalaciones tecnificadas en sanidad, manejo y genética. Mientras, el 97% corresponde a los medianos y pequeños productores los cuales no cuentan con manejo, sanidad, genética adecuada para la producción de cerdos (2).

La alimentación cumple un papel fundamental en la producción porcina dependiendo del grado de tecnificación de las granjas, en sistemas estabulado, su alimentación es a base de balanceado. Sin embargo, las medianas y pequeñas producciones su alimentación es diferente se pueden utilizar alimentos que no clasifican como los desperdicios de cocina y subproductos de la agricultura. En el Ecuador la alimentación del porcino en mayor escala es a base de balanceado, asimismo los productores minoristas implementan nuevas técnicas de alimentación utilizando subproductos fáciles de obtener en la agricultura y con costos económicos inferiores que las grandes explotaciones (3).

En la producción pecuaria se deben implementar nuevas formas de alimentación para los animales por la escasez de alimento tanto en cantidad como calidad, por tal motivo al momento de no contar con los recursos económicos necesarios se implementan nuevas técnicas de alimentación como es la implementación de subproductos agrícola (polvillo de arroz, maíz y plátano verde). En el Ecuador en la parte de la costa existe la mayor producción de arroz, en la provincia de Los Ríos y Guayas en un 95% de la producción total. Gracias a

ello se pueden obtener materias primas para la alimentación de animales como es el polvillo de arroz, que se lo utiliza mucho en la producción porcina por ser un subproducto fácil de obtener y también por su gran contenido energético. El polvillo es de color amarillo y posee un agradable olor por su alto contenido de grasa (4).

Los productos más importantes en el mundo es el arroz, maíz, trigo y el plátano, en donde el plátano ocupa el cuarto lugar de los más trascendentales por ser un producto básico y de exportación. Por esta razón genera una gran fuente de empleo y de ingresos económico en los países en desarrollo. El plátano para su exportación debe de contar con estándares de calidad que influyen mucho en la selección del plátano que se exporta, por tal motivo el producto que no se exportan se utilizan en la alimentación de los animales por ser un alimento muy digestible y aporta con almidón, azúcar y contiene también diversas vitaminas y sales minerales y no solamente la pulpa si no también su cáscara.

En la presente investigación se evalúa tres suplementos energéticos en la alimentación de cerdos en crecimiento, como sustitución parcial del alimento balanceado, por lo anterior, el objetivo es determinar la respuesta productiva de cerdos criollos en crecimiento alimentados con productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos.

## **CAPÍTULO I**

### **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Problema de investigación.**

### **1.1.1. Planteamiento del problema.**

La producción de cerdos es una de las alternativas para la obtención de recursos económicos para los pequeños y medianos productores, en donde uno de los problemas más conocidos en la producción porcina es el bajo rendimiento, a consecuencia de factores que influyen negativamente en los procesos productivos como el uso de productos que complementan una dieta adecuada y a bajo costo. La producción porcina se ve limitada por el racionamiento de alimento a bajo costo para la obtención de carne de cerdo, por tal motivo la utilización de los subproductos agrícolas puede ser una alternativa de alimentación.

Actualmente los productores desconocen de las propiedades alimenticias que poseen los subproductos y lo necesario que se debe agregar en la alimentación, puesto que ellos rigen por las mismas alternativas del pasado, por lo que no implementan una nueva forma de alimentación en donde se pueda gastar menos y ganar más. En la etapa de destete la proteína cumple un papel fundamental en la alimentación de los lechones, es trascendental implementar subproductos que no diluyan los requerimientos nutricionales en lechones destetados y principalmente contengan la cantidad de proteína requerida por el cerdo. Por lo tanto, se debe desarrollar dietas alternativas para cada etapa productiva.

#### **Diagnóstico.**

Los cerdos destetados son lechones que al momento de cualquier cambio brusco en la alimentación podrían causarle un trastorno dietético no recomendable, aunque estos trastornos tengan una corta duración. Los cerdos en la fase temprana de crecimiento tienden a ser menos tolerantes a los alimentos de baja digestibilidad, por lo que es importante tener muy en cuenta los alimentos energéticos y proteicos.

#### **Pronóstico.**

Los cerdos destetados en la etapa de crecimiento tienen un requerimiento nutricional más riguroso en donde se deben formular dietas bien equilibradas que posean los nutrientes

necesarios y en las cantidades correctas, caso contrario, los cerdos podrían mostrar carencia alimenticia.

### **1.1.2. Formulación del problema.**

¿Cuáles de las cuatro dietas permitirá mayor respuesta productiva en cerdos criollos en crecimiento alimentados con subproductos agrícolas?

### **1.1.3. Sistematización del problema.**

- ¿Cuáles subproductos agrícolas (maíz, polvillo y plátano verde precocido) en relación 12/88 en la dieta de cerdos criollos de crecimiento, logrará el mejor comportamiento productivo?
- ¿Cuáles de las composiciones nutricionales de las dietas permitirá mayor rendimiento productivo?
- ¿Cuáles de las dietas de cerdos criollos dará mayor rentabilidad?

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. Objetivo general.**

Determinar la respuesta productiva de cerdos criollos en crecimiento alimentados con productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos.

### **1.2.2. Objetivos específicos.**

- Analizar el comportamiento productivo de los cerdos en crecimiento alimentados con subproductos agrícolas (maíz, polvillo y plátano verde) en relación 12/88.

- Definir el mejor aporte de las composiciones nutricionales de las dietas (energía, proteína y fibra) a base de subproductos agrícolas (maíz, polvillo y plátano verde precocido) en relación 12/88 sobre el rendimiento productivo.
- Estimar la rentabilidad de las dietas a base de subproductos agrícolas (maíz, polvillo y plátano verde) en relación 12/88.

### **1.3. Justificación.**

La producción porcina es una de las producciones que más recursos económicos genera a los pequeños y medianos productores gracias a las nuevas alternativas de alimentación que se le provee al animal en sus diferentes etapas de vida es imprescindible producir la mayor cantidad de producto de carne de cerdo y de esta manera satisfacer la gran demanda en el mercado. Pero en los últimos años no se han realizado las suficientes investigaciones de la importancia de la alimentación de cerdos que representa el 65 al 70% del costo de producción.

La presente investigación es trascendental reducir los gastos económicos en la alimentación por lo que es vital implementar alternativas alimenticias que aporten con los nutrientes necesarios que satisfagan los requerimientos nutricionales del cerdo y así obtener la mayor producción de carne. A su vez, es necesario que se utilice subproductos que se genera en la zona o de los mercados que se dedican a la venta de materias primas de origen vegetal y animal de fácil obtención como lo son: el maíz, polvillo de arroz, plátano verde y alimento proteico como la soya o harina de pescado.

Los productos como el maíz, polvillo de arroz, plátano verde y la harina de soya cada uno de estos productos tienen diferentes aportes nutricionales en la alimentación el maíz es un grano conocido como cereal por su alto valor energético, y posee un mayor porcentaje de almidón y grasa en su estructura, y contribuye con un bajo nivel de fibra. Aporta con un 7% de proteína. Mientras que el polvillo de arroz en sí es un alimento energético por su bajo contenido de proteína que es del 12 %, grasa el 13.5% y fibra el 2.9%. El plátano verde contiene una valiosa fuente de fibra, vitaminas y minerales, pero solo aporta a la dieta el 1.6

de proteína que equivale al 4%. La harina de soya en la dieta contribuye con un 42% de proteína que equivale a 6.72. La utilización de estos productos es reducir costos aumentando la disponibilidad de alimento.

Por este motivo es importante garantizar la adecuada alimentación en los cerdos puesto que con una dieta de balanceado y productos energéticos (el maíz, polvillo de arroz, plátano verde) y alimento proteico como la harina de pescado será fácil cubrir su requerimiento nutricional y así poder lograr un mejor resultado en el crecimiento de los cerdos criollos. Por estas razones se justifica la presente investigación en donde se pretende mejorar la alimentación de los cerdos en crecimiento y obtener una adecuada repuesta productiva al utilizar estos suplementos.

## **CAPÍTULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco conceptual.**

**Cerdos criollos.** – los cerdos criollos son animales domésticos explotados para producir carne para la alimentación del hombre. Los cerdos criollos son criados en zonas rurales en instalaciones no tecnificadas es decir la crianza de estos animales se ven perjudicada por la falta de instalaciones adecuadas para su crianza (5,6).

**Cerdos en crecimiento.** - es la etapa comprendida a partir del destete hasta el tiempo que entra a la fase de engorde o acabado, en este periodo de producción se muestra la oportunidad que los cerdos logren su máximo potencial de crecimiento para su fase de engorde (7). Esta etapa es una de las más importante en la vida productiva de un cerdo debido a que consume entre el 75 y 80% del total del alimento requerido en todo su tiempo de vida (8).

**Cerdos destetados.** - en la producción porcícola requieren cada vez más destetes a temprana edad, disminuyen el tiempo para destetar los lechones (separarlos de la madre), sin embargo, el destete es una de las etapas más críticas en la vida productiva del cerdo debido que al momento de la separación de su madre, ellos presentan síntomas de estrés y cambios fisiológicos por esa razón se recomienda antes de destetarlos suministrar una ración de alimento balanceado para que el cambio no sea brusco (9).

**Respuesta productiva.** – es la respuesta de los animales que expresan al consumir el alimento. Al analizar la respuesta productiva en cerdos se deben tener en cuenta los diferentes componentes como alimentación, instalaciones, clima, etc. (10).

**Suplementación.** – es la contribución de sustancias nutritivas incrementada en las dietas en la alimentación de los animales, a los cuales se le suministra el alimento con el fin que la nutrición del cerdo destetado sea excelente. Para la determinación de la ganancia de peso al utilizar suplementos vitamínicos dietéticos para la obtención de buenas características de la canal (11).

**Dieta.** - es la cantidad de diferentes nutrientes en conjunto que los seres vivos requieren para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Y es una de las prácticas más utilizadas en la producción porcina, de ella depende el rendimiento productivo y la rentabilidad del productor. La dieta está relacionada con la alimentación eficiente en toda producción (12).

**Materias primas.** – conocida también como insumos y estos son compuestos orgánicos que se forman como subproductos en procesos industriales y mediante procesos de bioacumulación, llegan a encontrarse en los alimentos. Son alternativas a los ingredientes utilizados en la dieta (13).

**Eficiencia.** – es la capacidad de disponer algo o de alguien para conseguir un efecto determinado. Expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado (14).

**Plátano verde.** - el plátano es un producto de las bananeras a nivel mundial de gran aceptación por los consumidores, puesto que es un producto básico en la alimentación y también conocidos como producto de explotación, los primeros países exportadores de plátano verde fueron Colombia y Ecuador (15).

**Polvillo de arroz.** –es un producto energético rico en almidones, proteínas y grasas, es un suplemento alimenticio que se puede utilizar en la alimentación de animales como cerdos, bovinos, aves, etc (16). El polvillo de arroz se lo utiliza en la alimentación de cerdos sustituyendo el maíz, esta dieta ayuda a proporcionar ganancia de peso y crecimiento (17).

**Maíz.** – es un producto energético más estudiados en la actualidad, es muy importante conocer su origen y clasificación para la implementación en las dietas de los cerdos criollos (18). El maíz es una de la especie central en la alimentación mundial y es considerado un alimento estratégico para la soberanía y seguridad alimentaria en sus distintas formas de uso y sus valores nutritivo, principalmente para el medio rural (19).

**Soya.** – la soya es un alimento proteico, su valor nutricional tanto de los alimentos como de sus derivados son por la cantidad y calidad de sus nutrientes puesto que son sustancias digeribles y asimilable por el organismo. Un anti nutriente es un compuesto que disminuye el aprovechamiento de los nutrientes fundamentalmente de los esenciales (20).

**Residuos.** – son los desechos o desperdicios que hacen referencia a lo que no sirve existen varios tipos de desechos en los cuales encontramos los residuos sólidos urbanos son aquellos materiales que resultan de las actividades diarias del hombre, pero además existen residuos de cosecha como los subproductos del maíz, arroz, plátano y otros, y se pueden utilizar en la agricultura u otras actividades (21).

**Alimentación.** – es ingerir alimento para aportar sustancias nutritivas al organismo y transformarlo en carne. En cerdos destetados es más complejas porque los cerdos requieren de más nutrientes en su dieta, porque en esa edad ellos necesitan de una alimentación proteica puesto que tienen que sustituir los nutrientes que le brindaba la leche materna (22).

## **2.2. Marco referencial.**

### **2.2.1. Utilización de residuos de cosecha en la alimentación de cerdos.**

Varios autores utilizaron tres residuos de cosecha (plátano verde, zanahoria y camote) en la alimentación de los cerdos en sustitución parcial del alimento balanceado, y los parámetros evaluados fueron consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal y mm de grasa dorsal, obteniendo resultados en el crecimiento con el tratamiento 1 y 4 por el mayor consumo de alimento (T1= 100% balanceado, T4= 60% balanceado y 40% camote), mientras, el T1= 100% balanceado y T2= 60% balanceado y 40% plátano verde, obtuvieron la mayor ganancia de peso con un 1.07 y 1.04 kg/día, en cuanto a los cerdos alimentados con T3: 60% de balanceado+40% de zanahoria y el T4: 60% de balanceado+40% de camote presentaron similar conversión alimenticia de 3.49 y 3,57 (1).

Asimismo, en un experimento al evaluar el comportamiento de cerdos alimentados con harina de plátano de sus residuos foliares, no presentó ninguna diferencia en el peso de los animales puesto que esta investigación no presentó efecto negativo al aumentar el nivel de fibra cruda en las dietas con un porcentaje de 3.8% y 7.4% aproximadamente (23). Por otro lado, al valorar la calidad nutricional de los follajes de *Musa paradisiaca* y *Clitoria ternatea* en raciones para pollos de engorde, adicionando el 10% de estos en la ración, el mejor resultado lo obtuvo la ración con el 10% de follaje de *M. paradisiaca* (486.18 g) por contener mayor cantidad nutritiva que la *Clitoria* (452.21 g), ocasionando un mayor crecimiento (24).

### **2.2.2. Utilización de subproductos industriales en la alimentación de cerdos.**

Entre las publicaciones, se presenta valoraciones de dos dietas comerciales compuesta por cereales molidos, pastas de oleaginosas, harina de origen animal y vegetal subproductos industriales de cereales y saborizantes que corresponde a la dieta 1, en la segunda dieta la no comercial los ingredientes fueron maíz molido, harina de soya, harina de canola, cebo de res y una pre mezcla vitamínica comercial. El mayor resultado fue con el alimento comercial en la variable ganancia diaria de peso de 634 y 945 gramos, conversión alimenticia fue similar la dieta comercial y la no comercial de 2.04 y 2.28 y costos alimenticios por kg de peso vivo, en la dieta no comercial fue mejor con el \$9.42 en inicial y \$15.97 en engorde y en la dieta comercial fue de \$10.12 (25).

Mientras, en otro estudio, al utilizar dos dietas como sorgo-pasta de soya y maíz-pasta de soya, fueron similares en las variables evaluadas (ganancia diaria de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia), pero al disminuir la proteína en 4.5% notaron la afectación al no producir mayor engrosamiento en los cerdos, puesto que solo se puede reducir la proteína a 1.5%, si es mayor la reducción en los cerdos en crecimiento la conversión alimenticia aumenta. Cuando utilizan aminoácidos sintéticos (AA) a la dieta de cerdos, reportan resultados productivos equivalentes a los observados en cerdos de 20 a 50 kg, además, para cerdos en crecimiento se puede reducir la proteína de 16% hasta 11.5% utilizando sorgo y pasta de soya (26).

También, hay reportes de evaluación de dietas a base a maíz y harina de soya (testigo positivo) T1; T2: dieta con maíz y poroto de soya desactivado por cocción, T3: dieta con maíz y poroto de soya desactivado por tostado y T4: dieta con maíz y poroto de soya cruda (testigo negativo) para alimentar a los cerdos. Los resultados demuestran que al consumir la dieta T1 presentaron la mayor velocidad de crecimiento al ganar la mayor ganancia de peso diaria con 933g/día, alcanzando el peso de faena a las 10 semanas, en donde la mayor velocidad de crecimiento fue en la etapa de recría y no existió diferencia en el consumo de alimento. A diferencia del T4 con poroto crudo prolongó durante 14 semanas y gano 550g/día que indica que casi el T1 produjo el doble (27).

En otro estudio utilizaron 6 tratamientos (T1: maíz molido+harina de soya, T2 50% de harina de soya+ (arveja/expeller de canola), T3: maíz molido+ (arveja/expeller de canola), T4. sorgo BT + harina de soya, T5: 50% de harina de soya+(arveja/expeller de canola), T6: sorgo BT+ (arveja/expeller de canola). En el consumo de alimento diario no observaron diferencias entre los tratamientos T1:2.58, T2: 2.64, T3: 2.43, T4:2.60, T5:2.62, T6: 2.66 y el índice de conversión de las dietas la harina de soya fue mejor con 3.61 (28).

### **2.2.3. Utilización de subproductos industriales y agrícolas en la alimentación de cerdos.**

Varios autores utilizaron 24 cerdos hembra y machos castrados, con peso vivo inicial promedio de 23,96 kg y 11 semanas de edad, distribuidos aleatoriamente a razón de 12 animales en dos tratamientos: A) dieta convencional, basada en concentrado comercial; y B) dieta criolla, elaborada con harina de soya y de morera como fuentes de proteína, y harina de sorgo y yuca como fuentes de energía. Los cerdos se pesaron al inicio de la evaluación cada 14 días. Determinaron el consumo de alimentos ( $\text{kg día}^{-1}$ ), la ganancia de peso diaria ( $\text{kg día}^{-1}$ ) y la conversión alimenticia ( $\text{kg de MS kg}^{-1}$  PV), así como indicadores hematológicos. No hubo diferencias significativas en cuanto al peso vivo a los 75 días de edad (23,33 y 24,58 kg) y al sacrificio (96,91 y 96,64 kg). La ganancia media diaria fue de 0,667 y 0,654 kg/día para el control y el tratamiento experimental, respectivamente. Los indicadores hematológicos (hemoglobina y hematocrito) tampoco difirieron entre

tratamientos. Los autores concluyen que el uso de un concentrado no convencional elaborado a partir de harinas de sorgo, yuca, soya y morera no afectó la producción porcina y permitió un ahorro de 2 244,4 kg de maíz y 237,4 kg de soya, por lo que recomiendan su uso en la alimentación de cerdos en ceba (29).

## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización.

La presente investigación se ejecutó en la propiedad de la señora Carmen Terán, localizada en el recinto Los Pantanos, del cantón Mocache, provincia de Los Ríos, Ecuador con una superficie de 75 km<sup>2</sup>. Las condiciones meteorológicas y zona ecológica en donde se realizó la investigación se exponen en la tabla 1.

**Tabla 1.** *Condiciones meteorológicas del Cantón Mocache*

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura °C	25
Humedad relativa, %	87.3%
Precipitación, anual. Mm	2223,78
Heliofanía, hora/ luz/año	776,00
Evaporación, promedio anual (%)	114,54
Zona ecológica	bosque húmedo Trópical (bh-T)
Topografía	Ligeramente ondulada

**Fuente:** Anuario meteorológico (30).

### 3.2. Tipo de investigación.

**Investigación de campo.** - El objetivo se centra en controlar el fenómeno a estudiar, utiliza el razonamiento hipotético-deductivo. Emplea muestras representativas, mediante técnica estadística paramétrica como estrategia de control y metodología cuantitativa para analizar los datos.

### 3.3. Método de investigación.

Se utilizó el método analítico deductivo donde consiste en tomar conclusiones generales para realizar explicaciones particulares, porque la investigación está compuesta de cerdos destetado-alimentados con materias primas (maíz, polvillo de arroz y plátano verde).

### **Método exploratorio.**

Este trabajo tuvo como objetivo alcanzar una buena información de las rutinas alimenticias de los cerdos destetado, para determinar el aprovechamiento del alimento en el tiempo de la investigación, es decir, con el diseño experimental aplicado para la obtención del tema o problema de la investigación, por la falta de estudio sobre la alimentación de cerdos de 25 días de edad.

### **Método explicativo.**

El objetivo fue conocer las razones o causas que la alimentación propuesta genera al aplicar los tratamientos considerados para obtener nuevos datos sobre el estudio.

### **Método de campo.**

El presente trabajo se ejecutó en el cantón Mocache en el recinto Los Pantanos de la provincia de los Ríos en la finca de la Sra. Carmen Terán.

## **3.4. Fuente de recopilación de información.**

### **3.4.1. Fuentes Primarias.**

La información primaria, se consiguió mediante la observación directa sobre las variables de estudio, a partir de la alimentación de cerdos en crecimiento a base de subproductos agrícolas.

### **3.4.2. Fuentes Secundarias.**

La información presentada en el marco conceptual y referencial fue de diversas fuentes secundarias como:

- Revistas científicas.
- Artículos científicos.
- Tesis de pre y pos grado
- Informes de Instituciones de investigación científica
- libros

### 3.5. Diseño de la investigación.

En la investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), que permitió obtener los resultados experimentales analizados en el paquete estadístico INFOSTAT con la ejecución de la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). Se presenta el esquema del análisis de varianza en la Tabla 2.

**Tabla 2.** *Esquema del análisis de varianza*

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	t -1 (4-1) 3
Error experimental	(t)(r-1) 12
Total	t.r-1 (4x4-1) 15

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (31) cuyo modelo es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$\mu$  = Parámetro, efecto medio

$\tau_i$  = Parámetro, efecto del tratamiento I

$\varepsilon_{ij}$  = valor aleatorio, error experimental de la u.e. i,j

$Y_{ij}$  = Observación en la unidad experimental

### 3.6. Instrumento de investigación.

Los materiales de campo que se utilizaron son:

- 16 cerdos destetados
- Balanceado
- Maíz molido
- Polvillo de arroz
- Plátano verde
- 16 departamentos
- Escoba
- Tachos

El registro de los datos permitió realizar el análisis de consumo de alimento por tratamiento, peso inicial, peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, en todos los cerdos en experimento.

#### 3.6.1. Variables analizadas

- **Consumo de alimento**= Alimento consumido – residuo
- **Ganancia de peso** = Peso final – Peso inicial
- **Conversión alimenticia**=  $CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$
- **Eficiencia de conversión de alimento (%)** = ganancia de peso (kg) x 100 / consumo alimento total (kg)
- **Conversión alimenticia (kg materia seca/kg ganancia de peso)** = consumo de materia seca semana (kg) / ganancia de peso semana (kg)
- **Consumo de proteína bruta (kg/día)** = consumo de alimento día (kg) x proteína de cada tratamiento (%).

### **3.6.2. Metodología**

En la presente investigación se construyeron 4 departamentos de 2 m x 6 m, divididos en 70 cm de ancho por 2 m de largo cada uno de los departamentos, obteniendo 8 comparticiones de caña, 16 bebederos de chupón, comedero de plástico (pomas de 10 litros partidas por la mitad), paredes de bloque enlucida, piso de cemento, y techo de zinc. Un día antes de que los lechones ingresen a las instalaciones se desinfectó, se identificó los tratamientos y al ingreso se analizó que todo esté en correcto orden, luego se dispusieron los cerdos en las 16 comparticiones, es decir, un cerdo por cada compartición. Los lechones llegaron a las instalaciones a los 45 días de nacidos de allí se tomó el peso previo, manejo preventivo y alimentación; los animales tuvieron 15 días de adaptación.

Seguido, al inicio de trabajo de campo, se realizó el peso inicial de los cerdos, la limpieza y alimentación diaria, toma de peso de residuos del alimento. También se vacunaron los cerdos (desparasitante y vitaminas), la segunda semana se tomó el peso, el residuo y se realizaba la limpieza y alimentación diaria. En la tercera semana se tomó el peso de los cerdos, peso del residuo diario, se vacunaron los cerdos con complejo B, y por último en la cuarta semana se tomó el peso y los residuos. Todos los datos se registraban en el cuaderno de campo.

Los diferentes tratamientos tuvieron agua a voluntad con vitamina disolvente, el alimento se le suministró 2 veces al día, en las horas de 8h00 am y 4h30 pm para los tratamientos 1, 2 y 3 puesto que el T4 se le suministró el balanceado a las 8h00 am y 4h30 pm y el plátano verde precocido a las 12h00. Se detalla la cantidad de alimento que se utilizó para cada semana, maíz molido, polvillo de arroz, y plátano verde precocido, según la edad del animal (Tabla 3).

#### **Consumo de alimento**

Se pesó el alimento que se suministró a los cerdos en el día y se pesaron el residuo diario. Se anotó el peso del residuo en la mañana del día siguiente del suministro a las 7h00 am.

## Ganancia de peso

Se evaluó la ganancia de peso de los lechones destetado a los 21 días, se pesaron todos los cerdos de cada tratamiento. Al inicio del experimento se tomó el peso inicial y cada 15 días se pesaron todos los animales nuevamente para poder determinar la ganancia de peso.

## Conversión alimenticia (CA)

La CA nos indica cuanto kg de alimento consumió los cerdos para ganar un kg de peso. Se pudo calcular en un periodo de tiempo determinado.

**Tabla 3.** *Suministro de alimento semanal*

Sem	Trat	N. cerdo	Consumo alimento por cerdo (kg)	Balanc. comercial (kg)	polvillo de arroz (kg)	maíz molido (kg)	plátano verde (kg)
1	testigo	4	1,50	42,00			
1	2	4	1,50	36,96	5,04		
1	3	4	1,50	36,96		5,04	
1	4	4	1,50	36,96			5,04
2	testigo	4	2,50	70,00			
2	2	4	2,50	61,60	8,40		
2	3	4	2,50	61,60		8,40	
2	4	4	2,50	61,60			8,40
3	testigo	4	2,70	75,60			
3	2	4	2,70	66,53	9,07		
3	3	4	2,70	66,53		9,07	
3	4	4	2,70	66,53			9,07
4	testigo	4	3,00	84,00			
4	2	4	3,00	73,92	10,08		
4	3	4	3,00	73,92		10,08	
4	4	4	3,00	73,92			10,08

### **Análisis económico.**

El costo de los cerdos, en la etapa de crecimiento se obtuvo con la suma de los costos fijos (valor de los cerdos, agua, luz, mano de obra, depreciación de materiales, depreciación de los equipos, luz, etc.).

### **3.7. Tratamiento de los datos.**

Se evaluaron cuatro tratamientos y cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones. El tamaño muestral estuvo conformado por cuatro cerdos por repetición (Tabla 4). En total se utilizaron 16 cerdos en crecimiento. Los porcentajes que se utilizaron en las dietas son valores considerados de otras investigaciones (17,25) y el cálculo se realizó de acuerdo a los requerimientos de los cerdos en crecimiento (Tabla 5). Asimismo, se expone en la Tabla 6 los Análisis proximal de los alimentos, resueltos con Solver al mínimo costo de Microsoft Office Profesional Plus (2016).

**Tabla 4.** *Distribución de las unidades experimentales*

<b>N.</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Repetición</b>	<b>Animales. tratamiento</b>
1	Testigo=Balanceado comercial	4	4
2	T2=Balanceado comercial + Polvillo de arroz	4	4
3	T3=Balanceado comercial + Maíz molido	4	4
4	T4=Balanceado comercial + Plátano verde precocido	4	4
	Total	16 cerdos en crecimiento	

**Tabla 5.** Cantidad en porcentajes de inclusión de subproducto agrícola en cada tratamiento

Materia prima	Inclusión (%)	valor de la dieta (kg)
T1=Balanceado comercial	1,00	0,60
T2=Balanceado comercial +Polvillo de arroz	0,88 0,12	0,60
T3=Balanceado comercial +Maíz molido	0,88 0,12	0,65
T4=Balanceado comercial +Plátano verde precocido	0,88 0,12	0,54

**Tabla 6.** Análisis proximal de los alimentos

Materia prima	MS (%)	Energía	Proteína	Fibra
		metab. (kcal/kg)	Bruta (%)	cruda (%)
T1=Balanceado comercial	88,00	3200,00	16,00	3,00
T2=Balanceado comercial +Polvillo de arroz	88,00	3238,40	15,64	3,12
T3=Balanceado comercial +Maíz molido	88,00	3222,80	14,92	3,00
T4=Balanceado comercial +Plátano verde precocido	88,00+17,43	3131,60	14,56	2,64

Fuente: Concentración de ingredientes del producto comercial. La adición de subproducto se resolvió con Solver al mínimo costo de Microsoft Office Profesional Plus (2016).

### 3.8. Recursos humanos y materiales.

El recurso humano de este trabajo investigativo de la unidad de integración curricular contó con la ayuda

- Director del proyecto de investigación Ing. Alexandra Barrera Álvarez, también aportes de la Ing. Emma Torres y Dr. León Bolívar Montenegro
- Estudiante y autor del Proyecto de Investigación: Cindy Pacheco Terán

#### Materiales

Los materiales utilizados fueron escoba, manguera, cubetas, tachos, tubos, balanza.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados y discusión.

El consumo diario de la ración, T2 (12% de la ración base sustituido por 12% de polvillo de arroz), T3 (sustituido por el 12% de maíz molido), T4 (sustituido por el 12% de plátano cocido) y T0 (ración base), tuvieron un comportamiento similar, pues, no fue significativo ( $p > 0.05$ ), sin embargo, afectó negativamente la ganancia de peso en la ración T3 (sustituido el 12% de ración base por 12% maíz molido), con una ganancia de peso de 16.25 kg, siendo superado ( $p < 0.05$ ) por T0 (ración base, 23.50 kg), T4 (12% plátano verde cocido, 21.83 kg) y T2 (12% polvillo de arroz, 20.75 kg). Entretanto la conversión alimenticia fue similar a la ganancia de peso ( $p < 0.05$ ), el tratamiento T3 (12% de maíz molido) presentó aumento en este índice, siendo superior a los demás tratamientos, obteniendo 2.88, seguido del T4 (2.27), T2 (2.08) y T0 (1.84) (Tabla 6).

**Tabla 7.** Comportamiento productivo de cerdos criollos en crecimiento alimentados con productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos.

	T1=Balanceado comercial	T2=Balanceado comercial (88%) + polvillo de arroz (12%)	T3=Balanceado comercial (88%) + maíz (12%)	T4=Balanceado comercial (88%) + plátano verde precocido (12%)	p-valor	EE	CV	Desv Est.	
<b>Peso inicial (kg)</b>	16,380 a	17,630 a	15,250 a	14,630 a	0,0664	0,75	9,37	1,50	
semana 1	22,500 a	22,950 a	19,500 a	20,000 a	0,0266	0,83	7,82	1,66	
semana 2	28,200 a	28,130 a	23,380 b	25,250 ab	0,0039	0,85	6,45	1,69	
semana 3	33,700 a	33,200 a	27,500 b	33,200 ab	0,0015	0,90	5,73	1,83	
semana 4	<b>39,880 a</b>	<b>38,380 a</b>	31,500 b	<b>36,450 a</b>	0,0002	0,93	5,08	1,86	
<b>Consumo alimento/animal (kg):</b>									
semana 1	6,210 a	6,240 a	6,560 a	6,900 a	0,5479	0,38	11,64	0,75	
semana 2	9,210 a	8,940 a	9,640 a	9,860 a	0,6944	0,59	12,57	1,18	
semana 3	10,130 a	9,560 a	10,520 a	10,780 a	0,4652	0,55	10,81	1,11	
semana 4	11,300 a	10,520 a	11,450 a	12,020 a	0,3384	0,55	9,79	1,11	
<b>Ganancia de peso/animal (kg):</b>									
semana 1	6,130 a	5,330 a	4,250 b	5,380 a	0,0005	0,22	8,22	0,43	
semana 2	5,700 a	5,180 a	3,880 b	5,250 a	0,0005	0,22	8,92	0,45	
semana 3	5,500 ab	5,080 b	4,130 c	<b>5,880 a</b>	0,0001	0,18	6,92	0,36	
semana 4	<b>6,180 a</b>	<b>5,180 a</b>	4,000 b	<b>5,330 a</b>	0,0011	0,27	10,60	0,55	
<b>Acumulada (kg)</b>	<b>23,500 a</b>	<b>20,750 a</b>	16,250 b	<b>21,830 a</b>	<0,0001	0,51	4,94	1,02	
<b>Conversión alimenticia</b>									
semana 1	<b>1,010 a</b>	1,170 ab	1,540 c	1,290 b	0,0001	0,05	8,65	0,11	
semana 2	<b>1,620 a</b>	<b>1,750 a</b>	2,490 b	<b>1,890 a</b>	0,0027	0,13	13,71	0,27	
semana 3	<b>1,840 a</b>	<b>1,900 a</b>	2,570 b	<b>1,840 a</b>	0,0054	0,13	13,21	0,27	
semana 4	<b>1,840 a</b>	<b>2,080 a</b>	2,880 b	2,270 ab	0,0044	0,16	14,42	0,33	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

El consumo diario de la ración de los cerdos alimentados con raciones que tuvieron sustituido el 12% de balanceado base por 12% de polvillo de arroz (T2), 12% de maíz molido (T3) y 12% de plátano verde cocido (T4), muestran resultados semejantes a la ración base ( $p>0.05$ ), sin diferencias estadísticas. El mismo comportamiento se presentó en la alimentación de cerdos en crecimiento al sustituir parcialmente harina de arroz en una dieta base (17). Por consiguiente, al incluir 15% de salvado de arroz en la dieta no influyó en el consumo y ganancia de peso de cerdos en crecimiento (32).

La ración que tuvo 12% sustituido el balanceado base por 12% de maíz molido, disminuyó la ganancia de peso ( $p<0.05$ ) desde la primera semana hasta la cuarta semana de experimento en relación a los cerdos alimentados con raciones conteniendo 12% de polvillo de arroz y 12% de plátano cocido, debido a la mayor cantidad de residuo de alimento no consumido y posiblemente a un ligero decremento de los nutrientes. Aunque el maíz es uno de los mejores alimentos para cerdos, cuando se suministra adecuadamente en las raciones supera a todos los demás granos en principios nutritivos totales y en energía neta (33), pues aporta con extracto no nitrogenado, es almidón en su mayor parte y es muy pobre en fibra, que lo hace sumamente digestible. Por su alto contenido en almidón, es naturalmente pobre en proteínas; y es de calidad inferior por ser escasas en dos de los aminoácidos esenciales: el triptófano y la lisina. El grano del maíz tiene un 13% de cenizas, es muy pobre en calcio, y medianamente rico en fósforo, como otros cereales (34), el hierro se encuentra en regulares cantidades y cuando se alimentan cerdos con este grano, reciben suficiente cantidad de este mineral (35). Sin embargo, la deficiencia de macro y micro minerales produce la disminución en la ingestión, ganancia y eficiencia alimentaria, baja la ingestión de agua, falta de desarrollo y una disminución de peso (36). Empero, el maíz tiene algunas vitaminas en apreciables cantidades. La tiamina se encuentra en el germen en bastante cantidad, y en el resto del grano en cantidades pequeñas. Su contenido de Riboflavina es mayor a los demás granos; en cambio es muy bajo en Niacina (35). Algunos experimentos para estimar las cantidades más apropiadas de maíz en la alimentación de cerdos fueron excelentes en la producción de carne cuando alimentaron cerdos con raciones que contenían el 50% de maíz o sustituido hasta este para cerdos de 30 a 70 kg de peso vivo (17,36,37,38). En una publicación exponen que siete experimentos fueron evaluados y alimentaron cerdos exclusivamente con maíz, estos sólo aumentaron 268 gramos por cabeza y por día, y necesitaron 6,42 kilogramos de maíz por cada kilogramo de aumento en peso. Cuando se equilibró el maíz con harina de carne, consumieron sólo 387 kilogramos de maíz y 42 de harina de carne por cada 100 kilogramos

de aumento de peso; de ahí la necesidad de adicionarlo con otros constituyentes que den a la ración proteínas de buena calidad (39).

Por consiguiente, los cerdos alimentados con 12% de polvillo de arroz (T2) y 12% de plátano cocido (T4) presentaron mejor conversión alimenticia ( $p < 0.05$ ) que los alimentados con 12% de maíz molido (T3), pues, el desempeño de los animales fue semejante a los observados en el T0. La sustitución del 12% de maíz en la ración base redujo significativamente la ganancia de peso y afectó la eficiencia de conversión alimenticia, probablemente esté relacionada con la disponibilidad de nutrientes necesarios para un óptimo desempeño.

El consumo de alimento de los cerdos en la etapa de crecimiento en todos los tratamientos (Tabla 8) tuvieron resultados similares sin diferencias significativas ( $p > 0.05$ ), con un promedio de 1,29 kg, 1,23 kg, 1,33 kg y 1,38 kg por día considerando un mes de alimentación para los cuatro tratamientos (T1, T2, T3 y T4, respectivamente). Estos consumos diarios son inferiores a los reportados en el estudio de diferentes residuos de cosecha (40%) y balanceado (60%) en la alimentación de cerdos en crecimiento, utilizando plátano verde; zanahoria blanca y camote, con 1,54; 1,52 y 1,75 kg de consumo de alimento (1). Sin embargo, un consumo para etapas iniciales de 1,81 kg/día es recomendable (40,41). Además, estos autores exponen que en la etapa de engorde se puede suplementar de 4 a 5.9 kg de plátano verde crudo o sea el 30% de inclusión, pues, no produce efecto negativo en la ganancia de peso, pero inclusiones del 50% si afecta el consumo de alimento.

Mientras, el Instituto de Investigaciones Porcinas, expone que los cerdos alimentados únicamente con plátanos tuvieron ganancias de solo 0,560 kg/día (42) debido al bajo contenido proteico de plátano que determina un aporte en aminoácidos relativamente pobre (40); es por esta razón que los alimentos del campo como rechazo de cosecha deben ser suministrados con una fuente de proteína. En este sentido, se superó el valor de ANON, debido al aporte de proteica del alimento balanceado (88% de inclusión), con ganancia promedio en las cuatro semanas de alimentación de 1,36 kg.día.animal, considerando que el plátano verde fue precocido.

**Tabla 8.** Rendimiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos

	T1= Balanc. comerc.	T2= Balanc. Comer. (88%) + polvillo de arroz (12%)	T3= Balanc. Comer. (88%) + maíz (12%)	T4= Balanc. Comer. (88%) + plátano verde precocido (12%)	p-valor	EE	CV	Desv Est.	
Peso inicial/animal (kg)	16,380 a	17,630 a	15,250 a	14,630 a	0,0664	0,75	9,37	1,50	
Peso final/animal (kg)	39,880 a	38,380 a	31,500 a	36,450 a	0,0002	0,93	5,08	1,86	
<b>Consumo:</b>									
-Alimento promedio/animal (kg)	1,290 a	1,230 a	1,330 a	1,380 a	0,4735	0,07	10,39	0,14	
-Total de alimento/animal (kg)	36,850 a	35,270 a	38,170 a	39,560 a	0,4737	1,95	10,39	3,89	
-MS/animal/día (kg)	1,240 a	1,190 a	1,280 a	1,200 a	0,7222	0,07	10,66	0,13	
-Proteína bruta/animal/día (kg)	<b>0,230 a</b>	<b>0,210 a</b>	<b>0,220 a</b>	<b>0,200 a</b>	0,3359	0,01	10,63	0,02	
<b>Ganancia de peso (kg):</b>									
-semana 1	<b>6,130 a</b>	<b>5,330 a</b>	4,250 b	<b>5,380 a</b>	0,0005	0,22	8,22	0,43	
-semana 2	<b>5,700 a</b>	<b>5,180 a</b>	3,880 b	<b>5,250 a</b>	0,0005	0,22	8,92	0,45	
-semana 3	5,500 ab	5,080 b	4,130 c	<b>5,880 a</b>	0,0001	0,18	6,92	0,36	
-semana 4	<b>6,180 a</b>	<b>5,180 a</b>	4,000 b	<b>5,330 a</b>	0,0011	0,27	10,60	0,55	
-Promedio kg.dia.animal	<b>1,470 a</b>	1,300 b	1,020 c	<b>1,360 ab</b>	<0,0001	0,03	4,94	0,06	
-Acumulada (kg)	<b>23,500 a</b>	<b>20,750 a</b>	16,250 b	<b>21,830 a</b>	<0,0001	0,51	4,94	1,02	
<b>Conversión alimenticia (kg materia seca / kg ganancia peso)</b>									
	<b>1,390 a</b>	<b>1,520 a</b>	2,090 b	<b>1,430 a</b>	0,000	0,08	10,52	0,17	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En el rendimiento productivo de acuerdo al aporte nutricional de las dietas, los resultados de los pesos iniciales y finales de los cerdos en crecimiento, el consumo de alimento tal como ofrecido, el consumo de alimento en base a la materia seca (MS) consumida y la proteína bruta consumida (Tabla 8), tuvieron una respuesta similar ( $p > 0,05$ ), mientras, que la respuesta en la ganancia de peso fue diferente ( $p < 0,05$ ) con un promedio de kg.dia.animal superior para el T1 a base de balanceado comercial (1,47), seguido por el T4 a base de balanceado comercial 88% y 12% de plátano con cáscara verde precocido (1,36); y con menor ganancia el T2 a base de balanceado comercial 88% y 12% de polvillo de arroz (1,30) y el T3 a base de balanceado comercial 88% y 12% de maíz molido (1,02). Estos resultados inferiores pueden deberse a menores niveles de fibra en la dieta (43,44,22).

De acuerdo al alimento consumido por los cerdos en crecimiento, el T2 logró 4,50 kg más de peso corporal que el T3 y 1,08 kg menos que el T4, mientras, el T3 adquirió 4,50 kg menos que el T2 y 5,58 kg menos que el T4, no obstante, el T1 supero al T4 con 1,67 kg de

peso corporal. Por consiguiente, la conversión alimenticia (kg materia seca / kg ganancia peso) fue similar en los tres tratamientos (T1, T2 y T4) a excepción del T3 (Tabla 8), lo que indica que estas opciones de alimentación representan una alternativa válida para estos sistemas productivos (T2 y T4) reconociendo que son menos caras que las raciones de piensos elaborados (T1) para la etapa de crecimiento estudiada, con la inclusión de materias primas no convencionales (Tabla 9) y considerando que resultados inferiores publicados obtuvieron en los parámetros de crecimiento en cerdos de razas comerciales en estado post-destete y en condiciones de cría de campo que van de 0,550; 0,557 a 0,645 kg día animal al alimentar con inclusión de salvado de arroz integral (45,46).

Respecto al costo total de alimentación promedio por tratamiento, es apreciable los valores obtenidos con el alimento alternativo como es el **T2** con suplemento de 12% de polvillo de arroz (**\$84,64**) seguido del T4 con suplemento de 12% plátano precocido (\$85,45), T1 balanceado comercial (\$88,45) y T3 con 12% de maíz (\$99,25); esto involucra el alimento consumido por tratamiento, evidenciándose que el T1 utilizó 147,41 kg; el **T2 141.06 kg**; el T3 152,69 kg y el T4 158,24 kg de alimento (Tabla 9).

Relacionando la ganancia de peso por el consumo de alimento se obtiene que el **T1 aprovecha o tiene una eficiencia de conversión de alimento a peso vivo en 64,15%**, el **T2 60,39%**, el T3 42,58% y el **T4 55,58%**. En este sentido, al estimar la rentabilidad por tratamiento se consiguió una utilidad de **46,74% para el T1; 47.77% en el T2**; 17,50% para el T3 y 37,67% en el T4. Empero, para obtener un kilogramo de peso vivo de cerdo se requiere de **\$0.94 para el T1; \$1,02 para el T2**; \$1,53 para el T3 y **\$0,98 para el T4**. Estos resultados indican que los cerdos pueden consumir alimentos con inclusión de subproductos o rechazos agrícolas, siempre que se cubran los requerimientos de los cerdos, por lo tanto, los subproductos agrícolas no deben ser la única fuente de alimentación (17) porque incrementa el costo de producción y reduce el rendimiento productivo.

**Tabla 9.** Rentabilidad en cerdos en crecimiento alimentados con productos agrícolas de la zona de Mocache, en el recinto Los Pantanos.

Concepto	Tratamientos			
	1*	2*	3*	4*
<b>INGRESOS.</b>				
Costo cerdo en pie \$1,305 lb (kg)	2,87	2,87	2,87	2,87
Peso de cerdo en pie (kg x Trat.).	159,50	153,50	126,00	145,80
Ingreso venta (\$)	457,12	439,93	361,11	417,86
<b>Total ingresos.</b>	<b>457,12</b>	<b>439,93</b>	<b>361,11</b>	<b>417,86</b>
<b>EGRESOS.</b>				
<b>Costos fijos.</b>				
Cerdos*	220,00	210,00	205,00	215,00
Depreciación instalaciones.	0,25	0,25	0,25	0,25
Mano de obra.	1,58	1,58	1,58	1,58
Sanidad.	1,25	1,25	1,25	1,25
<b>Total costos fijos.</b>	<b>223,08</b>	<b>213,08</b>	<b>208,08</b>	<b>218,08</b>
<b>Costos variables.</b>				
Balanceado consumido por tratamiento (kg)	147,41	141,06	152,69	158,24
Costo balanceado por kg (\$)	0,60	0,60	0,65	0,54
Costo total de balanceado consumido (\$)	88,45	84,64	99,25	85,45
<b>Total costos variables (\$)</b>	<b>88,45</b>	<b>84,64</b>	<b>99,25</b>	<b>85,45</b>
<b>Total egresos.</b>	<b>311,53</b>	<b>297,72</b>	<b>307,33</b>	<b>303,53</b>
<b>Beneficio neto.</b>	<b>145,60</b>	<b>142,21</b>	<b>53,78</b>	<b>114,33</b>
<b>Rentabilidad (%).</b>	<b>46,74</b>	<b>47,77</b>	<b>17,50</b>	<b>37,67</b>

\*T1=Balanc. comerc. T2=Balanc. Comer. (88%) + polvillo de arroz (12%), T3=Balanc. Comer. (88%) + maíz (12%). T4=Balanc. Comer. (88%) + plátano verde precocido (12%)

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. Conclusiones.**

El polvillo de arroz y el plátano verde precocido puede ser incluido con el 12% de sustitución al maíz en raciones para cerdos en crecimiento desde los 15 kg a 38 kg de peso vivo sin perjudicar el comportamiento productivo.

Los cerdos pueden consumir subproductos agrícolas como el polvillo de arroz y plátano verde precocido como inclusión en la dieta con aportes de 3100 kcal/kg de energía metabolizable, 14,56% de proteína bruta, y baja concentración de fibra sin afectar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

El polvillo de arroz como inclusión de 12% en la dieta proporciona mayor rentabilidad en la alimentación de cerdos en crecimiento, con una utilidad de 47.77%.

## **5.2. Recomendaciones.**

Los cerdos en crecimiento pueden consumir subproductos agrícolas, como parte de la ración base, para la obtención de mejores rendimientos productivos a menos costos.

La inclusión de subproductos a la dieta no debe superar el 12% debido a la dilución de la proteína u otro componente requerido para cada etapa.

Se recomienda utilizar otros subproductos agrícolas o de cosecha ya sean energéticos o proteicos.

## **CAPÍTULO VI**

### **BIBLIOGRAFIA**

## Bibliografía

1. Gutiérrez F, Guachamin D, Portilla A. Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (sus scrofa domestica) Nanegal-Pichincha. La Granja. 2017; 26(2): p. 142-154.
2. Segarra-Zenteno E, Salinas-Cueva L, López-Crespo G. Calidad de la canal de cerdos en la industria porcina de Ecuador. Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal. 2018; 2(2): p. 118-131.
3. Martínez-Aispuro , Figueroa-Velasco J, Cordero-Mora J, Sánchez-Torres E, Martínez-Aispuro M. Dietas para cerdos en iniciación incluyendo salvado de trigo y adicionadas con xilanasas. Ecosistemas y recursos agropecuarios. 2017; 10(4): p. 73-80.
4. Torres K. Caracterización química y valoración nutritiva del rastrojo de arroz (*Oryza sativa* L.), en los cantones Macará y Zapotillo de la provincia de Loja. Loja.; 2018.
5. Vargas J, Velázquez F, Chacón E. Estructura y relaciones genéticas del cerdo criollo de Ecuador. Revista Electrónica de Veterinaria. 2015; 16(7): p. 1-11.
6. Carpinetti B, Di Guirolamo G, Delgado J, Martínez R. El Cerdo Criollo Costero: Valioso recurso zoogenético local de la provincia de Buenos Aires Argentina. Archivos de Zootecnia. 2016; 65(251): p. 403-407.
7. Oliva D, Martínez M, Jiménez L, Ly J. Rasgos de comportamiento de cerdos en crecimiento, alimentados con dietas de harina de palmito. Cuban Journal of Agricultural Science. 2018; 52(2): p. 173-180.
8. Rillo M. Manejo y Alimentación de los Cerdos en las etapas de Crecimiento y Engorda. México–Chihuahua.; 2008.
9. Mota-Rojas D, Roldán-Santiago P, Pérez-Pedraza E, Martínez-Rodríguez R, Hernández-Trujillo E, Trujillo-Ortega M. Factores estresantes en lechones destetados comercialmente. Veterinaria México. 2014; 45(spe): p. 37-51.

10. Aguirre-Meza R, Romo-Rubio J, Barajas-Cruz R, Romo-Valdez J, Güémez-Gaxiola H, Urías-Castro C. Respuesta productiva de cerdos en crecimiento-finalización a la suplementación con extracto de taninos. *Abanico veterinario*. 2016; 6(3): p. 55-64.
11. Cho J, Lu N, Lindemann M. Effects of vitamin supplementation on growth performance and carcass characteristics in pigs. *Livestock Science*. 2017; 62(3): p. 25–32.
12. Castillo W, Messias N. Alimentación de lechones destetado precozmente y efectos en el subsecuente desempeño en acaba. *Latinoam. Prod. Anim.* 2007; 15 (1): p. 145-153.
13. Estévez J. Manejo alimentario en las etapas de preceba y ceba en una unidad integral de producción porcina. *Revista de Producción Animal*. 2016; 28(2): p. 12-19.
14. Rojas M, Jaimes L, Valencia M. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista espacio*. 2018; 39(6): p. 11.
15. Castillo K, Pérez I, Díaz A. Efecto de la variedad de platano en el proceso de fritura. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*. 2011;(10): p. 45-53.
16. Ruiz M, Ruiz J, Torres V. Efecto del polvo de arroz en el consumo y la digestibilidad de raciones integrales basadas en saccharina rústica para ovinos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 2005; 39(4): p. 575-580.
17. Hurtado V, Nobre R, Chiquieri J. Rendimiento de cerdos alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz durante la fase de crecimiento. *Revista MVZ Córdoba*. 2011; 16(1): p. 2372-2380.
18. Acosta R. El cultivo del maíz, su origen y clasificación. *El maíz en Cuba. Cultivos Tropicales*. 2009; 30(2).
19. González-Cortés N, Silos-Espino H, Estrada-Cabral J, Chávez-Muñoz J, Tejero-Jiménez L. Características y propiedades del maíz (*Zea mays* L.) criollo cultivado en Aguascalientes, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 2016; 7(3): p. 669-680.
20. Torres-Torres N, Tovar-Palacio A. La historia del uso de la soya en México, su valor nutricional y su efecto en la salud. *Salud Pública de México*. 2009; 51(3): p. 246-254.

21. Jiménez-Martínez N. El residuo: producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral. *Cultura y representaciones sociales*. 2017; 11(22): p. 158-192.
22. Paredes-Arana M, Vallejos-Fernández L, Mantilla-Guerra J. Efecto del Tipo de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo, Características de la Canal y Calidad de Carne del Cerdo Criollo Negro Cajamarquino. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2017; 28(4): p. 894-903.
23. García A, Camino Y. Comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano (*Musa spp.*) incluida en concentrados. Nota técnica. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 2013; 47(1): p. 51-53.
24. Marín A, Carías D, Cioccia A, Hevia P. Valor nutricional de los follajes de *Musa paradisiaca* y *Clitoria ternatea* como diluyentes de raciones para pollos de engorde. *Interciencia*. 2003; 28(1): p. 50-56.
25. Benítez-Meza A, Gómez-Gurrola A, Hernández-Ballesteros J. Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda. *Revista avianco veterinario*. 2015; 5(3): p. 36-41.
26. Martínez-Aispuro M, Figueroa-Velasco J, Trujillo-Coutiño J, Zamora-Zamora V, Cordero-Mora J, Sánchez-Torres M, et al. Respuesta productiva y concentración de urea en plasma de cerdos en crecimiento alimentados con dietas sorgo-pasta de soya con baja proteína. *Veterinaria México*. 2009; 40(1): p. 27-38.
27. Bauza R, Bratschi C, Benítez V, Hirigoyen A, Grompone M. Respuesta de cerdos en engorde a dietas con soja integral desactivada artesanalmente. *Agrociencia Uruguay*. 2015; 19(2): p. 81-92.
28. INIAP. Estudio de alimentos alternativos al maíz y harina de soya en dietas para cerdos en engorde. Montevideo, Uruguay; 2018.
29. Contino Y, Herrera R, Ojeda F, Iglesias J, Martín G. Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en crecimiento alimentados con una dieta no convencional. *Pastos y Forrajes*. 2017; 40(2).

30. INAMHI. Anuario meteorológico. Quito, Ecuador;; 2017.
31. Balzarini M, Gonzalez L, Tablada M, Casanoves F, Di Rienzo J, Robledo C. Manual del Usuario Córdoba, Argentina: Editorial Brujas; 2008.
32. Montenegro M, Carballo C, González B, Castro G, Barlocco N, Llambí S. Inclusion of Rice Bran in Diets for Post-weaning Piglets: Effect on the Productive Behavior and Carcass Traits. *Agrociencia Uruguay*. 2019; 23(1): p. 80-84.
33. Shurson G, Spiens M, Whitney M. The use of maize distiller`s dried graibs witch solubles in pig diets. *Pig News and information*. 2004; 25(2): p. 75N-83N.
34. Mendoza E, Andrio E, Juárez G, Mosqueda V, Latournerie M, Castañón N, et al. Contenido de lisina y triptofano en genotipos de maíz de alta calidad proteica y normal. *Universidad y Ciencia*. 2006; 22(2): p. 153-161.
35. FEDNA (Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal). Necesidades nutricionales para ganado porcino: Normas FEDNA Madrid, España: Fedna; 2006.
36. Montero E, Martínez R, Herradora M, Ramírez G, Espinosa S, Sánchez M, et al. ALternativas para la producción porcina a pequeña escala México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2015.
37. Goodband B, Tokach M. Feed value benefits of sorghum for swine Kansas: Kansas State University; 2016.
38. Pan L, Li P, Ma X, Xu Y, Tian Q, Liu L, et al. Tannin is a key factor in the determination and prediction of energy content in sorghum grains fed to growing pigs. *Journal of Animal Science*. 2016; 94(7): p. 2879-2889.
39. Myer R, Gorber T, Combs G. Nutritive value of high and low tannins grain sorghums harvested and stored in th high moisture state for growing finishing swine. *Journal of Animal Science*. 1986; 62: p. 1290-1297.
40. Valdivie M, Rodriguez B, Bernal H. Alimentación de cerdos, aves y conejos con banano. *Asociación Cubana de Producción Animal*. 2009;; p. 1-3.

41. Rostagno H, Teixeira L, Lopes J, Gomes P, de Oliveira R, Lopes D, et al. Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos Brasil, Minas Gerais, Viçosa.: Universidad Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia; 2011.
42. ANON. Bananas y plátanos para alimentar cerdo. Instituto de Investigaciones Porcinas. 2004;; p. 1-20.
43. Trujillo G, Santana I, Diéguez J, Pérez I. Crecimiento de cerdos Criollo, Yorkshire y L63 alimentados con miel B y harina de soya. Rev Comp Prod Porcina. 1996; 3(2): p. 33-39.
44. Santana i. Integración del cerdo criollo a los sistemas de explotación porcina. In V Encuentro de Nutrición y Producción de Monogástricos; 1999; Maracay, Venezuela: Acribia. p. Memorias: 97-100.
45. Barlocco N, Gómez A, Vadell A, Franco J. Crecimiento de lechones en sistemas de producción a campo. Rev Unell Cien Tec (Internet). 2005;(23): p. 67-72.
46. Carballo C. Efecto del genotipo y sexo en el comportamiento productivo de cerdos en la etapa de posdestete-recría en un sistema de producción en el campo. Agrociencia Uruguay. (Internet). 2007;; p. 75-80.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

Análisis de la varianza Consumo de alimento  
sem1-5

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
sem1-5		16	0,16	0	11,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	3	0,01	0,74	0,5479
Trat	0,02	3	0,01	0,74	0,5479
Error	0,11	12	0,01		
Total	0,13	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19779

Error: 0,0089 gl: 12

Trat	Medias	n	E.E.
4	0,86	4	0,05 A
3	0,82	4	0,05 A
2	0,78	4	0,05 A
1	0,78	4	0,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

sem2-7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
sem2-7		16	0,11	0	12,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	3	0,01	0,49	0,6952
Trat	0,04	3	0,01	0,49	0,6952
Error	0,34	12	0,03		
Total	0,38	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35482

Error: 0,0286 gl: 12

Trat	Medias	n	E.E.
4	1,41	4	0,08 A
3	1,38	4	0,08 A
1	1,32	4	0,08 A
2	1,28	4	0,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

sem3-7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
sem3-7		16	0,19	0	10,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		0,07	3	0,02	0,91	0,4652
Trat		0,07	3	0,02	0,91	0,4652
Error		0,3	12	0,03		
Total		0,37	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33211

Error: 0,0250 gl: 12

Trat	Medias	n	E.E.
4	1,54	4	0,08 A
3	1,5	4	0,08 A
1	1,45	4	0,08 A
2	1,37	4	0,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

sem4-7

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
sem4-7		16	0,24	0,05	9,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		0,09	3	0,03	1,24	0,3384
Trat		0,09	3	0,03	1,24	0,3384
Error		0,3	12	0,03		
Total		0,39	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33250

Error: 0,0251 gl: 12

Trat	Medias	n	E.E.
4	1,72	4	0,08 A
3	1,64	4	0,08 A
1	1,61	4	0,08 A
2	1,5	4	0,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Análisis de la varianza

Consumo de Materia (kg/día)

1 semana

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
1 semana		16	0,06	0	11,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	0,01	3	4,40E-03	0,25	0,8616	
Tratamientos	0,01	3	4,40E-03	0,25	0,8616	
Error	0,21	12	0,02			
Total	0,22	15				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27849

Error: 0,0176 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	1,080	4	0,07 A
1	1,090	4	0,07 A
2	1,100	4	0,07 A
3	1,150	4	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

2 semana

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
2 semana		16	0,09	0	12,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	0,03	3	0,01	0,42	0,7431	
Tratamientos	0,03	3	0,01	0,42	0,7431	
Error	0,27	12	0,02			
Total	0,29	15				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31223

Error: 0,0221 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	1,10	4	0,07 A
2	1,12	4	0,07 A
1	1,16	4	0,07 A
3	1,21	4	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

3 semana

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
3 semana		16	0,15	0	11,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	0,04	3	0,01	0,69	0,69	0,5764
Tratamientos	0,04	3	0,01	0,69	0,69	0,5764
Error	0,23	12	0,02			
Total	0,27	15				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29225

Error: 0,0194 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	1,2	4	0,07 A
4	1,21	4	0,07 A
1	1,27	4	0,07 A
3	1,32	4	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

4 semana

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
4 semana		16	0,14	0	10,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	0,04	3	0,01	0,63	0,63	0,6103
Tratamientos	0,04	3	0,01	0,63	0,63	0,6103
Error	0,23	12	0,02			
Total	0,27	15				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29262

Error: 0,0194 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	1,32	4	0,07 A
4	1,35	4	0,07 A
1	1,42	4	0,07 A
3	1,44	4	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

promcons MS

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
promcons MS		16	0,11	0	10,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	3	0,01	0,5	0,6865
Tratamientos	0,03	3	0,01	0,5	0,6865
Error	0,2	12	0,02		
Total	0,23	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27405

Error: 0,0170 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	1,18	4	0,07 A
2	1,19	4	0,07 A
1	1,24	4	0,07 A
3	1,28	4	0,07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Análisis de la varianza

Ganancia de peso

7 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
7 Días		16	0,76	0,7	8,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,14	3	2,38	12,68	0,0005
Tratamientos	7,14	3	2,38	12,68	0,0005
Error	2,25	12	0,19		
Total	9,39	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,90954

Error: 0,1877 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	6,13	4	0,22 A
4	5,38	4	0,22 A
2	5,33	4	0,22 A
3	4,25	4	0,22 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

14 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
14 Días	16	0,76	0,7	8,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,4	3	2,47	12,4	0,0005
Tratamientos	7,4	3	2,47	12,4	0,0005
Error	2,39	12	0,2		
Total	9,78	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,93591

Error: 0,1987 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	5,7	4	0,22	A
4	5,25	4	0,22	A
2	5,18	4	0,22	A
3	3,88	4	0,22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

24 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
24 Días	16	0,82	0,77	6,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,82	3	2,27	17,91	0,0001
Tratamientos	6,82	3	2,27	17,91	0,0001
Error	1,52	12	0,13		
Total	8,34	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74777

Error: 0,1269 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	5,88	4	0,18	A
1	5,5	4	0,18	A
2	5,08	4	0,18	B
3	4,13	4	0,18	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

32 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
32 Días	16	0,73	0,66	10,6

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,61	3	3,2	10,67	0,0011
Tratamientos	9,61	3	3,2	10,67	0,0011
Error	3,6	12	0,3		
Total	13,21	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15025

Error: 0,3002 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	6,18	4	0,27	A
4	5,33	4	0,27	A
2	5,18	4	0,27	A
3	4	4	0,27	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

ganancia de peso total

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ganancia de peso total	16	0,9	0,88	4,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	115,42	3	38,47	37,21	<0,0001
Tratamientos	115,42	3	38,47	37,21	<0,0001
Error	12,41	12	1,03		
Total	127,82	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,13468

Error: 1,0340 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	23,5	4	0,51	A
4	21,83	4	0,51	A
2	20,75	4	0,51	B
3	16,25	4	0,51	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Análisis de la varianza  
 Ganancia de peso semanal  
 1DIA inicial

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
1DIA inicial		16	0,44	0,3	9,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	20,92		3	6,97	3,12	0,0664
Tratamientos	20,92		3	6,97	3,12	0,0664
Error	26,85		12	2,24		
Total	47,77		15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,14038

Error: 2,2377 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	17,63	4	0,75 A
1	16,38	4	0,75 A
3	15,25	4	0,75 A
4	14,63	4	0,75 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

7 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
7 Días		16	0,52	0,4	7,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	36,31		3	12,1	4,38	0,0266
Tratamientos	36,31		3	12,1	4,38	0,0266
Error	33,13		12	2,76		
Total	69,44		15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,48820

Error: 2,7608 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	22,95	4	0,83 A
1	22,5	4	0,83 A
4	20	4	0,83 A
3	19,5	4	0,83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

14 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
14 Días		16	0,66	0,57	6,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	66,33	3	22,11	7,71	0,0039
Tratamientos	66,33	3	22,11	7,71	0,0039
Error	34,41	12	2,87		
Total	100,74	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,55468

Error: 2,8671 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
1	28,20	4	0,85	A	
2	28,13	4	0,85	A	
4	25,25	4	0,85	A	B
3	23,38	4	0,85		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

24 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
24 Días		16	0,71	0,64	5,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	95,26	3	31,75	9,83	0,0015
Tratamientos	95,26	3	31,75	9,83	0,0015
Error	38,75	12	3,23		
Total	134	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,77235

Error: 3,2290 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
1	33,7	4	0,9	A	
2	33,2	4	0,9	A	
4	31,13	4	0,9	A	B
3	27,5	4	0,9		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

32 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
32 Días		16	0,79	0,74	5,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	159,6	3	53,2	15,46	0,0002
Tratamientos	159,6	3	53,2	15,46	0,0002
Error	41,31	12	3,44		
Total	200,9	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,89486

Error: 3,4421 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	39,88	4	0,93	A
2	38,38	4	0,93	A
4	36,45	4	0,93	A
3	31,5	4	0,93	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### CONVERSION ALIMENTICIA

Análisis de la varianza

7 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
7 Días		16	0,81	0,76	8,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,6	3	0,2	17,16	0,0001
Tratamientos	0,6	3	0,2	17,16	0,0001
Error	0,14	12	0,01		
Total	0,75	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22759

Error: 0,0118 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
1	1,01	4	0,05	A	
2	1,17	4	0,05	A	B
4	1,29	4	0,05		B
3	1,54	4	0,05		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

14 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
14 Días	16	0,68	0,6	13,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,79	3	0,6	8,47	0,0027
Tratamientos	1,79	3	0,6	8,47	0,0027
Error	0,85	12	0,07		
Total	2,64	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55740

Error: 0,0705 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	1,62	4	0,13	A
2	1,75	4	0,13	A
4	1,89	4	0,13	A
3	2,49	4	0,13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

24 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
24 Días	16	0,64	0,55	13,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,54	3	0,51	7,07	0,0054
Tratamientos	1,54	3	0,51	7,07	0,0054
Error	0,87	12	0,07		
Total	2,41	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,56526

Error: 0,0725 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	1,84	4	0,13	A
1	1,84	4	0,13	A
2	1,9	4	0,13	A
3	2,57	4	0,13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

32 Días

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
32 Días	16	0,65	0,57	14,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,4	3	0,8	7,5	0,0044
Tratamientos	2,4	3	0,8	7,5	0,0044
Error	1,28	12	0,11		
Total	3,69	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68620

Error: 0,1068 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
1	1,84	4	0,16	A	
2	2,08	4	0,16	A	
4	2,27	4	0,16	A	B
3	2,88	4	0,16		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

prom CONVALIM

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
prom CONVALIM	16	0,77	0,71	10,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,45	3	0,48	13,12	0,0004
Tratamientos	1,45	3	0,48	13,12	0,0004
Error	0,44	12	0,04		
Total	1,89	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40320

Error: 0,0369 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
1	1,58	4	0,1	A	
2	1,72	4	0,1	A	
4	1,82	4	0,1	A	
3	2,37	4	0,1		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



Alimentos balanceados de cada tratamiento



Plátano verde precocido para suministro al tratamiento T4 (balanceado 88%+plátano verde precocido 12%)



Tratamiento T1 (balanceado comercial)



Tratamiento T2 (balanceado comercial+polvillo de arroz)



Tratamientos distribuidos al azar