



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,
PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**



TRABAJO DE TITULACIÓN:

Componente práctico del examen de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO

TEMA:

Alternativas de alimentación sostenible para ganado porcino en la etapa de crecimiento y acabado en el trópico.

AUTOR:

Wellington Edwin Troya Pérez

TUTOR:

Mvz. Ricardo Zambrano Moreira MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

En los últimos años el costo de los recursos usados en la producción porcina ha ascendido, lo cual produce efectos negativos económicamente en la producción de carne porcina, la alimentación representada entre el 60 a 70 % de los costos totales. El objetivo de investigación fue investigar las diferentes alternativas sostenibles para el ganado porcino en la etapa de crecimiento y acabado en el trópico. La revisión bibliográfica se realizó mediante el uso de revistas científicas, libros y artículos publicados. En la revisión bibliográfica se encontró los siguientes resultados. “Evaluación de la adición de tres cereales diferentes a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos en la fase de crecimiento en el Cantón Pueblo Viejo” empleando 12 cerdos obtuvo que el tratamiento con harina de maíz al 60 % + 40 % de concentrado fue el que logró obtener mayor ganancia de peso y conversión alimenticia, asimismo fue el que mejor resultado proporcionó en la variable beneficio costo con un valor de 1.58. Cedeño, (2016) en su investigación obtuvo que el mejor tratamiento fue el T2 con una implementación del 5 % de palmiste, en el cual los cerdos presentaron un peso promedio diario de 470gr. Díaz, (2023) en su investigación “Evaluación del efecto en la adición en la dieta para cerdos en la etapa de crecimiento y engorde en diferentes porcentajes de yogurt de yuca” logró obtener que el tratamiento al cual le adicionó 20 % de yogurt de yuca evidenció mayor ganancia de peso mediante las 12 semanas de estudio. El alza en los precios de los cereales y de los complementos alimenticios, son aspectos que afectan a los pequeños y medianos productores porcinos en todo el mundo, ya que el costo del alimento juega un papel decisivo en la rentabilidad de las empresas porcícolas.

Palabras claves: Alternativas de alimentación, cerdos, crecimiento, acabado, subproductos.

SUMMARY

In recent years, the cost of resources used in pork production has risen, which produces economically negative effects on pork production, the feed representing between 60 to 70 % of total costs. The research objective was to investigate the different sustainable alternatives for pig cattle in the growing and finishing stage in the tropics. The bibliographic review was carried out through the use of scientific journals, books and published articles. The following results were found in the bibliographic review. "Evaluation of the addition of three different cereals to a protein concentrate in the feeding of pigs in the growth phase in the Puebloviejo Canton" using 12 pigs obtained that the treatment with 60 % corn flour + 40 % concentrate was the one that managed to obtain greater weight gain and feed conversion, it was also the one that provided the best result in the benefit-cost variable with a value of 1.58. Cedeño, (2016) in his research found that the best treatment was T2 with an implementation of 5 % palm kernel, in which the pigs had an average daily weight of 470g. Diaz, (2023) in his research "Evaluation of the effect on the addition of different percentages of cassava yogurt to the diet for pigs in the growth and fattening stage" managed to obtain that the treatment to which he added 20 % of cassava yogurt showed greater weight gain throughout the 12 weeks of the study. The rise in the prices of cereals and food supplements are aspects that affect small and medium-sized pig producers around the world, since the cost of feed plays a decisive role in the profitability of pig companies.

Keywords: Feed alternatives, pigs, growth, finishing, byproducts.

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN..... | II |
| SUMMARY..... | III |
| 1. CONTEXTUALIZACIÓN | 1 |
| 1.1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN..... | 2 |
| 1.4. OBJETIVOS..... | 3 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 3 |
| 1.4.2. Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN | 3 |
| 2. DESARROLLO..... | 4 |
| 2.1. MARCO CONCEPTUAL..... | 4 |
| 2.1.1. Producción de porcinos | 4 |
| 2.1.2. Alimentación..... | 5 |
| 2.1.3. Requerimientos nutricionales | 5 |
| 2.1.4. Alternativas de alimentación | 7 |
| 2.1.5. Materias primas utilizadas como alternativas en la nutrición porcina..... | 7 |
| 2.2. METODOLOGÍA | 17 |
| 2.3. RESULTADOS | 17 |
| 2.4. DISCUSION DE RESULTADOS..... | 22 |
| 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 23 |
| 3.1. CONCLUSIONES | 23 |
| 3.2. RECOMENDACIONES | 24 |
| 4. BIBLIOGRAFIAS Y ANEXOS..... | 25 |
| 4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 25 |
| 4.2. ANEXOS | 32 |

CONTENIDO DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.- Requerimientos nutricionales del cerdo. | 5 |
| Tabla 2.- Relación energía/proteína por cada etapa del cerdo. | 7 |
| Tabla 3.- Valores nutricionales del salvado de trigo. | 8 |
| Tabla 4.- Valores nutricionales del arroz partido. | 10 |
| Tabla 5.- Composición química de la cascarilla de arroz. | 11 |
| Tabla 6.- Características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz. | 11 |
| Tabla 7.- Composición química del polvillo de arroz. | 12 |
| Tabla 8.- Valores nutricionales de la melaza de caña. | 14 |
| Tabla 9.- Valores nutricionales de la Torta de palmiste. | 15 |
| Tabla 10.- Aporte Alimenticio del Yogurt De Yuca. | 16 |
| Tabla 11.- Desempeño productivo de los cerdos en etapa de desarrollo (106 a 140 días), alimentados con salvado de trigo. | 17 |
| Tabla 12.- Desempeño productivo de los cerdos en etapa final (141 a 154 días), alimentados con salvado de trigo. | 18 |
| Tabla 13.- Análisis entre los tratamientos. | 18 |
| Tabla 14.- Análisis entre los tratamientos, usando harina de plátano sin cascara en cerdos en crecimiento y engorde. | 19 |
| Tabla 15.- Evaluación productiva de cerdos criollos negros por efecto de diferentes niveles de torta de palmiste en la dieta diaria durante 60 días en la etapa de cebo. | 20 |
| Tabla 16.- Ganancia media de peso vivo por semana en (kg). | 21 |

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Prueba Duncan para la ganancia de peso en porcinos de crecimiento.20

CONTENIDO DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1.- Yogurt de yuca. | 32 |
| Anexo 2.- Salvado de trigo. | 32 |
| Anexo 3.- Torta de palmiste. | 32 |
| Anexo 4.- Extracción de jugo de caña de azúcar. | 32 |
| Anexo 5.- Harina de plátano. | 32 |
| Anexo 6.- Arroz partido. | 32 |
| Anexo 7.- Melaza de caña. | 32 |
| Anexo 8.- Cascarilla de arroz. | 32 |

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCION

La producción porcina en los últimos años ha constituido un factor significativo en la alimentación de los humanos, en donde su producción se basa en la implementación de varias técnicas eficientes en su manejo y explotación. De acuerdo con el costo de alimentación es un factor importancia y suele representar hasta el 70 y 80% de la producción porcina, por lo que una alimentación correcta podría proporcionar resultados propicios a la empresa y el productor (Vecino, et al., 2023).

Es de conocimiento que la proteína animal derivada del porcino se acentúa en un lugar importante en los productos alimenticios en todo el mundo, especialmente en la era de la globalización y el incremento en la producción de alimentos, convirtiéndose así en una opción para la mayoría de la población en el mundo. Su producción supera los 100 millones de toneladas, siendo Asia el mayor productor de este rublo, Europa por otro lado ocupa un lugar promisorio, Estados unidos por América del Norte y de América del Sur esta Brasil son considerados los principales productores, mientras que Japón, Rusia y México son los mayores consumidores y compradores (Vignola, et al., 2018).

La alimentación en el ganado porcino compone como principal materia prima los granos de maíz. La implementación de este ingrediente es discutida por entrar en competencia para el consumo humano; en consecuencia de esto se genera dependencia externa y fragilidad al utilizar materiales importados (Bernal, Álvarez, & Buendía, 2019).

En Ecuador, el maíz y la harina de soya son los principales insumos que se utilizan para la elaboración de balanceados para cerdos, de ahí que estos sean considerados parte del estándar alimentario frente a aquellos ingredientes que se podrían usar en parte o su totalidad (Romero, Alcivar, & Alpizar, 2017).

El trópico, posee una variedad de recursos alimenticios que pueden utilizarse para conseguir una producción animal más eficaz. Ciertos piensos pueden aportar los nutrientes necesarios para la alimentación de los cerdos. Estos recursos se vuelven

en alternativas alimentarias más económicas y menos dependientes que las fuentes convencionales (Bernal, Álvarez, & Buendía, 2019).

Vecino et al., (2023) determina que la yuca, caña de azúcar, girasol, vignas y la fruta de pan entre otros poseen mayor potencial debido a al rendimiento, aportes de energía y proteína y cultura de producción. Así mismo mencionó que el yogurt de yuca, ensilaje de viandas y la saccharina se ha considerado alternativas para el procesamiento y mejora del valor nutricional de estos productivos para los fines propuestos.

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad indagar sobre Las diferentes alternativas de alimentación sostenible en porcinos en la etapa de crecimiento y engorde en el trópico y determinar si su utilidad produce mejoras en los parámetros zootécnicos.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Diaz, (2023) el aumento en la producción porcina indica altos costos en las etapas que concierne mantenimiento, crecimiento y engorde, debido al excesivo gasto en piensos convencionales cuyo costo aproximado es de 27 a 33 dólares.

En la actualidad, el uso de alimentos procesados forma parte de la alimentación del ganado porcino, lo cual es muy común, pero los ingredientes que se utilizan suelen resultar muy costosos, puesto a que varios de los mismos son importados o de alto rendimiento, tomando en cuenta que la alimentación constituye el 80 % del costo total de la producción (Méndez, Rodríguez, Mandujano, & Banda, 2016).

1.3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con Romero et al., (2017) la alimentación para los porcinos en el trópico requiere de nuevas fuentes de alternativas con la finalidad de mitigar el uso de cereales y granos, los cuales ascienden en un 65 y 70 % los costos de producción, lo que hace inadmisibles su adquisición.

Por lo tanto es sustancial aplicar alternativas que reduzcan el costo de producción de alimento y que ayude al productor al mismo tiempo. Si al bajo costo de las raciones se le adiciona la disponibilidad de los ingredientes en el mercado, esto le daría un impulso importante al desarrollo de la industria porcícola (Méndez, Rodríguez, Mandujano, & Banda, 2016).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Investigar sobre las diferentes alternativas de alimentación sostenible para el ganado porcino en la etapa de crecimiento y acabado en el trópico.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar los productos y subproductos como materias primas utilizadas en la alimentación de porcinos.
- Determinar mediante diversas fuentes si las diferentes alternativas de alimentación sostenibles proporcionan beneficio en los parámetros productivos de los cerdos en el trópico.

1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación está enfocada en el:

Dominio: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.

Línea: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

Sublínea: Producción y reproducción animal.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Producción de porcinos

Según datos estadísticos, el sector porcino del Ecuador creció un 40,9 % entre 2010 y 2017, pasando la producción de 95 000 a 16 000 toneladas, como lo detalló la Asociación de poricultores del Ecuador (ASPE, 2017). En el 2018 se llegó a producir 173 mil toneladas, el aumento que hubo se evidencia por el esfuerzo de los productores por optimizar los recursos y forjar la competitividad desde los aspectos económicos, sociales y sanitarios.

De acuerdo con datos expresando a nivel nacional por la Asociación de poricultores del Ecuador (ASPE) utilizando información del Instituto Nacional de estadísticas y Censos, menciona que el número de cabezas de ganado porcino machos y hembras es de 1 934 162. La población de cerdos se distribuye en las diferentes regiones del país de la siguiente manera: 1 147 605 región Sierra, en la región Costa 483 979, Oriente 296 712 y en zonas delimitadas una cantidad de 5 866 (ASPE, 2017).

De igual forma el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos detalló que la producción porcina a nivel nacional se cuenta con 1.16 millones de cerdos, el 44,05 % múltiples razas, cerdos mestizos 26,73 % y 29,22 % criollos, con base en datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (Ganchozo, 2022).

En 2020 se reportaron aproximadamente 40 mil cerdas de las cuales aproximadamente 4 mil no fueron productivas. El sector porcino en el 2019 produjo alrededor de 180 mil toneladas de carne de cerdo, mientras que en 2020 esta cantidad descendió a 170 mil. Con eso el consumo per cápita se vio disminuido ligeramente de 11 kg por persona en 2019 y 10,50 kg en 2020. En las regiones Sierra y Costa se encuentra la mayor parte de las granjas porcinas, las cuales se encuentran divididas entre Guayas, Pichincha, Manabí, El Oro y Santo Domingo de los Tsáchilas. Los países considerados principales productores de carne porcina a nivel mundial son la Unión Europea (20,9 %), China (46,2 %) y Estados Unidos (11,1 %). Mientras que los de Latinoamérica resaltan México, Brasil y Chile (Lonita, 2022).

2.1.2. Alimentación

La alimentación es un factor fundamental para una producción porcina exitosa. Es importante tener en cuenta que los piensos comerciales representan el 60 % a 70 % de los costos de producción y el uso eficiente de los recursos disponibles en la nutrición proporciona una rentabilidad adecuada (Cortez, 2021).

La alimentación de los cerdos depende de la modernización de las granjas porcinas, en sistemas intensivos la alimentación se basa en balanceados, traspatio o unidades productivas. La dieta es diversa y puede incluir alimentos vegetales no clasificados para su comercialización, desechos de cocina, subproductos de la industria molinera, esta última siendo la más importante (Gutierrez, Guachamin, & Portilla, 2017).

De acuerdo con Suarez, (2021) el alimento balanceado es la principal fuente de alimento para cerdos en el Ecuador con un promedio ecuánime del 73 % continuo de la categoría de otros alimentos con el 12,7 %, forraje verde 5,3 % y granos enteros o molidos 8,6 %.

2.1.3. Requerimientos nutricionales

Al momento del diseño de la dieta se deben considerar aspectos como la genética, sexo, edad, producción, ambiente de crianza, alimentación, metas de producción, reproducción y venta. Por lo cual el personal debe conocer con detalle la porción que se debe administrar como máximo y mínimo (Suarez, 2021).

Tabla 1.- Requerimientos nutricionales del cerdo.

| Ciclo de vida | Etapas de crecimiento | | | | |
|----------------------|------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| Peso corporal (kg) | 5-10 | 10-20 | 20-35 | 35-60 | 60-100 |
| Energía digestible | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 |
| Kcal | | | | | |
| Proteína cruda % | 22 | 18 | 16 | 14 | 13 |
| Calcio % | 0,80 | 0,65 | 0,65 | 0,50 | 0,50 |
| Fosforo % | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,40 | 0,40 |
| Fibra cruda % | ... | ... | 5 | 7 | 7 |
| Grasa % | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Fuente: (Ricardo, 2018)

2.1.3.1. Energía

La ración que se les proporciona diariamente a los cerdos les suministra los nutrientes necesarios para el mantenimiento la ración que se da diariamente a los cerdos y que le proporciona nutrientes y producciones fisiológicas. Esta dieta debe contener una determinada cantidad de energía química potencial, conocida como energía bruta o total de la (Llangari, 2021).

Porciones de la energía digerida se excreta por la orina y la energía que resulta es denominada energía metabolizante (EM). Parte del calor de esta energía se derrocha en los procesos metabólicos dando como producto la energía neta (EN) (Lescano, et al., 2015). Los ingredientes claves que proporcionan una excelente fuente de energía incluyen los carbohidratos como el almidón, azúcar, fibra y lípidos tales como el aceite y grasas (Murcia et al., 2021). El almidón es la principal fuente de energía y carbohidratos utilizado en la mayoría de las dietas para los cerdos (Nutrinenews , 2020).

2.1.3.2. Proteína

La proteína es necesaria para el funcionamiento normal del organismo del cerdo, para el desarrollo de los tejidos, lactancia y la reproducción (Llangari, 2021). La proteína cruda se mide por la cantidad total de nitrógeno, el cual se encuentra en los alimentos, incluidos aminoácidos y componente nitrogenados (Diaz, 2023).

Los alimentos que pueden utilizarse como fuentes de proteínas incluyen la harina de alfalfa y de gluten de maíz, considerándose como las mejores fuentes de proteínas la harina de pescado, hueso, carne o sangre. Las pastas de oleaginosas como la soja, girasol y algodón son también fuentes de proteínas. Se puede emplear desechos de cocina como la papa y maní (Villacres, Villon, & Ortega, 2018).

2.1.3.3. Relación energía/proteína

Los cerdos regulan el consumo de alimento hasta satisfacer sus necesidades energéticas, por lo que cuando se aumenta la energía en la ración el consumo reduce, por lo cual, al aumentarse la energía en el alimento se debe aumentar la concentración de aminoácidos (Lescano, et al., 2015).

Tabla 2.- Relación energía/proteína por cada etapa del cerdo.

| Etapa kg | E.D. (Mj/kg) | P.B. (g/kg) | P.D. (g/kg) | E.D. / P.D. |
|-----------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 20 | 14 | 200 | 170 | 1:12 |
| 40-60 | 13 | 153 | 130 | 1:10 |
| 80-100 | 12 | 140 | 120 | 1:9 |
| Hem. preñ | 12.5 | 140 | 120 | 1:9 |
| Hem. Lac | 13 | 153 | 130 | 1:10 |

Fuente: (Ricardo, 2018)

2.1.4. Alternativas de alimentación

La implementación de una nutrición adecuada necesaria para una producción porcina exitosa es una de las cuestiones más importantes en la industria, especialmente en relación con la disponibilidad y el costo del alimento. En una unidad de producción comercial, la alimentación representa entre el 60 y 70 % de los costos de producción, el uso eficiente de los recursos utilizables para la dieta es esencial para la rentabilidad de este tipo de unidades (Suarez, 2021).

Cada vez se hace más hincapié en incorporar desechos agrícolas a las dietas de animales monogástricos como los cerdos. Los concentrados de piensos actuales se componen principalmente de cereales, como el maíz y soja, pero los precios de estos productos vendidos mundialmente fluctúan con frecuencia, entre otras cosas debido a la creciente competencia de la industria de los biocombustibles, por lo que pensar en productos alternativos es cada vez más importante (Cantos, 2019).

2.1.5. Materias primas utilizadas como alternativas en la nutrición porcina

Nuestro país dispone de varias alternativas alimenticias para porcinos, entre ellas: yuca, cascara de café y cacao, frejoles, tagua y otras leguminosas, aunque algunos de estos se usan en zonas rurales aún faltan investigaciones para determinar la cantidad adecuada y forma de uso, y aunque en los sectores rurales las empleen, no existen estudios que determinen cantidades y formas adecuadas de dárselas, por lo cual es importante realizar un análisis bromatológicos de cada producto antes de implementarlo a la dieta (Cantos, 2019).

2.1.5.1. Trigo

El trigo se considerado el tercer cereal con mayor producción mundialmente, con una cantidad anual de 729 millones de toneladas. Entre sus subproductos se incluye el salvado de trigo, del cual sus proteínas son las menos estudiadas, a pesar de poseer mayor calidad que las demás harinas de este cereal y el excelente balance de aminoácidos que proporciona (Gomez, 2020).

- **Salvado de trigo**

Se utiliza en la etapa de crecimiento (28 – 70 días)

El salvado de trigo es un subproducto del proceso de la producción de harina, el cual se usa para la alimentación para cerdos. Este subproducto se determina por su elevado contenido de fibra, la cual es considerablemente resistente a la descomposición en el tracto digestivo (Martínez et al., 2017). La utilización de la fibra en las dietas porcinas es limitada a medida que se va incrementando, la digestibilidad de otros nutrientes y parámetros de producción se afectan (Xu, et al., 2010).

Ingredientes con elevado contenido de fibra (polisacáridos no almidonosos, PNA), como lo es el salvado de trigo, se han incluido en la dieta de porcinos recién destetados, debido a que le proporciona beneficios a la salud intestinal, composición de la microflora intestinal y modula la actividad (Molist, et al., 2011). Asimismo, las bacterias en el intestino grueso logran fermentarse ocasionando la liberación de ácidos grasos volátiles que servirán como energía (Jha & Leterme, 2012).

Tabla 3.- Valores nutricionales del salvado de trigo.

| Humedad | Cenizas | PB | EE | Grasa verd. (%EE) | | |
|------------------------------------|---------|------|------|-------------------|---------|--------|
| 12,6 | 5,4 | 15,4 | 3,3 | 72 | | |
| Macrominerales (%) | | | | | | |
| Na | Cl | Mg | K | S | Ca | P |
| 0,03 | 0,08 | 0,38 | 1,18 | 0,20 | 0,14 | 1,00 |
| Microminerales y vitaminas (mg/kg) | | | | | | |
| Cu | Fe | Mn | Zn | Vit. E | Biotina | Colina |
| 12 | 140 | 106 | 85 | 22 | 0,17 | 1050 |
| Valor energético (kcal/kg) Porcino | | | | | | |

| Crecimiento | | | En cerdas | Valor proteico | | |
|--------------------|------|------------------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| ED | EM | EN | | Porcinos | | |
| 2230 | 2110 | 1430 | 1590 | 64 | | |
| Limites | | | | | | |
| Prestarter (<28 d) | | Inicio (28-70 d) | | Cebo (>70 d) | Gestación | Lactación |
| 5 | | 6 | | 12 | 35 | 35 |

Fuente: (FEDNA, 2019)

2.1.5.2. Arroz

Después del trigo el cereal que más se consume en todo el mundo es el arroz. Proporcionándole el 50 % de las calorías necesarias a la población que lo consume. Se considera una excelente fuente de magnesio, vitamina B6 y niacina, que ayudan en el correcto funcionamiento del corazón, músculos y nervios (Guerrero, 2016).

La utilización de subproductos del arroz destaca por ser el principal grano de consumo humano y que se cultiva en la mayoría de las regiones tropicales y semitropicales. Aproximadamente el 70 % de toda la producción de arroz se usa en la alimentación humana y los desechos de la industria de la molienda, adjuntas la cascara, salvado y arroz partido pueden proporcionarse en la dieta animal (Solá, 2022).

- **Arroz partido**

Se utiliza en la etapa de crecimiento (28 – 70 días)

Es un subproducto obtenido de pedazos de granos de arroz descascarado, con una longitud total entero de 0,75 (3/4). El cual contiene comparte la misma composición química y nutricional del arroz entero, de igual forma que se obtiene la harina por molienda (Guerrero, 2016).

El arroz partido es un grano que contiene alrededor del 70% de almidón. Tiene un bajo contenido de proteínas (7,5 %), mientras que la cantidad de lisina se encuentra en un nivel admisible (3,8 %) con alta digestibilidad tanto para porcinos como aves. El contenido en cenizas es muy bajo y el porcentaje de macrominerales es prácticamente insignificante. La cantidad de vitaminas que contiene es baja. El uso de este subproducto en la alimentación animal es limitado debido al elevado precio, pero en lechones le proporciona beneficios en la salud intestinal, consistencia de las

heces, ayudando a reducir la gravedad de los procesos entéricos patógenos (FEDNA , 2023).

Tabla 4.- Valores nutricionales del arroz partido.

| Humedad | Cenizas | PB | EE | Grasa verd. (%EE) | | |
|------------------------------------|------------------|------|--------------|-------------------|-----------|--------|
| 12,8 | 1,0 | 7,5 | 1,0 | 85 | | |
| Macrominerales (%) | | | | | | |
| Na | Cl | Mg | K | S | Ca | P |
| 0,02 | 0,03 | 0,08 | 0,12 | 0,09 | 0,04 | 0,10 |
| Microminerales y vitaminas (mg/kg) | | | | | | |
| Cu | Fe | Mn | Zn | Vit. E | Biotina | Colina |
| 3 | 19 | 12 | 21 | 4 | 0,05 | 400 |
| Valor energético (kcal/kg) Porcino | | | | | | |
| Crecimiento | | | En cerdas | Valor proteico | | |
| ED | EM | EN | | Porcinos | | |
| 3560 | 3510 | 2780 | 2780 | 88 | | |
| Límites | | | | | | |
| Prestarter (<28 d) | Inicio (28-70 d) | | Cebo (>70 d) | Gestación | Lactación | |
| L | L | | L | L | L | |

L: Libre, sin límite

Fuente: (FEDNA , 2023)

- **Cascarilla de arroz**

Se utiliza en la etapa de acabado.

Se define como cascarilla de arroz, a la cascara dura que recubre el grano de arroz, el cual es un tejido vegetal compuesto por celulosa y sílice. Este subproducto presenta una amplia gama de propiedades fisicoquímicas que deben investigarse de acuerdo a la aplicación deseada. La composición química, contenido de humedad y el poder calorífico de la cascara de arroz son aspectos necesarios de conocer para aplicarlos en la dieta animal (Avalos & Torres, 2018).

La cascarilla de arroz es uno de los principales desperdicios que se producen en la industria arrocera. Se encuentra compuesta principalmente por celulosa, fibras, minerales. En el campo tiene un uso específico en la fabricación de alimentos

concentrados para animales, por su elevado contenido de sílice (SiO₂), el cual es un elemento que reduce marcadamente su digestibilidad (Medranda & Zambrano, 2017).

Tabla 5.- Composición química de la cascarilla de arroz.

| Componente | % |
|-------------------|---------------|
| Carbono | 39.10 |
| Hidrogeno | 5.20 |
| Nitrógeno | 0.60 |
| Oxigeno | 37.20 |
| Azufre | 0.10 |
| Cenizas | 17.80 |
| TOTAL | 100.00 |

Fuente: (Chur, 2010)

El porcentaje de cenizas obtenidas del arroz constituye casi la quinta parte del total.

Tabla 6.- Características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz.

| Características | Porcentaje/Unidad |
|---------------------------|--------------------------|
| Humedad | 8% |
| Densidad | 0.1 kg/m ³ |
| Material volátil | 68% |
| Carbono fijo | 18% |
| Poder calorífico superior | 17 MJ/kg |
| Poder calorífico inferior | 16 MJ/kg |

Fuente: (Chur, 2010)

- **Polvillo de arroz**

Se utiliza en la etapa de crecimiento (28 – 70 días)

El polvillo de arroz también conocido como pulidora o semolina es un subproducto de la industria arrocera, el cual contiene cantidades pequeñas de granos enteros, pericardio (Hurtado, 2021). En otra definición se detalla que el polvillo de arroz es el conjunto de finas partículas obtenidas del blanqueado, lustrado o pulido del grano de arroz, constituido por fracciones de embrión, cutícula y otras partes del cereal (Huaman, 2020).

Según Huaman, (2020) menciona que el polvillo de arroz posee un 14,8% de proteína y 68,14% de carbohidratos solubles.

Tabla 7.- Composición química del polvillo de arroz.

| Humedad | Ceniza | PB | EE | FB | FND | FAD | LAD |
|----------------|---------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 9.9 | 11.6 | 14.8 | 3.2 | 9.7 | 27.5 | 15.1 | 3.9 |

Fuente: (Torres, 2018)

2.1.5.3. Plátano

Se utiliza en la etapa de crecimiento (28 – 70 días) y acabado.

Los plátanos y bananos son frutas tropicales que, cuando están inmaduras constituyen una fuente significativa de carbohidrato y son simplemente consumidos por humanos con fines comerciales en varias partes del mundo como fuente de carbohidratos importantes que en condiciones inmadura se encuentra en forma de almidón (Palomino, 2022).

Silva, (2018) indica que el plátano verde puede implementarse el 20% de la materia seca consumida por animales. Mencionando también que en la etapa de inmadurez se encuentra en forma de almidón y que se convierte en sacarosa cuando el fruto madura, asimismo el contenido de taninos disminuye en su maduración.

- **Harina de plátano**

La harina de plátano es considerada un alimento altamente nutritivo, fácil de preparar y digerir, el proceso para su fabricación es sencillo, en donde las cascara del plátano se deshidratan al horno o al sol, después del secado se muelen para producir u obtener la harina, la cual posteriormente se puede adicionar en la dieta de los porcinos (Zambrano, 2019).

La harina de plátano suele ser usada en la industria de la alimentación animal debido a su riqueza en nutrientes y alta digestibilidad de sus fracciones no nitrogenadas (constituidas principalmente por sacarosa y azúcar invertido); este subproducto del plátano debe considerarse un ingrediente nutricional alto en calorías y denso en energía, por otro lado su alto sabor permite que se utilice efectivamente como condimento para todas las especies de animales de granja. No se debe superar

la adición de un 10 a 12% de la cantidad alimenticia, teniendo en cuenta la falta de fracción proteica (Delgado, 2017).

Tabla 8.- Composición proximal del banano y de la harina del banano verde.

| Nutrientes | Banano entero | | Harina banano verde |
|-----------------------------|---------------|--------|---------------------|
| | Verde | Maduro | |
| Humedad | 79.1 | 80.38 | 12.0 |
| Proteína cruda | 1.17 | 1.09 | 4.0 |
| Extracto etereo | 0.43 | 0.17 | 3.0 |
| Fibra cruda | 0.29 | 1.02 | 3.0 |
| Extracto libre de nitrógeno | 17.91 | 16.26 | 74.0 |
| Cenizas | 1.06 | 1.08 | 4.0 |
| E.D. Kcal/kg | 667 | 636 | 2500 |

Fuente: (Padilla, 2021)

2.1.5.4. Caña de azúcar

Se utiliza en la etapa de crecimiento (28 – 70 días)

En algunos informes que menciona que el jugo de caña de azúcar puede reemplazar con éxito los componentes de los cereales en la alimentación porcina desde la etapa de crecimiento, pero no en otras etapas. La explicación del porqué de esos resultados no es clara, pero se ha sugerido que el mosaico de enzimas intestinales no está suficientemente adaptado a la sacarosa dietética (Alvarado, et al., 2018).

Los subproductos de la caña de azúcar, como el jugo se consideran una fuente alternativa nutricional en la alimentación de los cerdos de engorde, por los valores adecuados que poseen sus ingredientes tales como: materia seca un 19,3 %, azúcar 81,6 %, energía bruta 4 179 kcal/kg y energía digestible en 99,00 %; mostrando valores significativamente más altos de EM y EB en relación con otros productos de granos usados en la dieta para cerdos (Menendez, 2021).

- **Melaza**

Se utiliza en la etapa de crecimiento (28 – 70 días)

Un subproducto más de la caña de azúcar es la melaza de caña (*Saccharum officinarum*) el cual se utiliza ampliamente como alimento en las áreas tropicales en unidades porcinas comerciales. La melaza es considerada una alternativa a los cereales que su uso permite reducir los costos de la dieta. No obstante niveles de hasta el 20 % de reemplazo total de la dieta podría retardar el crecimiento debido al bajo valor de energía metabólica de la melaza, en conjunto con la imposibilidad de los porcinos para aumentar la ingesta de alimento y conservar el consumo de proteína y energía metabolizable (Loeza, et al., 2018).

En cuanto al contenido de cenizas, las melazas contienen elevado contenido, así mismo son ricas en cloro, magnesio y calcio. También suelen agregarse a las dietas en dosis limitadas para proporcionarles palatabilidad (FEDNA , 2019).

Tabla 8.- Valores nutricionales de la melaza de caña.

| Humedad | | Cenizas | PB | EE | Grasa verd. (%EE) | |
|------------------------------------|------|------------------|-----------|--------------------|-------------------|-----------|
| 26.3 | | 10.1 | 4.3 | 0.1 | 20 | |
| Macrominerales (%) | | | | | | |
| Na | Cl | Mg | K | S | Ca | P |
| 0.18 | 1.70 | 0.36 | 3.70 | 0.45 | 0.65 | 0.07 |
| Microminerales y vitaminas (mg/kg) | | | | | | |
| Cu | Fe | Mn | Zn | Vit. E | Biotina | Colina |
| 15 | 180 | 20 | 19 | 5 | 0.90 | 300 |
| Valor energético (kcal/kg) Porcino | | | | | | |
| Crecimiento | | | En cerdas | Valor proteico (%) | | |
| ED | EM | EN | | Porcinos | | |
| 2275 | 2260 | 1620 | 1620 | 30 | | |
| Límites | | | | | | |
| Prestarter (<28 d) | | Inicio (28-70 d) | | Cebo (>70 d) | Gestación | Lactación |
| 1 | | 3 | | 5 | 6 | 6 |

Fuente: (FEDNA , 2019)

2.1.5.5. Palmiste

Se utiliza en la etapa de acabado.

El palmiste también conocido como almendra de palma es un derivado de la industrialización del fruto de la palma africana (*Elaeis guineensis*), el cual se obtiene extrayendo del aceite de la semilla, y representa alrededor del 5 % del peso del racimo. La producción de este producto en el Ecuador fue de aproximadamente 1 005 833 5 TM/año en 118 775 5 hectáreas (Alava, 2006).

El palmiste es una adecuada materia prima para abarcar los requerimientos nutricionales de los porcinos, debido a sus valores de proteína, calcio, fosforo y excelente digestibilidad. Siendo en la etapa de engorde su uso más idóneo debido a que tiene bajos índices en comparación costo/beneficio para el productor (Rodriguez, 2012).

- **Torta de palmiste**

La torta de palmiste, denominada también como torta de almendra de palma, es un subproducto del proceso de extracción del aceite de palmiste. Puede ser obtenida a través de métodos químicos (solventes) o extracción mecánica, lo que provoca cambios en su composición, fundamentalmente en los niveles de aceite, proteínas y fibras.

Se considera una fuente de proteína de calidad estándar, que implementada de forma adecuada se pueden obtener excelentes resultados. Se usa en la dieta de bovinos, porcinos y equinos, en porciones ajustadas a las condiciones y necesidades características de cada especie. El nivel elevado de fibra cruda que contiene este subproducto es el ingrediente limitante en la dieta de los monogástricos, puesto a que su valor supera el 17% (Cedeño, 2016).

Tabla 9.- Valores nutricionales de la Torta de palmiste.

| Contenido mineral | | | | | | |
|-----------------------|---------|-------------|------|---------|------|-------|
| Materia seca % | Ca % | P % | Cl % | Mn % | K % | Na % |
| 88.92 | 0.29 | 0.69 | 0.17 | 0.38 | 0.85 | 0.02 |
| Composición química % | | | | | | |
| Proteína cruda | Humedad | Fibra cruda | | Cenizas | | E.L.N |

| 16.45 | 7.48 | 33.94 | 3.79 | 30.50 | | | |
|----------------------------|--------|------------|----------|----------|-----------|--------------|----------------|
| Contenido de aminoácidos % | | | | | | | |
| Metionina | Lisina | Triptófano | Treonina | Arginina | Histidina | Materia seca | Proteína cruda |
| 0.36 | 0.64 | 0.19 | 0.63 | 2.56 | 0.38 | 89.27 | 19.18 |

Fuente: (Alava, 2006)

2.1.5.6. Yuca

Se utiliza en la etapa de crecimiento (28 – 70 días) y acabado.

En el Ecuador la yuca es parte fundamental de la seguridad alimentaria, suele ser consumida en fresco principalmente por humanos, animales y también es empleada en la industria. Debido a su contenido energético de sus raíces es implementado en la alimentación animal, ya que sobrepasa a los cereales que son utilizados para ese mismo fin (Peñañiel, 2021).

Almaguel y Cruz, (2018) detalla que el ensilaje de yuca puede utilizarse como fuente energética en la nutrición de los cerdos en las etapas de crecimiento y engorde sin afectar la productividad, limitando con eso el consumo de concentrados.

- **Yogurt de yuca**

Es un tipo de alimento que puede reemplazar la energía proporcionada por el maíz para los cerdos durante el periodo de crecimiento. Varios estudios han demostrado que los cerdos pueden consumir este alimento y alcanzar una adecuada eficiencia productiva (Báez, 2017).

Tabla 10.- Aporte Alimenticio del Yogurt De Yuca.

| Nutrientes (%) | Yogurt de yuca |
|-------------------------|----------------|
| Materia seca | 25 |
| Proteína cruda | 10 |
| E.M. (Mcal/kg) | 12,6 Mj/kg |
| Extracto etereo | 58.53 |
| Extracto No Nitrogenado | 4.16 |
| Fibra cruda | 8.3% |
| Ceniza | 9.65 |

Fuente: (Gil, 2015)

2.2. METODOLOGÍA

La presente investigación se hizo uso de una metodología inductiva, deductiva, documental y bibliográfica mediante la recopilación y el análisis de artículos científicos, revistas indexadas, libros digitales, tesis de pregrado, posgrado y doctorados sobre las alternativas de alimentación sostenibles en el ganado porcino en el trópico.

2.3. RESULTADOS

La investigación tiene como finalidad investigar las diferentes alternativas sostenible para el ganado porcino en la etapa de crecimiento y acabado en el trópico, así mismo conocer los diversos subproductos utilizados y como repercuten en los parámetros zootécnicos de los cerdos. De tal manera que permitan al productor producir más con el menor costo de alimentación posible.

Salvado de trigo

Según Nuñez y Yance, (2015) en su trabajo titulado “Efecto de la adición de salvado de trigo en el desempeño de cerdos de engorde” utilizando 244 porcinos con distintos niveles de salvado de trigo 0% en la dieta control y 30% en el tratamiento. Obteniendo una menor ganancia de peso en el tratamiento con la adición del 30%.

De acuerdo con el consumo de alimento si encontró significancia estadística entre los tratamientos aplicados. Mientras que en la conversión no obtuvo diferencia alguna entre las dos inclusiones.

Tabla 11.- Desempeño productivo de los cerdos en etapa de desarrollo (106 a 140 días), alimentados con salvado de trigo.

| Salvado de trigo % | Consumo diario de alimento | Ganancia diaria de peso | Índice de conversión alimenticia ^{n.s} |
|---------------------------|----------------------------|-------------------------|---|
| | g/día | g/cerdo/día | |
| 0 | 2558.9 a | 766.5 a | 3.6 |
| 30 | 2223.0 b | 686.6 b | 3.4 |
| Probabilidad | 0.0001 | 0.0024 | 0.3376 |
| Coefficiente de variación | 3.57 | 20.96 | 26.92 |

n.s: Diferencias no significativas entre los tratamientos.

En la etapa final de los porcinos el tratamiento sin adición de salvado de trigo fueron los que resultaron con mejores ganancias de pesos a diferencia de la inclusión del 30%.

Tabla 12.- Desempeño productivo de los cerdos en etapa final (141 a 154 días), alimentados con salvado de trigo.

| Salvado de trigo % | Consumo diario de alimento | Ganancia diaria de peso | Índice de conversión alimenticia ^{n.s} |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---|
| | g/día | g/cerdo/día | |
| 0 | 3034.3 a | 801.68 a | 4.7 |
| 30 | 2821.3 b | 680.73 b | 4.5 |
| Probabilidad | 0.0001 | 0.0002 | 0.4709 |
| Coeficiente de variación | 6.64 | 30.49 | 51.54 |

n.s: Diferencias no significativas entre los tratamientos.

En la variable consumo diario de alimento, se obtuvo que la dieta con la adición de salvado de trigo evidenció menor consumo en comparación con el tratamiento control (P= 0.0001). Y de acuerdo con la conversión alimenticia no se halló significancia estadística entre los dos tratamientos evaluados (P>0.005).

Arroz partido

En su estudio Pilco, (2023) sobre “Evaluación de la adición de tres cereales diferentes a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos en la fase de crecimiento en el Cantón Pueblo Viejo” empleando 12 cerdos obtuvo que el tratamiento con harina de maíz al 60 % + 40 % de concentrado fue el que logró obtener mayor ganancia de peso y conversión alimenticia, asimismo fue el que mejor resultado proporciono en la variable beneficio costo con un valor de 1.58.

Tabla 13.- Análisis entre los tratamientos.

| Variables | T0 | T1 | T2 | T3 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Consumo de alimento kg | 62.01 | 63.32 | 62.26 | 63.17 |
| Peso promedio kg | 31.00 | 33.60 | 32.50 | 31.22 |
| Conversión alimenticia | 2.00 | 1.88 | 1.91 | 154.54 |
| Ingreso por venta | 153.45 | 166.32 | 160.87 | 154.54 |

| | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|
| Beneficio costo | 1.27 | 1.58 | 1.46 | 1.45 |
|-----------------|------|------|------|------|

Fuente: (Pilco, 2023)

Harina de plátano

Viteri, (2016) en su investigación “La harina de banano verde sin cascara, en dietas para crecimiento y engorde en cerdos” obtuvo al usar el 60 % de harina de banano resultados económicos similares a la dieta control (sin adición 0), por lo cual el precio de la harina de banano no deberá ser mayor al 50 % del valor del maíz.

Tabla 14.- Análisis entre los tratamientos, usando harina de plátano sin cascara en cerdos en crecimiento y engorde.

| Datos | Tratamientos | | | | |
|-------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Niveles de harina % | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
| Número de animales | 10 | 8 | 9 | 10 | 10 |
| Duración de experimento, días | 121 | 127 | 130 | 126 | 124 |
| Peso inicial promedio kg | 18,15 | 19,37 | 18,86 | 18,40 | 18,20 |
| Peso final promedio kg | 90,50 | 90,63 | 90,13 | 90,20 | 90,05 |
| Consumo promedio diario kg | 2.303 | 2.332 | 2.260 | 2.469 | 2.511 |
| Aumento promedio diario kg | 600 | 562 | 550 | 571 | 581 |
| Eficiencia alimenticia | 3.832 | 4.147 | 4.110 | 4.322 | 4.321 |
| Costo por kg de concentrado | 1,92 | 1,95 | 1,99 | 2,01 | 2,04 |
| S/ | | | | | |
| Costo producción 1kg de PV | 7,36 | 8,09 | 8,18 | 8,69 | 8,81 |
| S/ | | | | | |

Fuente: (Viteri, 2016)

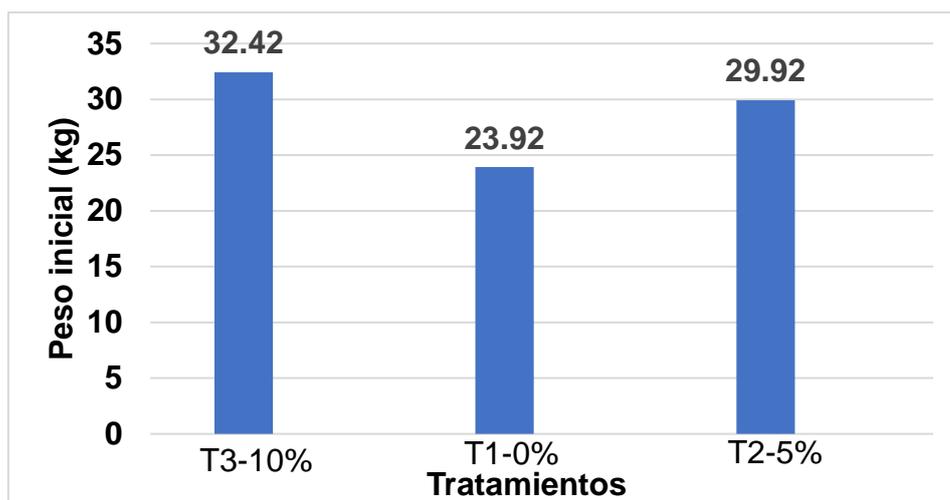
En esta investigación no se evidencio diferencia estadística en lo que respecta a duración del experimento en días, promedio diario de alimento, consumo promedio diario de alimento, aumento promedio diario de peso vivo y eficiencia alimenticia.

Jugo de caña de azúcar

Los resultados obtenidos por Patana, (2023) determina que, la adición en el tratamiento del 10% de jugo en la caña de azúcar es óptimo para el incremento de peso en los porcinos en la fase de crecimiento.

En cuanto a la relación beneficio/costo el tratamiento con el 10 % de adición de jugo de caña fue mayor con una rentabilidad de 2.3, continuo del tratamiento con 5 % y 2.6 y por último el tratamiento con 0 % de jugo de caña con una rentabilidad de 2.3.

Gráfico 1.- Prueba Duncan para la ganancia de peso en porcinos de crecimiento.



Fuente: (Patana, 2023)

Torta de palmiste

Cedeño, (2016) en su investigación obtuvo que el mejor tratamiento fue el T2 con una implementación del 5 % de palmiste, en el cual los cerdos presentaron un peso promedio diario de 470gr.

Tabla 15.- Evaluación productiva de cerdos criollos negros por efecto de diferentes niveles de torta de palmiste en la dieta diaria durante 60 días en la etapa de cebo.

| Variables | Niveles (%) | | | | CV (%) | |
|-------------------------------------|-------------|---------|---------|------|--------|------|
| | 0 | 5 | 10 | X | | |
| Duración del experimento. Días | 60 | 60 | 60 | | | |
| Peso inicial, kg | 22,8 a | 22,8 a | 22,8 a | 22,8 | ns | 0,48 |
| Peso final, kg | 48,98 c | 51,05 a | 50,25 b | 50,1 | * | 0,73 |
| Aumento de peso promedio diario, gr | 440 b | 470 a | 460 a | 460 | * | 1,40 |
| Consumo diario de alimento, gr | 1710 a | 1700 a | 1710 a | 1710 | ns | 1,14 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|------|---|------|
| Conversión alimenticia | 3,91 a | 3,60 c | 3,71 b | 3,74 | * | 1,16 |
| Rendimiento porcentual a la canal | 72,60 a | 72,27 a | 70,83 b | 71,9 | * | 0,63 |

Fuente: (Cedeño, 2016)

En la variable beneficio/costo tuvo de resultado que el tratamiento T2 fue el que mayor rentabilidad presentó con USD 1,73 en el que se adicionó 5 % de torta de palmiste, seguido del T3 con USD 1,71 y por último el T1 con USD 1,67.

Yogurt de yuca

Diaz, (2023) en su investigación “Evaluación del efecto en la adición en la dieta para cerdos en la etapa de crecimiento y engorde en diferentes porcentajes de yogurt de yuca” logró obtener que el tratamiento al cual le adicionó 20 % de yogurt de yuca evidenció mayor ganancia de peso mediante las 12 semanas de estudio.

Tabla 16.- Ganancia media de peso vivo por semana en (kg).

| Tratamiento | Peso vivo (kg) por semanas | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 |
| T0 testigo | 5,50 | 9,00 | 12,75 | 15,25 | 17,75 | 19,75 | 21,50 | 23,75 | 26,00 | 29,25 | 33,00 | 36,00 |
| T1 10% yogurt | 5,50 | 8,50 | 13,20 | 16,50 | 21,20 | 23,75 | 26,00 | 28,50 | 31,50 | 34,00 | 37,50 | 41,50 |
| T2 20% yogurt | 6,00 | 10,50 | 12,75 | 15,75 | 18,78 | 21,50 | 23,50 | 28,00 | 32,50 | 37,75 | 42,50 | 46,75 |
| Cv | 38,12 | 26,73 | 30,78 | 27,49 | 21,78 | 20,32 | 20,12 | 17,79 | 16,92 | 15,89 | 13,19 | 12,57 |

Fuente: (Diaz, 2023)

El tratamiento que mejor relación beneficio/costo presentó fue el T2 con el 20% de adición de yogurt de yuca con una rentabilidad de USD 1,90. Concluyendo así que los ingresos son mayores en comparación de los gastos implementados en los tratamientos.

2.4. DISCUSION DE RESULTADOS

Es de conocimiento que los subproductos originados en la agroindustria producen efectos negativos en el medio ambiente, pero así mismo pueden utilizarse como una alternativa de alimentación en la nutrición animal, con lo cual se mitiga el impacto al medio ambiente y se obtiene un pienso a precios competitivos que se puede implementar en las dietas de los animales de granja.

Las materias primas alternativas con potencial económico que pueden utilizarse en la nutrición porcina son principalmente subproductos derivados de industrias como: cereales, molienda, repostería, panadería, cervecería, destilerías, frutas, vegetales, aceite, grasas, lácteos y aves procesadas y demás. Que después de un proceso arduo en su transformación son implementadas en las dietas de los porcinos en niveles limitados para obtener beneficios tanto en los parámetros zootécnicos como en la relación beneficio/costo (Montero, et al., 2015).

Gutierrez et al., (2017) menciona que los porcinos consiguen consumir residuos de cosecha, pero no debe ser la única fuente de alimentación sino más bien complementaria. También detalla que la nutrición de cerdos a base de desechos de cosecha es una alternativa siempre y cuando los cultivos sean de la zona, debido a que el contenido de materia seca podría acrecentar el costo de producción de la explotación porcina.

Montero et al., (2015) afirma que los ingredientes alternativos pueden ser implementados en la dieta porcina en general, ya que varios subproductos pueden utilizarse como sustitutos de una sola parte de energía. Además de que permiten disminuir los costos de producción obteniendo ganancia de pesos similares e incluso mayores en comparación a la alimentación con piensos convencionales.

Citando a Báez, (2017) detalla que los residuos agrícolas constituyen una adecuada alternativa que siempre los productores tendrán disponibles en sus fincas, puesto a que la producción y cosecha de cereales básicos es una de las principales actividades de subsistencia. Pues el uso de los desechos agrícolas ha sido históricamente la primordial fuente de alimentación porcina.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

Es así como se ha tratado de utilizar alternativas de alimentación mediante el empleo de subproductos para reducir costos. Entre los subproductos de mayor uso en las dietas porcinas en la etapa de crecimiento son; salvado de trigo, arroz partido, harina de plátano, polvillo de arroz, caña de azúcar, melaza, yogurt de yuca y en la etapa de acabado; cascarilla de arroz, torta de palmiste, yogurt de yuca.

Estos subproductos deben utilizarse de acuerdo a las necesidades y requerimientos nutricionales del cerdo en sus diferentes etapas, además de que puede reemplazar una parte de la proteína y energía en lo que respecta a la dieta completa, lo cual significa que no debe tomarse en cuenta sustitutos totales de los cereales. También se debe tener en consideración al momento de adicionar subproductos a la dieta el costo, calidad y disponibilidad del insumo, la cantidad de proteína y aminoácidos que tenga, además de la presencia de factores antinutricionales, asimismo como la edad de los cerdos que van a consumir la dieta con el ingrediente alternativo adicionado.

El alza en los precios de los cereales y de los complementos alimenticios en la última década, así como la reducción de los cereales debido a la mayor demanda, son aspectos que afectan a los pequeños y medianos productores porcinos en todo el mundo, ya que el costo del alimento juega un papel decisivo en la rentabilidad de las empresas porcícolas.

A modo de conclusión se puede indicar que diversos estudios determinan que las alternativas de alimentación pueden emplearse en la dieta de los porcinos, en particular durante etapas como la gestación, crecimiento y finalización, sin que ellos afecten la eficiencia reproductiva. Sin embargo, es fundamental controlar la calidad nutricional de los ingredientes que se van a incorporar en las formulaciones de las dietas, de tal manera de asegurar que las necesidades y requerimientos nutricionales de los porcinos están siendo cubiertos, puesto a que nos permitirá obtener excelentes parámetros productivos y ganancias esperadas.

3.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar ingredientes de la zona como dietas de bajo costo, además de que estos cumplan los requerimientos nutricionales para obtener resultados favorables.
- Tener en cuenta al momento de implementar alternativas de alimentación de los valores límites de la dieta, además de que cubran con las necesidades características del animal.
- Seguir realizando investigaciones sobre las diferentes alternativas de alimentación en las diferentes etapas del cerdo, con el objetivo de comparar los costos de producción.
- Dar a conocer a los porcicultores sobre la importancia que radica aprovechar las diferentes alternativas disponibles con la finalidad de producir beneficios en la explotación de cerdos de crecimiento, engorde y finalización con deducción de costos de producción.

4. BIBLIOGRAFIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alava, E. (2006). Evaluación De Tres Niveles De Palmiste En Reemplazo De Las Fuentes Tradicionales De Energía En Dietas De Crecimiento Y Acabado En Cerdos. *Tesis de grado*. Escuela Superior Politecnica del Litoral, Guayaquil-Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/34701/1/D-65325.pdf>
- Almaguel, R., & Cruz, E. (2018). *Ensilado de raíces de yuca nombre (Manihot Esculenta Crantz) datos como alternativa para la alimentación de cerdos de engorde en Cuba*. Instituto de investigaciones Porcinas ciudad de la Habana Cuba., Habana-Cuba.
- Alvarado, H., Gomez, J., Rodriguez, J., Lopez, N., Filian, Willian, & Vera, M. (2018). Evaluación de tres niveles de tallo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en dietas para cerdos. *Revista de Producción Animal*, 30(1), 8-12. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v30n1/rpa02118.pdf>
- ASPE. (2017). *Información sobre el sector porcicola*. Obtenido de Asociación de porcicultores del Ecuador.: <https://aspe.org.ec/estadisticas/>
- Avalos, A., & Torres, I. (2018). "Modelo de negocio para la producción y comercialización de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz". *Trabajo de grado*. Universidad de Piura, Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3459/ING_595.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Báez, L. (2017). *Manual de Cria y Manejo Técnico de ganado Criollo Porcino. Trabajo de graduación. Managua, Nicaragua*. Universidad Nacional Agraria., Managua-Nicaragua.
- Bernal, A., Álvarez, D., & Buendía, B. (2019). Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento en el Valle. *Idict*, 356-366. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/html/>
- Cantos, J. (2019). Caracterización socio - productiva en pequeñas unidades rurales de productores porcinos traspatio, de la Parroquia El Anegado. *Tesis de grado*. Universidad Estatal del Sur de Manabi, Jipijapa-Manbi-Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1997/1/UNESUM-ECU-ING.AGROPE-2019-07.pdf>
- Cedeño, D. (2016). Torta de palmiste (*Elaeis guinensis* J.) en el engorde de cerdos criollos negros. *Tesis de grado*. Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Quevedo – Los Ríos – Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/944fba7f-31c1-41fc-bf83-224ec3c81613/content>

- Chur, P. (2010). Evaluación del Uso de la Cascarilla de Arroz como Agregdo Orgánico en Morteros de Mampostería. *Tesis de grado*. Universidad de San Carlos de Guatemala., Guatemala.
- Cortez, J. (2021). Parámetros productivos del cerdo (*Sus scrofa domesticus*) en etapa de engorde empleando dos alternativas alimenticias locales. *Tesis de grado*. Universidad Estatal del Sur de Manabi, Manabi.
- Delgado, N. (2017). Evaluacion del uso de la harina de platano (*Musa paradisiaca*) en la racion crecimiento-engorde sobre el comportamiento productivo en cuyes machos raza Peru. *Tesis de grado*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque-Peru. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1837/BC-TES-TMP-678.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diaz, K. (2023). “Evaluación del efecto en la adición en la dieta para cerdos en la etapa de crecimiento y engorde de diferentes porcentajes de yogurt de yuca”. *Tesis de grado*. Universidad Tecnica de Babahoyo, Babahoyo-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14010/PI-UTB-FACIAG-VETERINARIA-REDISE%c3%91ADA-000019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FEDNA . (2019). *Melazas de caña* . Obtenido de Fundacion Española para el Desarrollo de la Nutricion Animal : http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/melazas-de-ca%C3%B1a
- FEDNA . (10 de Julio de 2023). *Arroz partido* . Obtenido de Fundacion Española para el Desarrollo de la Nutricion Animal : <https://www.fundacionfedna.org/node/365>
- FEDNA. (2019). *Salvado de trigo (15% de almidon)*. Obtenido de Fundacion Española para el desarrollo de la Nutricion Animal: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/salvado-de-trigo-20-almid%C3%B3n-actualizado-nov-2011
- Ganchozo, M. (2022). Caracterizacion de los sistema de produccion porcina en el canton en el canton Bolivar. *Proyecto de Investigacion*. Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabi Manuel Felix Lopez, Calceta. Obtenido de https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1976/1/TIC_MV15D.pdf
- Gil, J. (26 de Marzo de 2015). *Uso de Yuca en Alimentación Animal*. Obtenido de http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/67460_Uso_de_la_yuca_en_alimentaci%C3%B3n_animal.pdf
- Gomez, L. (2020). Evaluacion de la sustitucion de grasa por salvado de trigo en un producto carnico emulsificado (mortadela). *Trabajo de grado*. Universidad de la Salle, Bogota-Colombia. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1723&context=ing_ali mentos

- Guerrero, E. (2016). Evaluacion de las propiedades texturales y funcionales de una emulsion carnica empleando mezcla de harina de arroz (*Oryza sativa*) y almidon de yuca (*Manihot Esculenta*). *Tesis de grado*. Universidad de Cordoba, Berastegui-Cordoba. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/322624636.pdf>
- Gutierrez, F., Guachamin, D., & Portilla, A. (2017). Valoracion nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (*Sus scrofa domestica*) Nanegal-Pichincha. *Revista de Ciencias de la Vida*, 26(2), 155-162. doi:<http://doi.org/10.17163/lgr.n26.2017.13>
- Huaman, A. (2020). Engorde de cuyes destetados (*cavia porcellus*) a base de hojas de platano, (*Musa Paradisiaca*), suplementado con polvillo de arroz y maiz forrajero en el centro de investigacion fruticola Olerica (CIFO) Unheval-Huanuco 2019. *Tesis de grado*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huanuco-Peru. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6139/TAG00855H83.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hurtado, H. (2021). Polvillo de arroz como suplemento sobre los parametros productivos del cuy (*cavia porcellus*) en la etapa de engorde. *Tesis de grado*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huanuco-Peru. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6709/TMV00322H96.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jha, R., & Leterme, P. (2012). Feed ingredients diering in fermentable fibre and indigestible protein content affect fermentation metabolites and faecal nitrogen excretioning rowing pigs. *Animal*, 6, 603-611.
- Lescano, D., Arrieta, J., Mirada, M., Vitale, L., Felicione, E., & Vaudagna, J. (2015, Agosto 12). *Uso de raciones de media energía y alta energía para cerdos de engorde en lotes mixtos: efecto sobre el desempeño zootécnico*. Retrieved from Porcicultura : <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/uso-raciones-mediaenergia-t32451.htm>
- Llangari, E. (2021). Produccion del cerdo criollo en la Region Sierra del Ecuador. *Trabajo de titulacion*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15611/1/17T01638.pdf>
- Loeza, R., Vicente, J., Loeza, V., De Gasperín, I., Ángeles, A., Pinos, & Juan. (2018). Efecto del contenido dietetico de melaza de caña y proteina cruda en el balance del nitrogeno en cerdos en crecimiento y finalizacion. *Agrociencia*, 52, 123-132. Retrieved from <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/1744/1744>
- Lonita, E. (29 de Junio de 2022). *Reproductoras porcinas en Ecuador*. Obtenido de Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/noticias/reproductoras-porcinas-en-ecuador/>

- Martínez, J., Figueroa, J., Cordero, J., Sánchez, M., & Martínez, M. (2017). Dietas para cerdos en iniciación incluyendo salvado de trigo y adicionadas con xilanasas. *Ecosistemas y recur. agropecuarios*, 4(10), 73-80. doi:<https://doi.org/10.19136/era.a4n10.996>
- Medranda, D., & Zambrano, D. (2017). Evaluacion de la cascarilla de arroz y rastrojo de maiz utilizados en el sistema cama profunda en la crianza de cerdos. *Tesis de grado*. Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/538/1/TMV111.pdf>
- Méndez, J., Rodríguez, L., Mandujano, R. C., & Banda, H. (2016). Yuke: Alimento alternativo para cerdos a base de Yuca: Determinando su rentabilidad y viabilidad economica. *Revista Global de Negocios*, 53-61. Retrieved from <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/RGNV4N720165.pdf>
- Menendez, K. (2021). “Estudio del jugo de caña (*Saccharum officinarum*), como alternativa de fuente energética en dietas para cerdos en la etapa de crecimiento”. *Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo*. Universidad Tecnica de Babahoyo, Babahoyo – Los Ríos – Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10319/E-UTB-FACIAG-MVZ-000052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Molist, F., Hermes, R., De Segura, A., Orúe, S., Gasa, J., & Manzanilla, E. (2011). Ectand interaction between wheat bran and zinc oxide on productive performance and intestinal health in postweaning piglets. *BritishJournalofNutrition*, 105, 1592-1600.
- Montero, E., Martinez, R., Herradora, M., Ramirez, G., Espinoza, S., Sanchez, M., & Martinez, R. (2015). *Alternativas para la produccion porcina a pequeña escala*. (Primera edicion ed.). Mexico : Comité Editorial de la FMVZ. Retrieved from https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf
- Morales, J. (2022). “Aplicación de un sistema de alimentación a base de yogurt de yuca en cerdos en las etapas de crecimiento y engorde”. *Componente práctico de carácter Complexivo*. Universidad Tecnica de Babahoyo, Babahoyo-Los Rios. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11418/E-UTB-FACIAG-MVZ-000096.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Murcia, V., Savio, M., Cora, J., & Beneitez, A. (2021). Principios básicos de nutrición porcina. *Tesis de grado*. : Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria., La Pampa.
- Núñez, E., & Yance, M. (2015). Efecto de la adición de salvado de trigo en el desempeño de cerdos de engorde. *Tesis de grado*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/48678531-00dc-40f4-9d9a-2661e8de4c7e/content>

- Nutrinews . (09 de Septiembre de 2020). *Fuentes de energía para la dieta de los cerdos*. Obtenido de Nutrinews : <https://nutrinews.com/fuentes-de-energia-para-la-dieta-de-los-cerdos/>
- Padilla, J. (2021). Comportamiento productivo de la adición de rechazo de banano cavendish (*Musa acuminata Cavendish Subgroup*) cocido en la alimentación de cerdos post destete. *Tesis de grado*. Universidad Estatal Península de Santa Elena., Santa Elena.
- Palomino, V. (2022). Efecto comparativo entre la suplementacion de harina de Bituca (*Colocasia Esculenta*) y harina de platano (*Musa paradisiaca*) en la ganancia de peso de cuyes Tipo I - Unheval 2021. *Tesis de grado*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huanuco-Peru. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7749/TMV00395P21.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Patana, N. (2023). Efecto del jugo de caña de azucar (*Saccharum officinarum*) en la alimentacion de porcinos en crecimiento Caranavi-La Paz. *Tesis de grado*. Universidad Publica de El Alto, El Alto-La Paz-Bolivia. Obtenido de <http://repositorio.upea.bo/bitstream/123456789/555/1/TESIS%20DE%20GRADO%20NELYDA%20PATANA%20KAPQUEQUI.pdf>
- Peñafiel, V. (2021). Parámetros productivos del cerdo de engorde empleando alternativas alimenticias locales. *Trabajo de titulación*. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa- Manabí- Ecuador.
- Pilco, P. (2023). "Evaluación de la adición de tres cereales diferentes (semita de trigo, harina de maíz y arroz partido) a un concentrado proteico en la alimentación de cerdos, en la fase de crecimiento en el Cantón Pueblo Viejo". *Tesis de grado*. Universidad Tecnica de Babahoyo, Babahoyo-Los Rios-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13988/PI-UTB-FACIAG-VETERINARIA-REDISEÑADA-000014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ricardo, A. (2018). Produccion y comercializacion de carne de cerdo en la comuna El Tambo, Provincia de Santa Elena. *Trabajo de titulación*. Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena, La Libertad. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5959/1/UPSE-TIA-2021-0028.pdf>
- Rodriguez, R. (2012). Uso de palmiste en la alimentacion de cerdos en la etapa de engorde. *Tesis de grado*. Universidad Estatal Tecnica de Quevedo, Quevedo - Los Ríos - Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/75ded78a-cfdb-4b9d-b4c0-d8d9302c87fc/content>
- Romero, R., Alcivar, E., & Alpizar, J. (2017). Afrecho de yuca como sustituto parcial del maíz en la alimentación de cerdos de engorde. *Produccion y Salud Animal*, 54-61.

- Sagaró, F., & Ferrer, E. (2021). Alimentación para cerdos de ceba en condiciones locales de agricultura familiar. *C. CIGET.*, 1(4), 22-35. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1813/181371071012/html/>
- Silva, R. (2018). "Rendimientos y calidad de la carcasa en cuyes mejorados según el nivel de harina de banano (*Musa sp*) en su ración". *Tesis de grado*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Cutervo-Peru. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2934/BC-TES-TMP-1754.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Solá, D. (13 de Marzo de 2022). *Ficha técnica con el valor nutricional (comparación de tablas) y los estudios más recientes sobre el arroz*. Obtenido de NutriNews : <https://nutrinews.com/subproductos-de-arroz-su-uso-en-la-alimentacion-de-lechones-de-destete/>
- Suarez, H. (2021). Caracterización del ecosistema bacteriano del tracto gastrointestinal en cerdos de ceba alimentados con dietas alternativas locales. *Tesis de grado*. Universidad Estatal del Sur de Manabi, Jipijapa-Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3375/1/TESIS%20FINAL%20SUAREZ%20ARGANDOÑA.pdf>
- Torres, K. (2018). Caracterización química y valoración nutritiva del rastrojo de arroz (*Oryza sativa*) en los cantones de Macara y Zapotillo de la provincia de Loja. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21590/1/KATHERINE%20DEL%20CISNE%20TORRES%20POMA.pdf>
- Vecino, U., Martínez, D., Cánova, A., Castro, I., Echevarría, J., & Betancourt, T. (2023). Alternativas para la alimentación del ganado porcino en la finca "Los Labradas" Cuba. *Rev Colombiana Cienc Anim. Recia.*, 15(1), 1-8.
- Vignola, R., Poveda, K., Watler, W., Vargas, A., Berrocal, A., & Morales, M. (2018). Cultivo de arroz. *Catie*, 1-149. Retrieved from <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8148.pdf>
- Villacres, J., Villon, E., & Ortega, L. (2018). Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna Bellavista del Cerro, Parroquia Julio Moreno, provincia de Santa Elena. *Rev. Científica Tecnológica UPSE*, 5, 22-29. doi:<https://doi.org/10.26423/rctu.v5i2.343>
- Viteri, J. (Julio de 2016). *Investigaciones sobre alimentación de cerdos*. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias : <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/423/1/iniapscbt11i.pdf>
- Xu, G., B. S., Johnston, L., Bibus, D., Cannon, J., & Shurson, G. (2010). Effects of feeding diets containing increasing content of com distillers dried grains with soluble to grower finisher pigs on growth performance, carcass composition, and pork quality. *Journal Animal Science*, 61, 1398-1410.

Zambrano, J. (2019). Elaboracion de harina de cascara de platano (*Musa paradisiaca*) para utilizarlo en el engorde de pollos broiler en combinacion con 2 fuentes de proteina (Torta de soya-harina de pescado). *Tesis de grado*. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Chone-Manabi. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/2299/1/ULEAM-AGRO-0053.pdf>

4.2. ANEXOS



Anexo 1.- Salvado de trigo.



Anexo 2.- Yogurt de yuca



Anexo 3.- Torta de palmiste



Anexo 4.- Extracción del jugo de caña de azúcar



Anexo 5.- Harina de plátano



Anexo 6.- Arroz partido



Anexo 7.- Melaza de caña



Anexo 8.- Cascarilla de arroz