



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y**  
**VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGROPECUARIA**

### **TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

### **INGENIERA AGROPECUARIA**

#### **TEMA:**

"Materias primas alternativas para pequeños productores de cerdos  
como complemento nutricional"

#### **AUTORA:**

Angie Yazmín Castro Piza

#### **TUTORA:**

Ing. Zoot. Carmen Vásconez Montúfar., Mgtr. Cs.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

## RESUMEN

En el presente estudio se realizó una investigación bibliográfica sobre las “Materias primas alternativas para pequeños productores de cerdos como complemento nutricional”, cuyo objetivo principal es identificar y describir nuevas alternativas que contribuyan a la economía del pequeño productor; en un mercado que incrementa su demanda de productos derivados del cerdo, es necesario dar a conocer varias materias primas que de alguna manera permitan reducir los costos por alimentación. En los costos de producción la alimentación representa entre el 70 al 80 % de los costos de producción, por lo que mantener una alta producción porcina acompañada de una buena rentabilidad requiere del uso de insumos tradicionales basados en maíz y soya; lo que ha hecho que el incremento de los precios sea un desafío más para los productores, los cuales han visto amenazada la pequeña industria porcina, una razón más para implementar nuevos elementos en la dieta. Entre las alternativas que se pueden implementar tenemos: la yuca, el suero de leche, el palmiste, entre otros; estos elementos son considerados de fácil obtención, ya que los encontramos muchas veces como residuos de otros procesos de industrialización y aprovecharlos sería una oportunidad de optimizar los recursos. Al finalizar este estudio se concluye que los productores deberían incluir fuentes alimenticias alternativas como complemento nutricional, permitiendo así el aprovechamiento de los subproductos agrícolas, que muchas veces se encuentran fácilmente en las zonas donde se producen los cerdos.

**Palabras clave:** Costos de producción, Fuentes alimenticias, Nutrición.

## SUMMARY

In the present study, bibliographical research was carried out on "Alternative raw materials for small pig producers as a nutritional complement", whose main objective is to identify and describe new alternatives that contribute to the economy of the small producer. In a market that increases its demand for products derived from pork, it is necessary to publicize various raw materials that in some way allow to reduce feed costs. In production costs, feed represents between 70 to 80% of production costs, so maintaining high pig production accompanied by good profitability requires the use of traditional inputs based on corn and soy; which has made the increase in prices one more challenge for producers, who have seen the small pig industry threatened, one more reason to implement new elements in the diet. Among the alternatives that can be implemented we have: cassava, banana, whey, sweet potato, palm kernel, alcohol distillation residues, among others; These elements are considered easy to obtain, since we often find them as waste from other industrialization processes and taking advantage of them would be an opportunity to optimize resources. At the end of this study, it is concluded that producers should include alternative food sources as a nutritional supplement, thus allowing the use of agricultural by-products, which are often easily found in the areas where pigs are produced; Therefore, increasing the economic income of producers requires that nutritional alternatives be sought that replace balanced foods.

**Keywords:** Production costs, Food sources, Nutrition.

# CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.5. Objetivo general.....	3
1.6. Objetivos específicos.....	3
1.7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	3
2. DESARROLLO.....	5
2.1. Marco conceptual .....	5
2.1.1. Producción porcina .....	5
2.1.2. Sistemas de producción porcina .....	5
2.1.3. Sistema artesanal, rural o de traspatio.....	6
2.1.4. Componentes nutricionales en la dieta y aditivos alimentarios. ....	6
2.1.5. Materias primas básicas para la formulación de alimento.....	7
2.1.6. Dieta a base de semolina de arroz.....	7
2.1.7. Dieta a base de harina de palmiste .....	7
2.1.8. Dietas a base de yuca.....	8
2.1.9. Arroz ( <i>oryza sativa</i> ) .....	9
2.1.10. Dieta a base de harina de palmiste.....	10
2.1.11. Yuca (Manihot Esculenta) .....	11
2.1.12. Alimentación de productos forestales .....	11
2.1.13. Alimentación de residuos de destilería de alcohol .....	11
2.1.14. Suero de leche.....	12
2.1.15. Procesamiento tradicional de alimentos balanceados .....	12
2.2. MARCO METODOLÓGICO.....	13
2.3. RESULTADOS .....	14
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	15
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	16
3.1. CONCLUSIONES .....	16

3.2. RECOMENDACIONES.....	17
4. REFERENCIAS Y ANEXOS.....	18
4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18
4.2. ANEXOS.....	20

# CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La producción ganadera porcina en el país ha crecido de manera constante, para cubrir la demanda interna de los productos cárnicos y sus derivados; cabe mencionar, que el restante de la producción pecuaria está dado por la crianza de otras especies que requieren mayores costos productivos y, por ende, de mayor costo para el consumidor. La crianza de animales domesticados es una costumbre que beneficia económicamente a grandes y pequeños productores, por lo que se considera de vital importancia incluir al cerdo como base de las producciones, ya que no compiten con la alimentación humana.

Como actividad comercial la producción porcina se ha vuelto más competitiva, debido a las exigencias del mercado; por lo que los productores se han visto en la necesidad de incrementar la productividad y rentabilidad, dotando de una adecuada alimentación a los porcinos. Las grandes empresas manejan una estructura que les asegura la rentabilidad, mientras que los pequeños productores batallan con los costos de las materias primas y el acceso a alimentos de calidad, lo que reduciría la rentabilidad.

Los cerdos al ser animales omnívoros pueden llegar a consumir todo tipo de alimentos, tales como: insectos, lombrices, animales muertos, cortezuelas de árboles, incluso de despojos, pero dentro su alimentación principal se encuentran estos dos cereales como son; el maíz y la soya, sin embargo, estas no aportan con las demandas nutricionales; por lo que, una de las problemáticas a resolver, es la innovación de dietas que permitan impulsar el desarrollo agropecuario garantizando la crianza de los cerdos y manteniendo la calidad del producto final.

En la actualidad muchas empresas encargadas del mejoramiento genético de los cerdos han creado nuevas líneas comerciales que poseen una mayor productividad para proveer de alimentos a los consumidores a nivel nacional; la diversificación de alimentos es una estrategia que se debería considerar como medida alternativa para asegurar el correcto crecimiento de los animales.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo dar a conocer nuevas alternativas para la alimentación de cerdos, entre las que describirá materias primas complementarias como la caña de azúcar, la yuca y el suero de leche.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad los países en vía desarrollo la alimentación de cerdos se realiza especialmente a base de alimentos concentrados, de los cuales el 80 % de las materias primas como granos, los cuales son importados y esto provoca que esta actividad no tenga la rentabilidad esperada. (Morales 2020) menciona que de igual manera la sumisión y aumento en los costos se debe a la administración de los llamados modelos productivos que siguen los parámetros impuestos por países desarrollados.

Entre los múltiples factores que inciden en la producción y calidad de la industria porcina tenemos el costo de los alimentos tradicionales utilizados en la crianza y engorde; el incremento de precios de manera constante incide no solo en la rentabilidad sino en la estructura empresarial.

La alimentación del cerdo constituye uno de los más altos costos en producción, por lo que siguiente contribuirá a identificar las alternativas más factibles que sustituyan los alimentos tradicionales sin perder la calidad nutricional es lo que se pretende demostrar en el presente trabajo de investigación.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El incremento del precio de las materias primas tradicionales utilizadas en la crianza y engorde de cerdos ha sufrido una escalada considerable de precios, el maíz y la soya incrementaron sus valores impulsados por una recesión económica que afectó al suministro de insumos.

Los costos de producción varían considerablemente cuando suben los insumos, es necesario identificar nuevas alternativas para la alimentación porcina con la finalidad de reducir los costos de producción sin perder la calidad nutritiva

del alimento, explorando e identificando materias primas que puedan cumplir con un aporte nutricional adecuado.

Mantener un adecuado porcentaje de rentabilidad y establecer una alimentación adecuada es prioritario para los pequeños y medianos porcicultores. Tal como menciona (Gutiérrez 2017). “La alimentación de los cerdos con residuos de cosechas es una opción siempre que estos cultivos sean de la zona ya que el bajo contenido de materia seca puede aumentar el costo de producción en la explotación porcina”.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Contrastar materias primas que complementen la nutrición de los cerdos para mejorar la economía de los pequeños productores

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Analizar el valor nutricional de las diferentes alternativas planteadas como suplementación en porcino.
- Determinar la mejor alternativa nutricional económicamente viable para pequeños productores de cerdos

## **1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Dominios de la universidad técnica de Babahoyo**

- Recursos agropecuarios
- Medio Ambiente
- Biodiversidad
- Biotecnología

### **1.5.2. Líneas de investigación de la Faciag**

El presente trabajo de investigación se enmarca en la línea de investigación:  
“Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

La producción agropecuaria es el resultado de la explotación de la tierra para adquirir riquezas, principalmente, alimentos como cereales y diversos tipos de vegetales; es decir, producción agropecuaria, concibe en referencia a las actividades económicas del sector primario, que consisten en la producción vegetal y animal.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. Marco conceptual**

#### **2.1.1. Producción porcina**

Hace varias décadas, la producción porcina ecuatoriana se limitaba a un trabajo poco tecnificado de crianza de cerdos en patios, a los que se alimentaba con los residuos de las propias cocinas; Por este motivo, los animales de este tipo de producción eran portadores de varias enfermedades, entre ellas la triquinosis y la gripe porcina (Monge 2005)..

Según el mismo autor, la producción porcina ha conducido al mantenimiento de grandes cantidades de animales en confinamiento lo que ha obligado al productor a adquirir conocimientos anatómicos reproductivos y fenotípicos para la selección; así como de algunas generalidades de la fisiología animal en el fin de brindarle las mejores condiciones para el buen funcionamiento productivo y reproductivo de la población porcina

#### **2.1.2. Sistemas de producción porcina**

La porcicultura es el arte de criar cerdos y para tener éxito se debe seleccionar los mejores reproductores para iniciar una buena explotación. La buena crianza de los cerdos es sinónimo de buenas prácticas de manejo de los animales para garantizar los mejores resultados en la granja (Castillo 2015).

A través de los tiempos, el cerdo ha ido transformándose de un animal muy rústico en un animal sumamente eficiente para transformar alimentos, principalmente granos a proteína animal de alta calidad biológica, Cabe mencionar que este animal rinde hasta 75% de carne en canal, teniendo un mayor rendimiento que el de los bovinos (INTAGRI 2020).

Así mismo el autor indica que debido a la brevedad del ciclo productivo de los cerdos un porcicultor puede criar sus cerdos desde el nacimiento hasta que alcancen los 100 kg de peso a una edad de 6-7 meses, con una conversión alimenticia de aproximadamente 3.5 kg de alimento por cada kg de peso vivo ganado, lo que resulta atractivo económicamente

### **2.1.3. Sistema artesanal, rural o de traspatio**

Este sistema se clasifica a partir del número de animales y, de manera general, consiste en aquellas granjas que tienen entre una y 50 reproductoras o su equivalente en progenie, en otro tipo de clasificación se considera granja a pequeña escala aquella con un máximo de 192 animales (Montero 2015)

### **2.1.4. Componentes nutricionales en la dieta y aditivos alimentarios.**

Los ingredientes alternativos con potencial económico que pueden emplearse en la alimentación del cerdo, en general, son subproductos obtenidos a partir de las siguientes industrias: molinera y procesamiento de cereales; panadería y repostería; cervecera y destilería; producción de bebidas, jugos y frutas; vegetales; grasas y aceites; lácteos; huevo y aves procesadas, así como subproductos de restaurantes. Estos subproductos pueden emplearse para sustituir sólo una porción de la energía y proteína proporcionadas en la dieta completa; por cual no deben considerarse sustitutos totales de los cereales y la pasta de soya (Herradora 2015).

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella depende no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción; por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos importantes relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de un programa de alimentación (Campabadal 2009).

La cantidad apropiada que deberá emplearse de los ingredientes alternativos, dependerá de los requerimientos nutrimentales del cerdo en sus diferentes etapas productivas; del costo y disponibilidad del ingrediente, calidad de la proteína y perfil de aminoácidos, disponibilidad de nutrientes (digestibilidad), palatabilidad, presencia de factores anti nutricionales (FAN), tasa de inclusión, vida

en el anaquel, así como la edad de los cerdos que habrán de consumir la dieta (Herradora 2015).

#### **2.1.5. Materias primas básicas para la formulación de alimento**

Las fuentes de energía más utilizadas para la alimentación porcina son el maíz, las grasas y/o aceites y los subproductos agroindustriales, el maíz es la principal fuente de energía utilizada en la alimentación porcina. Contiene niveles de energía digestible y metabolizable respectivamente (Campabadal 2019).

#### **2.1.6. Dieta a base de semolina de arroz**

La semolina, salvado o afrechillo de arroz, es obtenido por el proceso de pulido del arroz previamente descascarado. Se compone de diferentes estructuras del grano: pericarpio, testa, aleurona y a menudo incluye al germen y partículas del endosperma (grano blanco); además de una contaminación variable con cáscara molida. Tiene un color cremoso, una textura de harina pajosa y una estructura ligeramente grasosa (Serrano 2021).

La semolina de arroz es la capa exterior del grano de arroz, considerado un subproducto del proceso de molienda generalmente usado para alimentación animal, se compone principalmente de pericarpio, aleurona, capa de su aleurona y germen, esta contiene cantidades favorables de nutrientes como proteína, grasas y fibras dietéticas, además contiene minerales como K, Ca, Mg y Fe y presenta antioxidantes (Sharif *et al.* 2013).

#### **2.1.7. Dieta a base de harina de palmiste**

La harina de palmiste es el residuo de la extracción del aceite de la semilla de la palma africana (*Elaeis guineensis*) que se cultiva en zonas tropicales, como todo fruto de palma, la nuez de la palma africana está protegida por una corteza muy dura, similar al hueso del durazno, la que se rompe o muele para extraer el aceite. El contenido de esta corteza molida en la harina hace subir su contenido en fibra y bajar considerablemente su valor energético, por lo que es preferible harinas con un contenido en fibra lo más bajo posible (Serrano 2021).

### **2.1.8. Dietas a base de yuca.**

La importancia de la yuca como alimento está relacionada directamente con la riqueza energética de sus raíces; la cantidad de calorías que se obtienen de ella supera altamente la de los granos de cereales utilizados normalmente en los programas de alimentación animal. Sin embargo, el nivel proteínico de las raíces es bajo y exige una suplementación nutricional adecuada para que el animal pueda aprovechar todo el potencial calórico disponible en ellas (Morales 2014).

De la misma manera indica que la raíz de yuca puede sustituir totalmente al maíz en raciones para cerdo, por lo que se la debería de considerar con una fuente de energía lo que contribuiría a reducir el costo total de producción equivalente 23,5 %, sin afectar negativamente las variables de comportamiento productivo ni la calidad de la canal, cuando se usan raíces frescas, el suministro se debe efectuar cada día, convirtiéndose como una materia prima de gran importancia en la alimentación porcina.

El contenido de minerales (Ca, P, Na y Mg) son bajos con excepción del K cuyo nivel es relativamente alto. Los niveles de algunos aminoácidos esenciales como lisina y triptófano son muy aceptables. Sin embargo, el nivel de metionina y cistina, aminoácidos azufrados es suficiente. Con respecto a la harina de yuca se nombran las ventajas, la fórmula de preparación, y se muestran los experimentos en la alimentación de cerdos en la fase de levante-ceba, gestación, lactancia y lechones lactantes (Portela 1988).

Se debe tener en cuenta la etapa de producción del animal, y hacer una suplementación adecuada; por lo que no se recomienda usar yuca fresca para lechones antes de que hayan alcanzado un peso de 18 – 20 kg. El consumo de yuca fresca está alrededor de 2 – 3 kg/día cuando los animales tienen pesos inferiores a los 50 kg, pero luego en sus etapas finales de engorde se incrementa a niveles de 5 – 6 kg por animal al día (Morales 2014).

La yuca por su parte, es rica en almidón (70%) y estudios de orientación Zootécnica realizados, indican que se puede reemplazar en raciones para cerdos, gran parte de los cereales (2,3,27). Desde el punto de vista agronómico, se han

logrado producciones comerciales comprendidas entre 50 y 90 toneladas de raíces por hectárea (Quintero 2009).

El ensilaje de yuca se diferencia de la yuca fresca primordialmente por el contenido de humedad (es más bajo en el ensilaje). Se debe controlar las cantidades de suplemento para evitar consumos excesivos. Se puede suministrar el ensilaje a voluntad y el suplemento en forma restringida, bien sea con o sin energía adicional (Morales 2014).

### **2.1.9. Arroz (*oryza sativa*)**

El arroz es un cultivo de alto rendimiento nacional con producciones, que desde el año 1992 han superado considerablemente la demanda para el consumo humano; estos excedentes son destinados para la mezcla con harina de trigo, para la fabricación de panes, producción de cerveza, de cereales mixtos para el consumo humano y para alimentos de consumo animal. Posee 89,0% de materia seca; 7,3% de proteína cruda: 5,5% de proteína digestible; energía metabolizable de 2.367 kcal; 9,09% de fibra cruda; 0,04% de calcio y 0,26% de fósforo (PORTAL VETERINARIA 2006).

El mismo sitio indica que tiene como ventajas las de ser un cultivo de alto estudio agronómico, de relativo bajo costo. altamente mecanizado, de fácil almacenamiento, buen contenido nutritivo, sin componentes tóxicos, con una elevada oferta permanente del producto y produce subproductos aprovechables en la producción animal. En cuanto a los resultados obtenidos en la alimentación de cerdos, se ha encontrado que sustituciones de 50% de arroz paddy equivalen a raciones testigos basadas en maíz-soya, permitiendo disminuir los costos por kilogramo de alimento.

Se puede incluir hasta un 50% de semolina arroz a la dieta de cerdos de engorde sin afectar su rendimiento. Se hallaron también los beneficios que puede tener la inclusión de 20% de harina de palmiste puede reducir considerablemente las diarreas e cerdos en etapa de destete. Los DDGS pueden ser incluidos hasta un 35% sin afectar el rendimiento de los cerdos, sin embargo, para obtener una

grasa de calidad se debe eliminar los DDGS en las dietas 4 semanas antes de la cosecha (Dundur 2021).

No obstante, existe una especie de consenso general sobre reemplazos mayores de 60% de maíz por arroz paddy, lo cual reduce las ganancias de peso al aumentar el nivel de fibra en la dieta y disminuir la digestibilidad de los nutrientes, así como por el efecto abrasivo de la cáscara a nivel del intestino; Sin embargo, este efecto disminuye significativamente en la fase de engorde, en la cual se han obtenido sustituciones de 100% de maíz por arroz paddy, con resultados muy similares entre tratamientos, con un valor nutritivo equivalente a 94% del maíz (PORTALVETERINARIA 2006).

#### **2.1.10. Dieta a base de harina de palmiste**

La harina de palmiste es el residuo de la extracción del aceite de la semilla de la palma africana (*Elaeis guineensis*) que se cultiva en zonas tropicales. Como todo fruto de palma, la nuez de la palma africana está protegida por una corteza muy dura, similar al hueso del durazno, la que se rompe o muele para extraer el aceite. El contenido de esta corteza molida en la harina hace subir su contenido en fibra y bajar considerablemente su valor energético. Por lo que es preferible harinas con un contenido en fibra lo más bajo posible (Serrano 2021).

Harina de copra, un coproducto de la producción de aceite de coco y palma coproducto del palmiste, se utilizan en muchos países tropicales como la principal fuente de proteína en dietas para cerdos. Estos productos son también una fuente de fósforo, que se requiere para asegurar el crecimiento adecuado de los huesos, un rendimiento óptimo de crecimiento, y para un número de otras funciones fisiológicas en cerdos en crecimiento (RAZAS PORCINAS 2022).

Tiene más proteína bruta que los cereales (alrededor del 15%). La digestibilidad de la proteína en monogástricos es pobre (50-65%), por motivo de su alto nivel de fibra. El perfil de la proteína en aminoácidos esenciales es mediocre, presentando una concentración alta en metionina (1,8% sobre PB) pero baja en lisina (2,9 %PB) y treonina (3,0 %PB) (Serrano 2021).

### **2.1.11. Yuca (Manihot Esculenta)**

Este rubro cuenta con alto grado de adaptabilidad y resistencia a la sequía, Tolera suelos de baja fertilidad, es un cultivo de gran difusión nacional y de fácil propagación, Sus rendimientos oscilan entre 3 y 20 t/ha, con una producción nacional baja, alrededor de 366,8 miles de t. No obstante, en estudios de mejoramiento genético y manejo agro técnico, se han alcanzado rendimientos de 75 a 80 t/h al año. La yuca es principalmente una fuente de energía (80% almidón y 20% azúcar); el grado de toxicidad de la yuca ha sido ampliamente discutido, pero hay diversas opiniones que consideran que existen variedades no tóxicas o de baja toxicidad, como las destinadas para el consumo humano (PORTALVETERINARIA 2006).

### **2.1.12. Alimentación de productos forestales**

Los piensos para cerdos también se pueden preparar con productos forestales (hortalizas silvestres, plátanos silvestres, cola – casia silvestre, etc.) Al mismo tiempo, también se pueden utilizar los residuos de alimentos. Actualmente, el cultivo de legumbres como alimento para la producción de cerdos en las aldeas está teniendo un gran impacto en los medios de vida de las familias rurales de Nepal (AGROMEAT 2021).

### **2.1.13. Alimentación de residuos de destilería de alcohol**

El alcohol local se puede hacer con mijo, arroz, maíz, batata, plátano, etc. Los más populares para la alimentación de cerdos son los desechos de destilería de mijo y arroz, el contenido de proteínas varía de 17 a 33% (media de 23%) en base a materia seca. Debe mezclarse con otros alimentos como salvado de arroz, salvado de trigo, harina de maíz / mijo y arroz partido (AGROMEAT 2021).

Así mismo indican que los residuos de destilería se pueden administrar a los cerdos de engorde, pero no a las cerdas gestantes o lactantes. Sin embargo, estos animales requieren alimentos de alta calidad y, por lo tanto, los desechos de

la destilería deben ser reemplazados por otros alimentos de alta calidad como los alimentos comerciales

#### **2.1.14. Suero de leche**

Es el residuo que queda tras la elaboración de los derivados lácteos. Contiene elementos minerales, grasa, proteína, lactosa e ínfimas cantidades de otros compuestos orgánicos. La suma de todos ellos constituye la materia seca, que resulta muy baja. Las cantidades de grasa, proteína y lactosa son muy variables. Serán casi nulas en sueros procedentes de las grandes centrales, que disponen de infraestructuras capaces de aprovechar la casi totalidad de los componentes de la leche. Por el contrario, serán relativamente elevadas en sueros procedentes de queserías artesanales (Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta 2016).

#### **2.1.15. Procesamiento tradicional de alimentos balanceados**

En el Sitio Porcino nos indican que para la elaboración se mezclan y se hierven diferentes alimentos para que el alimento de los cerdos sea más apetecible.

- Mezclar todos los diferentes piensos (salvado de arroz, arroz partido, maíz y soja triturados, hojas secas de legumbres, etc.) en proporción y dárselo directamente a los cerdos, luego cocinar las diferentes materias primas juntas para mejorar la digestibilidad y descomponer las toxinas de algunos alimentos como colacasia cruda, tallo de plátano, granos de maíz y soja, frijoles, desperdicios de cocina, cultivos forrajeros y similares; la alimentación con desperdicios de alimentos para cerdos también se conoce comúnmente como alimentación con basura o desperdicios (AGROMEAT 2021).

## **2.2. MARCO METODOLÓGICO**

Se aplicó una investigación bibliográfica mediante la recopilación, selección y análisis de documentos, artículos científicos, tesis, páginas web que nos permitieron indagar sobre el tema de estudio.

Elaboración del marco teórico: se definió el tema y se realizó la búsqueda de información de repositorios, artículos científicos, libros, páginas web. Una vez clasificado los temas recopilados se aplicó un análisis de documentos para seleccionar los más adecuados y que dieron forma a la base científica del presente trabajo de investigación.

### 2.3. RESULTADOS

Las alternativas alimenticias deben servir para el diseño de dietas cumpliendo el criterio de bajo costo y valor nutricional adecuado. Entre las más importantes tenemos:

- Semolina de arroz: más conocido como afrechillo es un subproducto del proceso de industrialización del arroz, cuenta con un contenido de grasa que varía del 14 a 25%. También se la combina con la harina de la cascara de arroz lo cual disminuye su aporte nutricional en proteína cruda (Anexo 7).
- Harina de palmiste: se obtiene como un producto residual de la extracción de aceite de palma africana, cuenta un 15% de proteína superando a muchos granos como fuente proteica. Sin embargo, la digestibilidad es pobre. Los cerdos tienden a rechazar por su baja palatabilidad, sin embargo, puede ser utilizada sin problema combinándola con otros elementos, lo recomendable es el 20% (Anexo 8) (Dundur 2021).
- Yuca: esta fuente aporta una gran cantidad de calorías, su proteína es baja y requiere suplementos adicionales. Una de las ventajas es q se puede usar fresca, o seca. De la yuca se aprovecha todo, la cascara, el bagazo y cualquier elemento que aparezca después del proceso de industrialización (Anexo 9).
- Suero de leche: tiene un efecto positivo en el desarrollo de los órganos digestivos y la integridad intestinal de los cerdos. (Anexo 10).

## 2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La harina de palmiste es el residuo de la extracción del aceite de la semilla de la palma africana (*Elaeis guineensis*) que se cultiva en zonas tropicales. Como todo fruto de palma, la nuez de la palma africana está protegida por una corteza muy dura, similar al hueso del durazno, la que se rompe o muele para extraer el aceite; El contenido de esta corteza molida en la harina hace subir su contenido en fibra y bajar considerablemente su valor energético, Por lo que es preferible harinas con un contenido en fibra lo más bajo posible (Serrano 2021).

En el caso de la batata se puede aprovechar la raíz y el follaje, Es fácilmente digestible, rico en carbohidratos solubles y contiene vitaminas en cantidades suficientes para cubrir parcialmente los requerimientos nutricionales de los cerdos (PORTALVETERINARIA 2006).

La importancia de la yuca como alimento para animales está relacionada directamente con la riqueza energética de sus raíces. La cantidad de calorías que se obtienen de ella supera altamente la de los granos de cereales utilizados normalmente en los programas de alimentación animal; Sin embargo, el nivel proteínico de las raíces es bajo y exige una suplementación nutricional adecuada para que el animal pueda aprovechar todo el potencial calórico disponible en ellas.(Morales 2014).

Las fuentes de energía más utilizadas para la alimentación porcina son el maíz, las grasas y/o aceites y los subproductos agroindustriales; El maíz es la principal fuente de energía utilizada en la alimentación porcina, Contiene niveles de energía digestible y metabolizable de 3,5 y 3,3 Mcal/kg, respectivamente.

El maíz posee niveles bajos de proteína (7,5 a 8,5%) es deficiente en lisina (0,22 a 0,25%), calcio (0,03 a 0,05%) y fósforo aprovechable (0,08 a 0,10 %); No presenta restricciones nutricionales en su composición que limiten el nivel de inclusión en las dietas para cerdos; sin embargo, existen dos limitaciones que pueden afectar la utilización eficiente del maíz en la alimentación de cerdos; el contenido de micotoxinas y su grado de molienda (Campabadal 2009).

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

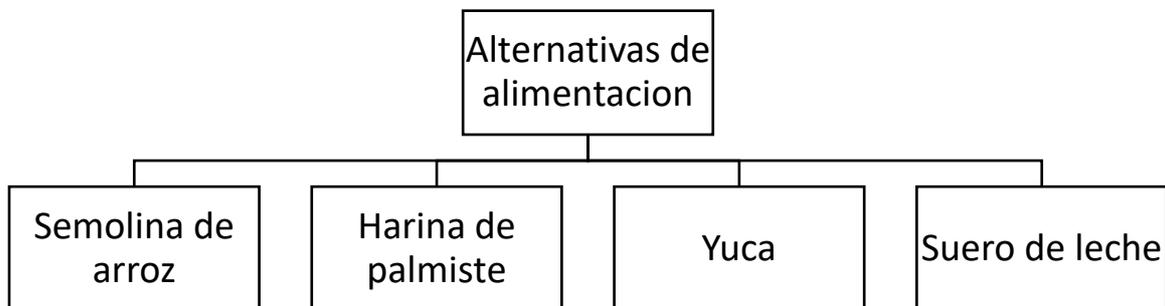
#### 3.1. CONCLUSIONES

Una vez culminado el presente trabajo se concluye que:

Los pequeños productores en muchos casos no cuentan con los recursos tanto económicos como tecnológicos para lograr la mayor rentabilidad/productividad en la crianza de cerdos, para lograr una buena productividad son varios los factores que influyen, desde la alimentación hasta los cuidados veterinarios.

Uno de los factores que influyen en los costos de producción es precisamente la alimentación, muchos de los insumos son importados y esto eleva sus costos, es necesario que se mantengan niveles mínimos nutricionales para lograr un adecuado desarrollo del animal.

Es necesario aprovechar los subproductos agrícolas como alternativas para alimentación de los cerdos, en muchas ocasiones estos se encuentran disponibles, pero no son utilizados por desconocimiento de sus valores nutricionales.



### **3.2. RECOMENDACIONES**

- Identificar las alternativas disponibles para alimentación de cerdos, con el fin de minimizar el uso de balanceados y el costo elevado que este representa.
- Implementar estudios de campo donde se utilicen alternativas de alimentación con el fin de identificar si existe un correcto desarrollo y rentabilidad de los animales.
- Se recomienda el uso de la planta de yuca porque se puede utilizar las raíces frescas, aprovechando los residuos que no cumplen con el tamaño y peso adecuado para el consumo humano, al ser una alternativa de acceso a la población y ser una gran fuente de alimento saludable.
- Generar ciclos de capacitación para dar a conocer los beneficios de la alimentación alternativa.

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROMEAT. 2021. Como Criar Cerdos – Alimentación parte 2 (en línea, sitio web). Consultado 14 sep. 2022. Disponible en <https://www.agromeat.com/322382/como-criar-cerdos-alimentacion-parte-2>.

Asociacion de Criadores de Gochu Asturcelta. 2016. Utilización del suero de leche en la alimentación del Gochu Asturcelta - Gochu Asturcelta ACGA (en línea, sitio web). Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <https://www.gochuasturcelta.org/2016/02/01/utilizaci%C3%B3n-del-suero-de-leche-en-la-alimentaci%C3%B3n-del-gochu-asturcelta/>.

Campabadal, C. 2009. Guía Técnica para Alimentación de Cerdos (en línea). . Consultado 14 sep. 2022. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>.

\_\_\_\_\_. s. f. Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. . Consultado 30 ago. 2022.

Castillo, R. 2015. CLAVES PARA EL ÉXITO EN LA PORCICULTURA - Universidad Zamorano (en línea, sitio web). Consultado 14 sep. 2022. Disponible en <https://www.zamorano.edu/2015/06/16/claves-para-el-exito-en-la-porcicultura/>.

Dundur, RA. 2021. Alimentos alternativos para cerdos: Semolina de arroz, Harina de palmiste y DDGS. Revisión bibliográfica. Proyecto Especial de Graduación. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 29p.

Herradora, M. 2015. Alternativas para la alimentación del cerdo en granjas a pequeña escala (en línea). México, DR©2015 Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado 14 sep. 2022. Disponible en [https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas\\_Porcina.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf).

INTAGRI. 2020. Sistemas de producción porcina | El Despertar del Campo (en línea, sitio web). Consultado 14 sep. 2022. Disponible en <http://eldespertardelcampo.com.mx/2020/03/23/sistemas-de-produccion-porcina/>.

Monge, J. 2005. Producción Porcina - Jorge Danilo Monge Calvo - Google Libros (en línea). s.l., s.e. 45 p. Consultado 16 ago. 2022. Disponible en <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QD4p7Gijrj4C&oi=fnd&pg=PA113&dq=>

+Producci%C3%B3n+porcina+&ots=XCKHqdl-  
yG&sig=TziSIUhgjGglaWzhugwhNdJNOs#v=onepage&q=Producci%C3%B3n%20p  
orcina&f=false.

Montero, E. 2015. Alternativas para la producción porcina a pequeña escala (en línea). Primera edición. México, DR©2015 Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado 14 sep. 2022. Disponible en [https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas\\_Porcina.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf).

Portela, R. 1988. Utilización de yuca fresca y en harina en la alimentación de cerdos. Instituto Colombiano Agropecuario. 24p.

PORTALVETERINARIA. 2006. Alimentación alternativa para cerdos | PortalVeterinaria (en línea, sitio web). Consultado 14 sep. 2022. Disponible en <https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/2833/alimentacion-alternativa-para-cerdos.html>.

Quintero, G. 2009. Alimentación de cerdos a base de harina de yuca y batata. Alimentación de cerdos a base de harina de yuca y batata. Porcicultura. 12(3):24-34.

RAZAS PORCINAS. 2022. Harinas de copra y palma demuestran ser fuente buena de fósforo para cerdos (en línea, sitio web). Consultado 14 sep. 2022. Disponible en <https://razasporcinas.com/harinas-de-copra-y-palma-demuestran-ser-fuente-buena-de-fosforo-para-cerdos/>.

Ricaurte Morales, F. (2014). LA YUCA COMO ALTERNATIVA EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN LA ETAPA DE CEBA (en línea). Yopal, s.e. Consultado 27 ago. 2022. Disponible en <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/LA%20YUCA%20COMO%20ALTERNATIVA%20EN%20LA%20ALIMENTACION%20DE%20CERDOS%20EN%20LA%20ETAPA%20DE%20CEBA.pdf>.

Sharif, MK; Butt, MS; Anjum, FM; Khan, SH. 2013. Rice Bran: A Novel Functional Ingredient (en línea). <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.608586> 54(6):807-816. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.608586>.

## 4.2. ANEXOS

**Gráfico 1:** formulación por saco de alimento concentrado

FORMULACIÓN POR SACO DE CONCENTRADO		CONCENTRADO	SORGO	TOTAL
1	INICIACIÓN  PESO DEL CERDO	40 kg	85 kg	125 kg
2	CRECIMIENTO 	40 kg	103 kg	143 kg
3	DESARROLLO 	40 kg	127 kg	167 kg
4	ENGORDA 	40 kg	127 kg	167 kg

CERDAS REPRODUCTORAS	CONCENTRADO	SORGO	TOTAL
GESTACIÓN	40 kg	51 kg	91 kg
LACTACIÓN	40 kg	93 kg	133 kg

**Gráfico 2:** alimentación tecnificada por edad.



# Alimentación Tecnificada por etapas...

Categoría	Edad en Días	Peso Vivo en Libras	Alimento Diario en libras	Alimento Consumido/ Categ. Lbs.	% Proteína en el alimento	Conversión Alimenticia en libras
Cría o lechón	1 - 42	2 - 25	A voluntad	21	Más 20	1 / 0.93
Crecimiento	42 - 77	25 - 55	1.5 - 2	55	16-18	1.8 / 1
Desarrollo	77 - 125	55 - 125	3 - 5	250	14 - 16	3.5 / 1
Engorde	125 - 200	125 - 200	5 - 6	350	13 - 14	4.5 / 1

**Gráfico 3:** tasa de crecimiento – edad – ganancia de peso.

<b>Extracto Cuadro 2</b>					
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>		<i>e</i>
<b>EDAD</b>		<b>PESO</b>	<b>kg</b>		
<b>Días</b>	<b>Sem.</b>	<b>kg</b>	<b>Ganancia de peso/ sem.</b>	<b>GDP</b>	
105	15	59.4	6.5	0.930	
112	16	66.1	6.7	0.950	
119	17	72.8	6.7	0.970	
126	18	79.6	6.8	0.970	
133	19	86.4	6.8	0.970	
140	20	93.2	6.8	0.970	
147	21	99.8	6.6	0.950	
154	22	106.4	6.6	0.950	
161	23	112.8	6.4	0.910	
168	24	119.2	6.4	0.910	
175	25	125.3	6.1	0.880	

**Gráfico 4:** ingredientes de alimentos balanceados

Ingrediente (%)	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Sorgo	65.05	66.68	65.05	58.93	60.56	58.93
Pasta de soya	29.22	28.91	29.22	28.23	27.92	28.23
Salvado de trigo	0.00	0.00	0.00	6.00	6.00	6.00
Aceite de soya	1.32	0.51	1.84	2.97	1.64	2.97
L-Lisina (50 %)	0.61	0.62	0.61	0.63	0.64	0.63
DL-Metionina	0.17	0.17	0.17	0.18	0.17	0.18
L-Triptófano	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
L-Treonina	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16
Premezcla de vitaminas <sup>A</sup>	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Premezcla de minerales <sup>B</sup>	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Xilanasas	0.00	0.005	0.005	0.000	0.005	0.005
Fitasa	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Sal común	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
CaCO3	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
Ortofosfato de calcio	0.80	0.80	0.80	0.76	0.76	0.76
Contenido calculado:						
Energía metabolizable, Mcal kg <sup>-1</sup> )	3.300	3.225	3.300	3.300	3.225	3300
Proteína cruda	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Calcio	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Fósforo	0.56	0.56	0.56	0.60	0.56	0.56
Lisina	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
Treonina	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
Triptófano	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Metionina	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Análisis determinado						
Proteína cruda	19.89	19.86	19.84	19.94	19.67	19.77
Calcio	0.68	0.67	0.70	0.72	0.69	0.68
Fósforo	0.50	0.54	0.48	0.51	0.53	0.52
Costo (\$ kg) <sup>C</sup>	5.40	5.23	5.40	5.53	5.36	5.53

**Gráfico 5:** tabla de conversión de alimentos



**Gráfico 6:** Alimentos Según Etapa Del Cerdo

### Alimento para Cerdos

tipo	características
<b>Iniciador Porcino</b>	Diseñado para proveer al lechón de excelentes niveles de aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estimula el desarrollo corporal garantizando la formación de fibra muscular para un desempeño productivo óptimo en las siguientes fases del crecimiento.
<b>Desarrollo Porcino II</b>	Diseñado con alto nivel de energía y un equilibrio óptimo de aminoácidos, vitaminas y minerales, dirigido a cerdos en crecimiento y desarrollo, con un alto valor genético y manejado en explotaciones bajo condiciones intensivas, bajo un estricto perfil nutricional para garantizar el desempeño productivo de cerdos durante esta fase de mayor crecimiento corporal.
<b>Engorde Porcino</b>	Diseñado con alto nivel de energía y un equilibrio óptimo de aminoácidos, vitaminas y minerales, dirigido a cerdos en crecimiento y desarrollo, con un alto valor genético y manejado en explotaciones bajo condiciones intensivas, bajo un estricto perfil nutricional para garantizar el desempeño productivo de cerdos durante esta fase de mayor crecimiento corporal.
<b>Madres Lactantes</b>	Combina altos niveles de energía y un equilibrio óptimo de aminoácidos, vitaminas y minerales, dirigido a cerdos durante la última etapa del ciclo productivo del crecimiento. El producto está diseñado bajo un estricto perfil nutricional para garantizar cerdos de alta calidad
<b>Madres Gestantes</b>	Perfecto balance de nutrientes que permite un adecuado desarrollo embrionario en las hembras gestantes, lo que garantiza el nacimiento de lechones sanos.
<b>Verracos</b>	Es un alimento con un perfecto balance de nutrientes que permite mantener una excelente condición corporal del verraco durante su etapa fisiológica de reproducción. Esta recomendado para verracos utilizados durante el proceso de inseminación artificial, garantizando una excelente calidad seminal

fuelle: Proporca. 2010.

**Anexo 7. Valores nutricionales semolina arroz (Dundur 2021).**

<b>VALOR NUTRITIVO MEDIO</b> (aprox. por 100 g de producto)	
<b>Valor Energético</b>	<b>1.449 kJ / 341 kcal</b>
<b>Grasas</b>	<b>0,6 g.</b>
<b>De las cuales saturadas</b>	<b>0,2 g.</b>
<b>Hidratos de Carbono</b>	<b>76,7 g.</b>
<b>De los cuales azúcares</b>	<b>0,1 g.</b>
<b>Fibra alimentaria</b>	<b>1,7 g.</b>
<b>Proteínas</b>	<b>7,1 g.</b>
<b>Sal</b>	<b>0,0 g.</b>

**Anexo 8. Valores nutricionales harina de palmiste vs afrecho de trigo (Dundur 2021).**

Tabla I. Composición química de la harina desgrasada del palmiste de palma de aceite comparada con el afrecho de trigo comercial.

Componentes g/100g	palmiste	afrecho de trigo
Humedad	10,0 ± 0,5	11,1 ± 0,2
Proteína	19,7 ± 0,3	19,1 ± 0,2
Grasa Cruda	1,5 ± 0,1	2,1 ± 0,2
Cenizas	3,9 ± 0,3	6,2 ± 0,2
Fibra Insoluble	69,1 ± 0,3	53,2 ± 0,2
Fibra Soluble	1,9 ± 0,2	1,5 ± 0,1
Azúcares Reductores	6,0 ± 0,1	10,5 ± 0,2
Almidón	0,0	8,7 ± 0,3
Minerales (mg/100g)		
P	0,7 ± 0,0	0,8 ± 0,0
Ca	2,8 ± 0,0	0,6 ± 0,0
Fe	0,2 ± 0,0	0,08 ± 0,0
Mg	0,25 ± 0,0	0,63 ± 0,0
Inhibidores de Tripsina	negativo	negativo
Factor Hemaglutinante	negativo	negativo
Taninos		
(Acido Tánico mg/100g)	0,18	0,0

**Anexo 9. Valores nutricionales de follaje de yuca y otras plantas (Dundur 2021).**

**Cuadro 6. Contenido nutricional del follaje fresco de yuca y del follaje fresco de algunas leguminosas**

<i>Especies</i>	<i>Materia seca (%)</i>	<i>Proteína cruda (%)</i>	<i>Fibra cruda (%)</i>	<i>E.Dig<sup>2</sup> (%)</i>	<i>NDT (%)</i>
<b>Yuca</b>	28	5,6	6,6	0,85	19,5
<b>Alfalfa</b>	27	5,4	9,1	0,79	18,1
<b>Caupí</b>	26	5,3	8,9	0,85	19,4
<b>Soya</b>	28	5,3	8,9	0,82	18,7
<b>Kudzú</b>	27	5,0	9,3	0,76	17,4
<b>Trébol dulce</b>	28	4,7	9,4	0,78	17,6

**Anexo 10. Valores nutricionales del suero de leche (Dundur 2021).**

COMPOSICIÓN	LECHE DE VACA
<b>GRASA (%)</b>	
Ácido oléico C18:1, n-9/n-7	23,00
Ácido linoléico C18:2, N-6	2,00
Ácido a-linolénico C18:3, n-3	0,50
Ácido araquidónico C20:4, n-6	0,30
Ácido eicosapentanoico C20:5, n-3	ND
Ácido docohexanoico C22:6, n-3	ND
- saturados	60,5-70
- monoinsaturados	25,0
- poliinsaturados	2,50
- poliinsaturados de cadena larga	0,30