



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Elaboración de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en Somoto Madriz, durante el año 2022–2023

Trabajo de seminario de graduación para optar

al grado de

Ingeniería Agroindustrial

Autores

Rodríguez Benavides Andrés

Rodríguez López Amy Karola

Zeledón Bustillo Fernando José

Tutora

MSc. Yirley Indira Peralta Calderón

Estelí, 20 de agosto de 2023



Agradecimiento

Agradecemos a Dios todo poderoso creador de la vida por brindarnos salud y bienestar en cada momento, por su bendita misericordia y bendiciones recibidas día a día; por iluminarnos durante este proceso investigativo que nos permitió cumplir nuestras metas, llegar a ser ingenieros agroindustriales.

También agradecemos infinitamente a nuestros padres por creer en nosotros en primera instancia, apoyarnos durante todo el tiempo que requería nuestra presencia en las aulas de clases, darnos amor y comprensión en los momentos difíciles.

MSc. Yirley Peralta Calderón: agradecemos enormemente su apoyo incondicional y su tutoría de la manera más amigable para poder dar por culminado nuestro tema de investigación.

Por último, pero no menos importante, agradecemos al propietario de la granja Papamón, el Sr. Carlos Remberto Ortiz por compartimos información relevante y sensible acerca de su situación actual y manejo del rubro porcino, agradecemos su tiempo invertido y facilitación de cada detalle necesario para lograr nuestros objetivos.

Dedicatoria

Dedicamos esta investigación de todo corazón a nuestro Dios todo poderoso, pues sin él esto no hubiese sido posible, por brindarnos la sabiduría y fortaleza para creer que podíamos culminar con mucho esfuerzo esta etapa de vida y de esa manera ayudar a cumplir nuestro sueño.

Por otro lado, dedicamos este trabajo investigativo a nuestros padres y maestros, por demostrarnos que el apoyo incondicional es verdadero.

CARTA AVAL DEL TUTOR



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, ESTELÍ
Departamento de Ciencias Tecnológicas y Salud

Constancia

Por este medio estoy manifestando que, la investigación **Elaboración de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en Somoto Madriz, durante el año 2022-2023**, cumple con los requisitos académicos de la clase de Seminario de Graduación, para optar al título de Ingeniero (a) Agroindustrial. Los autores de este trabajo son los estudiantes **Andrés Rodríguez Benavides, Amy Karola Rodríguez López, Fernando José Zeledón Bustillo**; y fue realizado en el II semestre del año 2023, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente.

Considero que este estudio será de mucha utilidad para la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

MSc. Yirley Indira Peralta Calderón
Tutora de Seminario de Graduación
UNAN-Managua, FAREM-Estelí

Cc/Archivo

¡A la libertad por la Universidad!

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de elaborar alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en Somoto Madriz, durante el año 2022-2023. La idea surgió luego de realizar un estudio de la problemática actual en la granja, concluyendo que se opera con altos costos de alimentación, siendo esto una desventaja a futuro para el crecimiento de esta.

Para llevar a cabo las pruebas de este alimento se tomó una muestra de cuatro cerdos de la raza Duroc y Pietrain, todos con condición aceptable y sin problemas de salud, utilizando la fórmula de alimento balanceado en dos de ellos, los otros dos se utilizaron para ser alimentado con un testigo. La experimentación se desarrolló durante un periodo de 119 días a partir del día 25 o día del destete. Para la recolección de los datos fue necesario utilizar como instrumento hojas de control de peso y hojas de observación para monitorear la reacción del cerdo con ambos concentrados y luego ser comparados.

Las diferencias de peso que se obtuvieron en los cuatro cerdos tomados como muestra, fueron mínimas, comprobando que el alimento balanceado a base de maíz es un plan alternativo muy eficiente y confiable para llevar a cabo en un ciclo de engorde en las granjas porcinas, brindando este los mismos resultados que un concentrado industrial, pero reduciendo notoriamente los costos de alimentación y tiempo en el desarrollo deseado para la comercialización del cerdo.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of preparing swine balanced feed based on corn (*Zea Mays*), chicken meal, cassava and peanuts for three stages of pig development at the Papamón farm, located in Somoto Madriz, during the year 2022. -2023. The idea arose after conducting a study of the current problems on the farm, concluding that it operates with high feed costs, this being a future disadvantage for its growth.

To carry out the tests of this food, a sample of four pigs of the Duroc and Pietrain breed was taken, all with acceptable condition and without health problems, using the balanced food formula in two of them, the other two were used for be fed with a witness. The experimentation was carried out during a period of 119 days from the 25th day of weaning, for data collection it was necessary to use weight control sheets and observation sheets as an instrument to monitor the reaction of the pig with both concentrates and then be compared.

The weight differences that were obtained in the four pigs that were taken as a sample were minimal, proving that the corn-based balanced feed is a very efficient and reliable alternative plan to carry out in a fattening cycle in pig farms, providing the same results as an industrial concentrate, but significantly reducing feeding costs and time for the desired development for the commercialization of the pig.

ÍNDICE

| | | |
|-------|--|----|
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. | Antecedentes | 2 |
| 1.2. | Planteamiento del problema..... | 4 |
| 1.3. | Formulación del problema | 5 |
| 1.4. | Justificación | 6 |
| II. | OBJETIVOS | 7 |
| 2.1. | Objetivo General | 7 |
| 2.2. | Objetivos Específicos | 7 |
| III. | FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 8 |
| 3.1. | Granja porcina..... | 8 |
| 3.2. | Alimento balanceado..... | 19 |
| 3.3. | Componentes del concentrado..... | 22 |
| 3.4. | Proceso de elaboración..... | 23 |
| 3.5. | Rentabilidad del concentrado | 29 |
| 3.6. | Rentabilidad de las granjas porcinas..... | 32 |
| IV. | HIPÓTESIS | 33 |
| 4.1. | Hipótesis | 33 |
| 4.2. | Variables | 33 |
| 4.3. | Operacionalización de variables..... | 34 |
| V. | DISEÑO METODOLÓGICO | 36 |
| 5.1. | Tipo de Investigación | 36 |
| 5.2. | Área de estudio | 36 |
| 5.3. | Unidad de análisis experimental..... | 36 |
| 5.4. | Métodos, técnicas e instrumentos para recopilación de datos..... | 37 |
| 5.5. | Etapas de investigación | 38 |
| VI. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 40 |
| 6.1. | Elaboración de fórmulas de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de alimentación | 40 |
| VII. | CONCLUSIONES | 68 |
| VIII. | RECOMENDACIONES..... | 69 |
| IX. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 70 |
| X. | ANEXOS | 75 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Ventajas y desventajas de la raza Duroc..... | 13 |
| Tabla 2: Ventajas y desventajas de la raza Pietrain | 15 |
| Tabla 3: Tipos de molinos | 28 |
| Tabla 4: Efecto del tamaño de partícula de ración en alimentación de cerdos de engorde..... | 28 |
| Tabla 5: Materia prima y equipos para la elaboración de concentrado | 41 |
| Tabla 6: Equipos de protección y limpieza..... | 41 |
| Tabla 7: Clasificación de materiales de limpieza..... | 42 |
| Tabla 8: Balance de materia prima concentrado inicio..... | 42 |
| Tabla 9: Método de Pearson concentrado inicio | 43 |
| Tabla 10: Aprovechamiento de materia cruda | 43 |
| Tabla 11: Cálculo equivalente a 100 lbs de ración %..... | 43 |
| Tabla 12: Balance comprobada de concentrado de inicio | 44 |
| Tabla 13: Balance de materia prima del concentrado de desarrollo | 44 |
| Tabla 14: Método de Pearson del concentrado de desarrollo..... | 45 |
| Tabla 15: Aprovechamiento de materia cruda | 45 |
| Tabla 16: Cálculo equivalente a 100 lbs de ración%..... | 45 |
| Tabla 17: Tabla de balance comprobado del concentrado de desarrollo..... | 46 |
| Tabla 18: Balance de materia del concentrado de engorde | 46 |
| Tabla 19: Método de Pearson del concentrado de engorde..... | 47 |
| Tabla 20: Aprovechamiento de materia cruda | 47 |
| Tabla 21: Cálculo equivalente a 100 lbs de ración%..... | 47 |
| Tabla 22: Balance comprobada del concentrado de engorde..... | 47 |
| Tabla 23: Formulación de ingredientes para las tres etapas de desarrollo..... | 48 |
| Tabla 24: Razas de cerdos predominantes en la granja Papamón..... | 53 |
| Tabla 25: Guía de observación según aspectos importantes sobre la infraestructura de las granjas porcinas..... | 55 |
| Tabla 26: Resultados obtenidos mediante análisis sensoriales al alimento balanceado artesanal . | 56 |
| Tabla 27: Diferencia de aspectos físicos del concentrado artesanal e industrial..... | 57 |
| Tabla 28: Hoja de cálculo de costos de producción del concentrado a base de maíz..... | 60 |
| Tabla 29:Mano de obra del concentrado | 61 |
| Tabla 30: Costos indirectos, depreciación y gastos de producción del concentrado | 62 |
| Tabla 31:Costos totales de producción..... | 63 |
| Tabla 32: Costo por quintal de concentrado de cerdo artesanal | 64 |
| Tabla 33: Semejanzas y diferencias entre el concentrado artesanal y concentrado industrial..... | 65 |
| Tabla 34: Cantidad y costo del alimento artesanal e industrial suministrado en un cerdo por etapa | 66 |
| Tabla 35: Resultados de peso con la alimentación de concentrado industrial y artesanal | 66 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|--|--------------------------------------|
| Figura N° 1: Cerda reproductora Duroc "línea maternal" | 11 |
| Figura N° 2: Cerdo Duroc "línea paternal" | 11 |
| Figura N° 3: Cerda reproductora Pietrain "línea materna" | 14 |
| Figura N° 4: Cerdo Pietrain "línea paterna" | 14 |
| Figura N° 5: Mezcladora | 29 |
| Figura N° 6: Diagrama de proceso del concentrado | ¡Error! Marcador no definido. |
| Figura N° 7: Etapa de lactancia de las reproductoras | 54 |
| Figura N° 8: Cerdos de engorde en la granja Papamón | 54 |
| Figura N° 9: Presentaciones de la línea de concentrado | 59 |
| Figura N° 10: Comparación de precios entre marca industrial y concentrado PRONAC | 64 |

I. INTRODUCCIÓN

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 la granja. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción. Es por esta razón que es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos relacionados con la eficacia de una correcta alimentación, así como los factores que puedan llegar a afectar al uso eficaz del programa de alimentación. (Campabadal, 2009)

Debido a la problemática de los altos costos del alimento balanceado para cerdos a nivel de industria, el hato porcino para lograr los resultados deseados de la canal ha buscado fuentes alternativas no convencionales para la alimentación de estos animales; uno de los suplementos alimenticios que mayor se usan, son los desperdicios de alimento humano, siendo esta una problemática para la salud del consumidor final, ya que no es una fuente alimenticia inocua y trae consigo una serie de bacterias malignas.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar la rentabilidad de una fórmula de alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo las cuales son: inicio, desarrollo y engorde. Este estudio que se llevó a cabo en la granja Papamón, ubicada en el municipio de Somoto, departamento de Madriz.

Para determinar la rentabilidad de esta fórmula se utilizaron cuatro cerdos machos, de las razas Duroc y Pietrain, los cuales dos fueron sometidos a pruebas de alimentación con la fórmula balanceada a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca, maní y los otros dos con una testigo, este proceso duró un tiempo de entre 3 a 4 meses, lo recomendado para obtener un peso ideal para la comercialización del cerdo. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de los datos fueron guías de observación, guía práctica, evaluaciones sensoriales, entrevistas y hoja de control para llevar los datos del pesaje obtenido en cada una de las etapas del animal. Los resultados y recomendaciones se formularon tomando como base los resultados de la investigación y comparación de estos, así como la problemática propuesta por los porcicultores.

1.1. Antecedentes

Para el desarrollo del estudio titulado “Elaboración de alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en Somoto Madriz, durante el año 2022-2023” fue necesario realizar revisión en la web de investigaciones existentes, encontrando dos a nivel nacional y se citan a continuación:

Mejía Tinoco, (2017), en su tesis de maestría titulada “*Fermentación en estado sólido de Saccharum officinarum con follaje de Moringa oleifera para alimentación porcina*” presentada en la Universidad Nacional Agraria (UNA), se planteó como objetivo valorar desde una perspectiva holística la inclusión de fuentes proteicas alternativas no convencionales en la dieta del cerdos de engordé orientada a reducir el consumo de granos de cereales que compiten con la alimentación humana y potenciar la utilización de recursos locales de manera sostenible, concluyendo que en la etapa de engorde y finalización, es factible sustituir hasta 25% de la fuente proteica de moringa oleífera sin afectar los índices productivos ni la calidad de la canal.

En el año (2000), los autores Duarte Carrión y García Ebanks presentaron su tesis para optar al grado de Ingenieros Agrónomos en la Universidad Nacional Agraria, titularon su estudio “*Evaluación de dos grupos de cerdos alimentados con dos tipos de raciones, concentrado comercial y desperdicios de cocina*” se propusieron evaluar comparativamente el concentrado comercial y los desperdicios de cocina, sobre los indicadores técnicos del cerdo en producción, llegando a la conclusión de que, los desperdicios de cocina son una alternativa de alimentación ni convencional viable para los productores por el comportamiento productivo de los animales y del estudio económico.

En la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria (UNA), los autores de la tesis titulada “*Evaluación del uso de desperdicio de cocina y residuos de galletas en diferentes niveles de inclusión en la alimentación de cerdos en Nicaragua*” publicada en el año (2003), se propusieron como objetivo evaluar el empleo de alimentos no convencionales (desperdicios de cocina y de galletas) en diferentes niveles de inclusión en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde sobre los parámetros productivos, llegando a la conclusión que la dieta que presentó la mejor ganancia diaria (GMD) corresponde al tratamiento T2

(desperdicio de cocina y galleta) con un valor promedio de 0.3 kg, le sigue en orden el tratamiento T3 (desperdicio de cocina) con 0.76 kg y la menor ganancia de peso el T1 (desperdicio de galleta) con 0.17 kg.

El artículo publicado por (Rangel, Gonzales, Novoa, Hurtado, & Vecchionacce, 2006), con el título de *“Comparación de dos metodologías de experimentales para medir aceptabilidad de recursos alternativos en cerdos”* se plantearon determinar por medio de 2 procesos experimentales los cuales son los de cafetería y consumo, con el objetivo de ver la aceptación o rechazo de siete recursos alternativos con un buen rendimiento de follaje: morera, batata, nacedero, yuca, leucaena y mata ratón, incluyéndolos en la dieta de cerdos en etapa de crecimiento, concluyeron que los follajes de yuca y batata son altamente aceptables por los cerdos en crecimiento y el follaje de ratón es altamente rechazado debido a su sabor amargo como consecuencia de la presencia de factores anti-nutricionales.

Orozco Muñoz, (2013), en su tesis para optar al título de tercer nivel, en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, titulada *“utilización de jugo de caña (saccharum officinarum) como alternativa de fuente energética con un núcleo proteico en dietas para cerdos en la etapa crecimiento”*, se plantearon como objetivo Mejorar la ganancia de peso de los cerdos en etapa de crecimiento mediante el suministro del Jugo de caña como fuente energética con núcleos proteicos en la parroquia Nueva Loja, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos. Indica que el uso de jugo de caña más un núcleo proteico no generan una ganancia de peso positiva, comparado con los otros alimentos concentrados, siendo este una alternativa que genera estabilidad y garantizará ingresos al productor.

1.2. Planteamiento del problema

La porcicultura es vista como el medio de transformar en carne los productos de la granja, sean estos esportáneos como los granos, pasto o concentrados industriales o artesanales. Al mencionar la palabra “Porcicultura” en Nicaragua, hablamos también de la problemática que se ha presentado durante años, puesto que la porcicultura necesita para su producción grandes cantidades de alimentos.

Rodríguez (2011), señala en su artículo publicado que el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR), declaró a Nicaragua país libre de la Peste Porcina Clásica, indicando que el cerdo representa una fuente importante en la economía de las familias productoras del campo nicaragüense.

Papamón es una granja porcina ubicada en Somoto-Madriz, altamente tecnificada, cuenta con las instalaciones adecuadas para una crianza de cerdos y una ubicación apropiada, ofreciendo un clima adecuado y respetando las Normas Técnicas Nicaragüenses (NTON 11009-02 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Reproducción Animal Ecológica), para la seguridad alimentaria y del medio ambiente.

La producción en granjas porcinas es muy limitada, ya que es manejada por medianos productores y su sistema termina vinculado a la industria de embutidos. El 98 % de la actividad es de traspatio (667.000 cabezas) y los pocos productores tecnificados (13 a 16 granjas comerciales), producen con altos costos de operación y con pocas posibilidades de exportar sus productos (Agraria, 2017).

El alimento industrial que se comercializa en el país se encuentra establecido con elevados costos, siendo la mejor opción la crianza de patio, la cual consta de alimentar al cerdo con desperdicios de comida casera, suero de leche, entre otros; obteniendo como resultado poca ganancia de peso y una amplia posibilidad de generar enfermedades. Al no encontrar una solución que ofrezca rentabilidad económica a la granja Papamón, se obtendrían pérdidas significativas y un bajo desarrollo productivo.

Dada la situación actual, se planteó la creación de una nueva fórmula en la cual se pone en práctica ideas innovadoras para ofrecer a los poricultores los beneficios necesarios para un correcto desarrollo de las granjas, tales como economía, nutrición y rendimiento diario en peso, utilizando materia prima nicaragüense para su fácil elaboración.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Pregunta problema

¿Cuál es la rentabilidad del alimento porcino balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo?

1.3.2. Sistematización del problema

- ¿Cómo realizar la correcta formulación de concentrado a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para obtener alimento balanceado para tres etapas de alimentación del cerdo?
- ¿De qué manera se valida las fórmulas de alimento balanceado porcino con los resultados obtenidos durante las tres etapas de desarrollo?
- ¿Cuáles son los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo de los cerdos alimentados con la fórmula de alimento balanceado y alimentados con los concentrados industriales y su rentabilidad?

1.4. Justificación

Los concentrados son alimentos balanceados que aportan una alta concentración de nutrientes necesarios para el cerdo, crear fórmulas para alimentación surge con el impacto económico que se obtiene en una granja porcina, como ganancia óptima de peso, la cual representa entre el 60-80% de la rentabilidad. Con este fin, la presente investigación pretende describir la elaboración de alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en Somoto Madriz, durante el año 2022-2023.

La granja porcina Papamón cuenta con instalaciones tecnificadas, así como una múltiple variedad de razas destinadas a la reproducción y engorde de cerdos(as), sin embargo, durante un periodo se ha utilizado concentrado industrial, concluyendo en que surge la necesidad de un alimento que aporte la misma efectividad, pero operando con precios más accesibles con el objetivo de disminuir costos en general.

La presente investigación nace con el propósito de aportar una fórmula de alimentación para las tres etapas del cerdo de engorde a la granja Papamón la cual permitirá fortalecer el sistema alimenticio, además de ser seguro que aportará una ganancia de peso óptima en el mismo tiempo que se establece un concentrado industrial. El documento abarca aspectos y factores que influyen en el proceso, así como las razas predominantes, factores ambientales, aportes de la materia prima, entre otros.

Nicaragua es un país que cuenta con las condiciones para que el rubro porcino sea altamente ventajoso y reconocido a nivel internacional, con ayuda de organismos que pretenden mejorar los hábitos de crianza común y obtención de razas mediante la tecnología.

Es así que la investigación posee elementos necesarios para otorgarle a la granja Papamón información precisa sobre una correcta alimentación para los cerdos de engorde, asegurando que este aporte la rentabilidad que se necesita para un correcto desarrollo financiero.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar la rentabilidad del alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada Somoto Madriz durante el año 2022-2023

2.2. Objetivos Específicos

- Elaborar fórmulas de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de alimentación.
- Validar fórmula de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní con los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo del cerdo de la granja Papamón.
- Comparar los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo de los cerdos alimentados con la fórmula de alimento balanceado y alimentados con los concentrados industriales para comprobar su rentabilidad.

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Granja porcina

Certicalia, (s.f.), señala que las granjas porcinas son establecimientos agropecuarios especializados en la cría de cerdos. Tal y como indica el término agropecuario (referido a aquellas actividades económicas dedicadas a la producción de alimentos a través del cultivo y la ganadería), el objetivo de la crianza de cerdos es la elaboración de carnes destinadas al consumo humano.

Un proyecto de granja de cerdos es aquel que se realiza previamente a la apertura de los establecimientos necesarios para realizar este tipo de explotación. En él se detalla la construcción de la granja y sus instalaciones, sistemas y todos aquellos aspectos que se consideren necesarios para el montaje y funcionamiento de las granjas porcinas (p. 2)

3.1.1. Cerdo

De acuerdo con lo publicado por (Pérez Porto, 2022), define que el cerdo es un animal mamífero que puede encontrarse en estado salvaje o doméstico. El nombre científico de la especie en estado natural es *Sus scrofa* y coloquialmente se lo conoce como jabalí o cerdo silvestre; mientras que aquellos ejemplares que han sido domesticados reciben el nombre de *Sus scrofa* doméstica. Se trata de un cuadrúpedo con patas cortas y pezuñas, un cuerpo pesado, hocico flexible y cola corta. Cabe señalar que el término cerdo proviene de cerda, lo que hace referencia a su pelo grueso.

Los cerdos pueden recibir distintos nombres: cochinitillos (cuando aún maman), cochinos (los cerdos cebados para la matanza), lechones (cerdos machos o, en ciertos países, cerdos que todavía maman), puercos (cochinos cebados) o chanchos (sinónimo de cerdo en varias naciones). (p. 2)

Estos animales pueden vivir hasta quince años, sin embargo, dado que el ser humano se apropia de sus vidas y los explota para el consumo de su carne, en cautiverio no llegan a los 5 o 6 años de vida, con suerte, porque muchos de ellos son asesinados antes de cumplir el año de vida. La explotación de estos animales no solo se reduce a la carne, sino que

abarca también su cuero, para la fabricación de calzado, maletas y vestimenta y sus cerdas para la fabricación de cepillos.

3.1.2. Importancia de la alimentación en una granja porcina

“La Alimentación ha sido siempre un tema de impacto, debido a que representa entre el 65 al 75% del costo de producción, y prácticamente todo lo que hagas con respecto a la alimentación tendrá un impacto positivo o negativo” (Perea, 2021).

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.

Según Perea (2021), una mala práctica de alimentación puede ser costoso en los brotes severos de enfermedades comunes, en cambio, los procesos bien elaborados y supervisados de alimentación implicarán eficiencia y por tanto quizá la permanencia futura en el negocio. El cerdo es un animal omnívoro, gusta de comer gran variedad de cosas y además tiene un hambre desmedida, debido a la absorción rápida de glucosa en sangre.

Entre los nutrimentos que deben recibir los cerdos en la dieta están las proteínas, los minerales, las vitaminas y la energía. Los minerales son elementos inorgánicos que tienen dos funciones importantes en el cerdo; una de tipo estructural como es la formación y constitución de los huesos y otra función metabólica que permite la utilización eficiente de nutrientes como las proteínas y los aminoácidos (Campabadal, 2009, p.10)

Las vitaminas son sustancias orgánicas que intervienen en funciones metabólicas de los cerdos, como son la visión, reproducción, formación de huesos, la utilización de proteínas y aminoácidos, y en otras múltiples funciones que permiten al cerdo sobrevivir. La energía es como la fuerza que hace que todos los nutrimentos se utilicen eficientemente. Esta energía puede provenir de los carbohidratos, las proteínas y las grasas y se presenta en forma de energía digestible o en forma metabolizable. Todas las dietas deben tener un contenido óptimo de energía y se expresa en términos de kilocalorías o mega calorías por kilogramo de dieta.

3.1.3. Beneficios de una correcta alimentación en cerdos **concentrado**

Los beneficios de alimentación en la producción porcina pueden dividirse y apoyarse en 3 pilares: beneficios para la salud animal, mejoras en el rendimiento productivo y reducción en el consumo de suministros y generación de purín.

En términos de salud animal, la alimentación seca/húmeda tiene numerosas ventajas para el cerdo. El aumento en el consumo de agua y alimento es esencial y determinante para el crecimiento saludable de los cerdos, la alimentación al estilo papa (alimentación humedecida) aumenta el consumo y, en consecuencia, la tasa de crecimiento.

Campabadal (2009), expresa que *“Un concepto importante que un porcicultor debe conocer es el término requerimiento de nutrimentos”*, el cual se define como las diferentes cantidades de nutrimentos que necesita un cerdo para mantenerse, crecer y reproducirse. El satisfacer los requerimientos nutricionales de los cerdos, es uno de los factores que más afectan los rendimientos productivos” (p.11).

El porcicultor debe conocer no solo cuál nutrimento y en qué cantidad la necesita el cerdo en cada una de sus fases productivas, sino que debe entender el efecto que tiene ese nutrimento en el crecimiento y en la reproducción eficiente de los cerdos. No solo es necesario seleccionar los diferentes ingredientes que deben utilizarse en la formulación de una ración para alcanzar el máximo retorno económico, sino, además, utilizar ingredientes de una alta calidad, libres de agentes contaminantes que puedan poner en riesgo la salud de los animales y como consecuencia los rendimientos productivos.

Según (Campabadal, 2009), el consumo de alimento es el parámetro más crítico en un programa de alimentación. Este está afectado por una gran cantidad de factores como son el nivel de energía en la dieta, las condiciones ambientales, peso del animal, estado productivo y genética. Por lo tanto, es muy importante conocerlo, pues de él dependerán en gran parte los otros rendimientos productivos. (p.11)

“Los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados, los podemos dividir en cuatro categorías que son: fuentes de energía, de proteína, de vitaminas, de minerales y los aditivos no nutricionales” (Campabadal, 2009, p. 17).

3.1.4. Razas utilizadas comúnmente

La productividad de una granja depende de la calidad del pie de cría, por lo que realizar una adecuada selección genética de los mismos es de suma importancia para tener mayores posibilidades éxito en la reproducción y cría de lechones (INTAGRI, s.f.)

3.1.4.1. Duroc

Figura N° 1: Cerda reproductora Duroc "línea maternal"



(Productor porcino, 2019)

Figura N° 2: Cerdo Duroc "línea paternal"



(Garden, 2020)

Nota: Según (Productor porcino, 2019) a pesar de que el cerdo Duroc procede de los Estados Unidos, la producción de su raza se extiende hasta Europa y Sudamérica debido a la alta demanda de su carne en el mercado. Su origen se remonta al siglo XIX luego del cruce entre las razas porcinas Red Jersey y Old Duroc. Ambas razas, procedentes del cerdo ibérico, le confieren una calidad distintiva a la carne del Duroc, lo que le proporciona un creciente número de sus consumidores (p.3).

Nota: (Productor porcino, 2019), mencionaba las ventajas de la raza Duroc, agregando *"Su alta ganancia de peso diaria hace a la Duroc una de las mejores razas porcinas debido a la alta rentabilidad que proporciona a los ganaderos"*, convirtiéndola en la raza más cotizada en el mercado, especialmente para uso destinado a la elaboración de embutidos debido a su porcentaje de grasa intramuscular.

- **Aspecto físico de la raza Duroc**

El color de la piel del Duroc varía entre un amarillo muy claro, hasta un rojo muy oscuro, aunque su color no influye en su capacidad productiva. Su cabeza es pequeña en relación con su cuerpo; su cuello, corto y arqueado; sus orejas, puntiagudas y dobladas; y sus extremidades, largas y fuertes (Productor porcino, 2019).

- **Alimentación**

Por otra parte, (Productor porcino, 2019), habla sobre alimentación y crianza, mencionando lo siguiente:

El alimento principal de los cerdos Duroc se suele componer de una proporción adecuada de cereales como maíz, cebada, avena y trigo. Todo esto para proporcionarles, en forma de carbohidratos, el aporte energético necesario para su desarrollo vitaminas y minerales, como calcio y fósforo, también se recomiendan incluir en la dieta de los porcinos para satisfacer de manera eficiente todas sus necesidades nutricionales. Así, una dieta equilibrada mejora el rendimiento y crecimiento de la raza Duroc; además de disminuir el desperdicio de nutrientes.

- **Resistencia y cría**

Son conocidos por su gran resistencia a enfermedades y rápida adaptabilidad a los climas cálidos de los países tropicales.

También es altamente resistente a los patógenos externos y, en consecuencia, menos problemático en la práctica de ganadería intensiva. Por otro lado, su alta ganancia de peso diaria hace a la Duroc una de las mejores razas porcinas debido a la alta rentabilidad que proporciona a los ganaderos. Aunado a esto, destaca su excelente índice de conversión. Es decir, convierte con facilidad sus kilos de alimento en kilos de carne. (Productor porcino, 2019)

- **Carne del cerdo Duroc**

Durante la cocción, la chuleta Duroc no suelta agua en el sartén a diferencia del cerdo estándar; lo que se traduce en una máxima calidad de su carne. Es decir, más jugosa, de textura más tierna, y mayor intensidad de sabor. Además, debido a su alto índice de

infiltración de grasas, se considera al Duroc una excelente carne para su transformado en jamón y lomo.

La carne del Duroc posee un sabor muy superior al de otros porcinos blancos, por lo que se encuentra presente en la elaboración de la mayoría de los jamones, embutidos y lomos consumidos en gran escala alrededor del mundo. Debido a sus privilegiadas características genéticas, ofrece productos de alto valor organoléptico y sensorial. (Productor porcino, 2019, p.4).

- **Ventajas y Desventajas de la raza Duroc**

Tabla 1: Ventajas y desventajas de la raza Duroc

| Ventajas de la raza | Desventajas de la raza |
|---|--|
| Económicamente beneficioso en climas cálidos, los animales están en un rango de 24 horas. | Baja fertilidad: máximo 20 lechones por año, en lugar de 30 como otras razas |
| Propiedades dietéticas y sabor especial de la carne. | En las regiones del norte, los costos de tener cerdos están aumentando, por la mayor parte del tiempo que los animales pasan en la pocilga |
| Disposición tranquila, los adultos no muestran agresión | La productividad depende al 100% de la dieta, y se reduce drásticamente si el alimento es bajo en proteínas |
| Las cerdas se distinguen por un instinto maternal bien desarrollado, esto simplifica el cuidado de la descendencia recién nacida. | Tendencia a la rinitis |

(Garden, 2020)

Nota: No es rentable criar la raza Duroc para la venta debido a la baja fertilidad de las cerdas. Solo hay de 8 a 10 lechones en una camada, y una cerda trae de 16 a 20 cachorros por año. Las cerdas tienen un poco de leche, por lo que las crías se alimentan primero con

leche de vaca, luego comienzan a dar cereales, tubérculos, vitaminas. A los 1-1,5 meses, los lechones se transfieren a la autoalimentación y se los quita de la cerda (p. 2).

3.1.4.2. Pietrain

Figura N° 3: Cerda reproductora Pietrain "línea materna"



(Lifeder, s.f.)

Figura N° 4: Cerdo Pietrain "línea paterna"



(Pietrain p.81)

Nota: *"En general, se usan a los machos para el mejoramiento de otras razas a través de cruces simples que consisten en la reproducción de dos razas puras para producir lechones"* (Lifeder, s.f.)

Nota: El portal razas porcinas mencionó, *"Esta raza tiene su origen y nombre en un pueblo de Brabant, Bélgica, se conoce desde 1920 y fue descubierta en 1950. Curiosamente casi se extingue durante la segunda Guerra mundial a causa de su falta de grasa"*. (Razas porcinas, 2022, p. 2)

Proviene, probablemente de cerdos normandos muy conformados y tiene después su origen en la mutación genética del gen halotano al nivel natural de un 80 % de la población total de la raza. Los cerdos son algo más cortos, con un dorso ancho y espalda musculosa. Este gen se puede explicar un 25-30% de las variaciones del porcentaje de magro, no tiene, a diferencia del gen del halotano, un impacto sobre la fisiología de los animales y la calidad de la carne.

Esta raza es la de peores parámetros de crecimiento (velocidad de crecimiento baja), índices de conversión (necesidad de elevado nivel de alimentación para incrementar el peso vivo) y reproducción (número de lechones por cerda y año), sin embargo, posee el mayor porcentaje de piezas nobles. También es la raza que presenta en mayores ocasiones carnes

pálidas, blandas y exudativas (PSE). La conformación excepcional del cerdo de raza Pietrain lo convierte en el más indicado para cruces, cuyos productos ofrecen una canal muy mejorada, independientemente del tipo de madre.

Sea cual sea la hembra, el cruce con machos Pietrain resultará siempre en una mejora sustanciosa de la cualidad de la canal, una mejor proporción en partes nobles y una mejor clasificación comercial. Es más indicada para la industria cárnica de productos frescos, que para elaborados (jamones, lomos).

- **Aspecto físico**

El color característico de la raza es de color blanco con manchas negras distribuidas de forma irregular por el cuerpo del animal, alrededor de los puntos negros hay anillos característicos de la pigmentación ligera que lleva el pelo blanco. Su cabeza es relativamente ligera y corta con una frente medianamente ancha, orejas cortas, anchas y dirigidas hacia adelante y arriba.

- **Carne del cerdo**

Calidad de la canal, es decir, elevadísimo contenido en magro (músculo) y bajo de grasa. Cuenta con un porcentaje de piezas nobles óptimo y una respuesta positiva ante el cruzamiento con otras razas. (raza mejorante).

- **Ventajas y desventajas de la raza Pietrain**

Tabla 2: Ventajas y desventajas de la raza Pietrain

| Ventajas | Desventajas |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Alta ganancia de peso. - Buena conformación (jamón y lomo bien desarrollado). - Alta eficiencia de conversión de alimento. | <ul style="list-style-type: none"> - Mala habilidad materna |

(Prodamin)

Nota: *“La conformación excepcional del cerdo de raza Pietrain lo convierte en el más indicado para cruces, sea cual sea la hembra el cruce siempre será una mejora sustanciosa en la calidad de la canal”.* (Pietrain, 2022)

3.1.5. Condiciones que influyen en el proceso de obtención de ganancia de peso

Según (Quiles A. 2009), son numerosos los factores que afectan al consumo voluntario o apetito, por lo que intentar predecir cuál va a ser el nivel de consumo se convierte en una tarea compleja y difícil. Además, hay que tener en cuenta que la mayoría de estos factores están interrelacionados, influyendo unos sobre otros.

3.1.5.1 Factores ambientales

Porcino (s.f.), indica que hay un número de fallos ambientales comunes que están asociados con problemas y pérdidas de rendimiento en las cerdas destetadas, cerdas en lactación, cerdos lactantes y los cerdos de crecimiento.

- **Temperatura ambiente**

La temperatura ambiente por encima de la zona termo neutral ejerce una influencia negativa sobre el apetito, existiendo una relación cuadrática. El nivel de reducción de la ingesta puede ser más o menos intenso dependiendo de otras circunstancias como la hora del día o la forma de presentación del pienso, aspectos que van a determinar el comportamiento ingestivo. (Quiles, 2009)

- **Humedad**

La humedad relativa alta tiene un efecto mucho más negativo sobre el consumo y la conversión en condiciones de temperaturas altas que bajas, debido a las dificultades de termorregulación.

3.1.5.2. Factores físicos

Los factores físicos o abióticos son las condiciones ambientales, como el clima, la composición del suelo, el agua, el aire y la luz solar (Porcino, s.f.).

- **Densidad animal**

A partir del momento en que el cerdo se enfrenta a una temperatura superior a la neutralidad térmica, el aumento de superficie por animal repercute en un aumento del consumo y una mejora de la conversión; apreciándose como a medida que disminuye la densidad aumenta la velocidad de ingestión.

- **Infraestructura**

(Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria), todo nuevo establecimiento o ampliación de los ya existentes que se dedique a la reproducción, crianza, engorde y acopio de porcinos para su comercialización deberá en su infraestructura, cumplir con lo siguiente:

- Contar con un muro, malla ciclón o cerco perimetral que restrinja el paso de personas, animales domésticos y una sola entrada.
- Las galeras estarán construidas con materiales impermeables.
- El piso de las galeras debe ser de fácil limpieza y desinfección, con 5% de desnivel hacia el desagüe del mismo.
- El techo debe ser impermeable y que garantice buena ventilación.

3.1.5.3. Factores sociales

Se denomina factores sociales a todas las influencias externas que recibimos de nuestro entorno, es decir, aquellos aspectos que provienen de círculos cercanos (Silva, 2022).

- **Mezcla de lotes**

El reagrupamiento de cerdos reduce el consumo y empeora la conversión; aunque este efecto negativo se diluye en el tiempo, ya que la mezcla de cerdos es un factor estresante transitorio (Quiles, p. 2).

3.1.5.4. Factores fisiológicos

Los factores de riesgo de tipo fisiológico son aquellos relacionados con el organismo o la biología del sujeto. Pueden verse influidos por una combinación de factores genéticos, de estilo de vida o de tipo más general (EUPATY, 2023).

Estado sanitario

Durante los procesos infecciosos, las hormonas anabólicas se encuentran inhibidas, apreciándose una reducción del consumo y de la conversión en cerdos con una alta activación del sistema inmunológico (Quiles, 2009, p. 2).

Según el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA, 2018), *“Todo establecimiento que se dedique a la reproducción, crianza, engorde y acopio de porcinos*

para su comercialización, deberá contar con un manual de bioseguridad”, el cual debe contener:

- Registro de entrada y salida de personas, animales y vehículos
- Medidas para el ingreso de vehículos, del personal y las visitas
- Protocolo de aislamiento y aclimatación para animales de reemplazo
- Protocolo de limpieza y desinfección de las áreas, instalaciones y equipo
- Plan de manejo integrado de plagas
- Plan para el tratamiento del agua de consumo cuando no provenga de la red municipal. Efectuar el monitoreo de la calidad del agua por lo menos dos veces al año y conservar los resultados por dos años.
- Plan de manejo de residuos líquidos y sólidos conforme a la normatividad ambiental vigente.
- Programa continuo de capacitación, para el personal involucrado en el proceso productivo.

- **Edad**

El momento de la curva de crecimiento no solo influye en las necesidades de los nutrientes sino, también, en la capacidad del animal para ingerir, digerir y metabolizar los nutrientes. A medida que el cerdo crece aumenta el consumo de pienso.

3.1.5.5. Factores nutricionales

Según la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las necesidades nutricionales se han establecido basándose en estudios fisiológicos (balances metabólicos) y estudios epidemiológicos sobre el terreno. Estas necesidades varían según la edad, el sexo, el peso corporal, el grado de actividad y el estado fisiológico.

- **Contaminantes de la dieta**

“La presencia de micotoxinas en el alimento reduce el consumo” (Quiles A. , p. 3).

Las galeras y los locales utilizados para almacenar alimentos y materias primas, para elaboración de alimentos balanceados, deben estar retirados no menos de 50 metros de las áreas de producción y exentas de plagas y no ser accesibles a las aves domésticas, silvestres, insectos y roedores. (IPSA, 2018)

- **Acidificantes a la dieta**

Los ácidos orgánicos de cadena corta (AOCC) provocan un aumento de la ingesta del pienso y mejora del índice de conversión. El aumento en la ingesta se ve favorecido por la estimulación de las papilas gustativas y por el aumento de las secreciones salivares.

3.2. Alimento balanceado

Los alimentos balanceados son una mezcla de micro y macronutrientes cuya composición aportan al metabolismo del animal los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo.

3.2.1. Concentrado

Los alimentos concentrados conocidos comúnmente como balanceados permiten satisfacer las necesidades nutricionales de las especies animales. La ración y el tipo de alimento está elaborado conforme a la etapa de cada ejemplar. Los mismos se aprovechan mejor por el animal si poseen una elevada calidad. Los balanceados deben ser lo suficientemente digestibles para que permitan obtener mayores y mejores resultados en las hembras de producción (ABC, 2014)

- **Maíz**

El maíz, pertenece a la familia de las Poáceas o Gramíneas y es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen, es una planta domesticada y altamente productiva que no crece en forma salvaje por lo que es completamente dependiente de los cuidados del hombre. El maíz, que es junto con el trigo y el arroz uno de los cereales más importantes del mundo, suministra elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales y es una materia prima básica de la industria de transformación.

A como explicaba el gobernador de México en su página oficial (GOB. MX, 2018):

El nombre científico de este grano es *Zea Mays*, los nahuas de Mesoamérica lo llamaban Centli y durante su propagación por el continente americano adquirió nombres como choclo, jojoto, corn, milho o elote y maíz con la llegada de los españoles a través de la adaptación fonética de mahís (2018, p. 12).

- **yuca**

Según GOB MX (2018) en su artículo Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera *“La yuca (Manihot esculenta) perteneciente a la familia Euphoq*rbiaceae, es un cultivo perenne con abundantes ramas y mide hasta dos metros de altura”*. Sus flores son de color amarillo verdoso y los frutos son parecidos a pequeños plátanos y son comestibles. Tiene la característica de adaptarse a cualquier tipo de clima, por lo tanto, puede desarrollarse en zonas húmedas y cálidas (p. 3).

La parte más importante de esta planta es la raíz, de la cual se obtienen dos tipos de productos; el primero de ellos se destina especialmente para la elaboración de algunos concentrados para animales, ya sea en forma de harina, hojuela o gránulos; y el almidón, que es el producto principal que se utiliza tanto en la industria alimenticia (pan, pastelería, mermeladas), textil, así como en la fabricación de papeles y adhesivos.

- **Maní**

MERAKI (2021), en su sitio web del mercado al granel mencionó que:

El maní o cacahuate es técnicamente una legumbre, de la familia de las fabáceas, pues crece en una vaina, sin embargo, se le clasifica como un fruto seco o alimento rico en lípidos ya que su concentración de grasas es mayor al de las leguminosas secas y contiene una menor proporción de proteínas e hidratos de carbono (p. 12).

Sus orígenes se remontan a los tiempos de las culturas precolombinas específicamente los Incas en Perú. Los Incas fueron los primeros en cultivar el ynchic (maní en quechua) y se utilizaba como ofrenda al Dios Sol en distintas ceremonias religiosas.

- **Harinas**

La harina es una especie de polvo suave y fino, que se saca moliendo una variedad de semillas como el maíz y el trigo, obteniendo un polvo rico en almidón. En el mercado comercial se encuentra un gran grupo de diferentes harinas como la de centeno, avena, arroz, garbanzos, de girasol, acacias, pasando por un proceso de refinamiento en algunos casos el cual le da el color blanquecino, las hay integrales y otras que contienen gluten que es una proteína que le da suavidad y consistencia. (RAE, 2023)

- **Aceites**

Se entiende por aceite a todas aquellas sustancias que son estructuralmente grasas y que se obtienen a través del prensado de determinada materia prima, El término 'aceite' tiene origen árabe y se ha establecido desde tiempos inmemoriales principalmente al aceite que proviene de la aceituna o del olivo. Sin embargo, hoy la palabra aceite se puede usar para una amplia variedad de líquidos grasos que pueden o no ser comestibles, mencionó (ABC,2010).

- **Melaza**

Es el residuo de cristalización de azúcar, del que no se puede obtener más azúcar por métodos físicos. Se elabora mediante la cocción de jugo de caña hasta la evaporación parcial del agua que este contiene, formándose un producto meloso semi-cristalizado. Su aspecto es similar al de la miel de abeja, aunque un poco más oscuro.

Estos azúcares son una fuente energética que cubre los requerimientos en la elaboración de piensos que son base de su alimentación. La melaza contiene de 75 a 83% de materia seca, 30 a 40% de sacarosa, 2.5 a 4.5% de compuestos nitrogenados y aproximadamente de 0.4 a 1.5%de nitrógeno.

Las propiedades de la melaza radican en: fortalecer los huesos, es un alimento muy energético, beneficia al sistema digestivo y rica en minerales. (Conadesuca, 2016)

3.2.2. Fases de alimentación con alimento balaceado

La primera etapa se le llama Fase I y empieza en el momento del destete y termina cuando el animal alcanza 12 kg de peso. La duración es entre 15 a 21 días, según los cerdos se desteten a 21 o 28 días de edad. La segunda fase se denomina Fase II, y empieza a los 12 kg de peso y termina a los 18 kg, tiene también una duración de 15 días.

La siguiente etapa se le denomina Fase III o iniciador y comprende el período de los 18 a los 30 kg de peso, tiene una duración de 30 días. En algunas líneas genéticas este período termina a los 25 kg de peso.

La etapa de desarrollo comprende de los 30 a 50 kg de peso y la duración es de 30 días. En algunas líneas genéticas este período puede llegar hasta los 60 kg. Por último, la etapa

de engorde o finalización va de los 50 a los 90 o 100 kg y tiene una duración de 50 a 60 días, según sea el peso final de mercado. (Campabadal, 2009)

3.3. Componentes del concentrado

Los componentes es la materia prima que conforma un determinado producto, tal como los piensos para cerdo; esta materia está compuesta por propiedades únicas y con un propósito en específico.

3.3.1. Propiedades del maíz

Más del 50% del endospermo es de tipo harinoso, caracterizando el grano de maíz como una de las fuentes de energía principales en las dietas para porcino, ya que presenta un elevado contenido en almidón > 60% junto a un contenido medio en grasa alrededor del 3,5% (Comunidad Profesional Porcina, 2018)

3.3.2. Propiedades del maní

Según la OMS, es un excelente alimento para el hombre y debido a que el cerdo es en general un 80 % igual al ser humano, es excelente también como alimento para ellos. Los granos frescos contienen de 32 a 35% de proteínas y de 40 a 50% de grasa, además de tiamina, riboflavina y niacina, compuestos altamente nutritivos. (CROPPERS, 2017)

3.3.3. Propiedades de la yuca

La yuca posee factores anti-nutricionales tales como: Ciano glucósidos y taninos. Diversos estudios han confirmado que la yuca fresca molida puede ser la principal fuente energética para el cerdo en ceba (RAE, 2023)

3.3.4. Propiedades del pollo

Cuando usamos se usan vísceras de pollo en la alimentación de cerdos y se las suministramos cocidas, se le están suministrando administrando una cantidad excesiva de proteína, y que, si se pudiera suministrar de manera dosificada, sería mucho más eficiente. Se debe tener claro que lo más costoso a la hora de formular alimentos es la fuente de proteína, por lo que existen alternativas para que en vez de suministrar de 4-5 kg de vísceras, se puede mezclar con maíz o yuca, y de esa manera disminuir la carga proteína y poder de este modo utilizarla en más animales por más tiempo. (Kevin, s.f.)

Propiedades del aceite

La incorporación de aceite entre 2 y 8% del total de la materia seca reduce las impurezas, mejora el sabor e incrementa la densidad de energía de las raciones de cerdo, además de proporcionarle una consistencia adecuada al alimento para facilitar su digestión, mencionaba el portal (PORCINEWS, 2020).

3.3.5. Propiedades de la sal fina

Los minerales han representado un pilar en la alimentación de todos los animales, desde tiempos muy antiguos en la historia de la porcicultura, se ha requerido el uso de éstos para poder colaborar con el desempeño del crecimiento de los porcinos. La mayoría de las dietas para cerdos en crecimiento contienen una cantidad fija de sal (0,35 a 0,50%) para cumplir con las necesidades estimadas (Martínez, 2020).

3.4. Proceso de elaboración

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella depende no solo el rendimiento productivo 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. (Biblioteca virtual, 2014)

Existen varios conceptos que el porcicultor debe conocer y que hacen que el programa de alimentación se utilice eficientemente y permita que los cerdos de mercado alcancen el peso en el menor tiempo posible y en la forma más eficiente, así como hacer que la cerda se convierta en una fábrica productiva de lechones. Entre los conceptos más importantes que un porcicultor debe conocer están las etapas de vida o de producción, los nutrimentos y sus requerimientos, los ingredientes y su composición, los parámetros productivos de importancia económica y los factores que permiten una utilización eficiente de los alimentos.

Además, mencionó que la etapa de vida o de producción de los cerdos, se puede definir como un período de vida del animal donde necesita una determinada cantidad de nutrimentos para cumplir con sus funciones de mantenimiento y máxima producción, al igual

que tiene la capacidad según su desarrollo digestivo de utilizar los alimentos con diferentes grados de eficiencia.

3.4.1. Principal componente de las fórmulas de concentrado

Según la (Biblioteca virtual), los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados, se pueden dividir en cuatro categorías que son: fuentes de energía, de proteína, de vitaminas, de minerales y los aditivos no nutricionales. El uso y tipo de estos productos depende mucho de la zona de producción o de las facilidades y precio de importación.

Según Campabadal (2009), en la alimentación de los cerdos existe una gran variedad de ingredientes que pueden utilizarse en la formulación de una dieta. El nivel de uso de estos ingredientes en la ración estará determinado por la composición nutricional del producto, de las restricciones nutricionales que tenga para las diferentes etapas productivas y del requerimiento de nutrimentos que se quiera satisfacer

Los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados, los podemos dividir en cuatro categorías que son: fuentes de energía, de proteína, de vitaminas y de minerales y los aditivos no nutricionales. El uso y tipo de estos productos depende mucho de la zona de producción o de las facilidades y precio de importación. (Campabadal, 2009)

- **Fuentes de energía**

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. (Ministerio de agricultura, s.f.)

- **Grado de molienda**

Se ha demostrado que cuanto menor sea el tamaño de la partícula mayor será su superficie para la acción digestiva y mayor será el estímulo para la producción de secreciones del sistema digestivo, con esto se logra una mejor condición para la acción de las enzimas especializadas en desdoblar la materia prima.

Otro punto a favor es que se ha encontrado que la reducción del tamaño de partícula disminuye la tasa de pasaje por el tracto gastrointestinal, aumentando aún más la conversión alimenticia.

Por otro lado, *“Se disminuye el trabajo de la masticación, que es un gasto de energía para el animal, ganándose tiempo en la ingestión y logrando beneficios cuantificables con el simple hecho de fraccionar el grano”*. Por lo tanto, se debe moler con una criba de 0,4 cm (1/8 de pulgada). Cuando el tamaño de partícula es más fino se incrementa el problema de desarrollo de úlceras en el estómago. (NutriNews.com, 2021, p 1)

- **Las grasas y los aceites de origen vegetal**

Contienen niveles superiores de energía que las de origen animal, pero por ponerse rancias con mayor facilidad, deben estar bien estabilizadas, para evitar así que se descompongan y afecte la calidad de la dieta y la salud del cerdo. Para su estabilización se debe agregar un antioxidante. El nivel de grasa o aceites que se quiere utilizar en la alimentación de cerdos, depende de la energía que se quiera satisfacer. (Biblioteca virtual, 2014, p.12)

Existe una gran variedad de subproductos agroindustriales que pueden utilizarse como fuentes alternativas de energía en la alimentación porcina. Entre las principales encontramos los subproductos del arroz, los del trigo y de la caña de azúcar.

3.4.2. Generalidades de la alimentación

La mayoría de los cerdos son casi completamente dependientes de los alimentos procesados que se han preparado a partir de una variedad de ingredientes. Por esta razón existe una gran cantidad de investigación que se dedica a la producción de alimentos equilibrados y sanos, para que los cerdos crezcan de forma similar. Los cerdos son alimentados con raciones concentradas predominantemente compuestas

de cereales y proteínas vegetales (por ejemplo, soja). No se permite la harina de carne y hueso para alimentar a los cerdos (E, E) en algunos países por la ley y los antibióticos también están prohibidos a excepción de algunos casos muy específicos, y siempre bajo estricto control veterinario. La mayoría de los alimentos para cerdos se suministra a granel. (Campabadal, 2009)

Los nutricionistas elaboran dietas balanceadas en base a las necesidades energéticas que tienen los cerdos en sus etapas reproductivas y productivas. En base a estas necesidades, se valoran que materias primas utilizar según su calidad y composición nutricional. Dando como resultado una dieta nutritiva y económica (Campabadal, 2009).

3.4.3. Prácticas de higiene y seguridad para la elaboración de concentrado

Las prácticas de higiene y seguridad son normas establecidas para brindar la seguridad necesaria a los cerdos dentro de las porquerizas, así como también medidas de aseo y limpieza practicados dentro del local. Estas tareas son desarrolladas por el personal de la unidad productiva buscando conservar el orden de los procesos, la higiene ambiental de las galeras, y la seguridad de los animales. (Oporta & Reyes, 2019)

- **Buenas Prácticas de Manufactura para planta procesadora de alimentos**

De acuerdo a Vásquez Madrid (2013), en el manual de Buenas práctica de manufactura se consideran los siguientes aspectos:

- **Instalaciones:** En esta parte de describen las instalaciones internas y externas de la planta de procesos, en donde se incluyen: alrededores, estructura y diseño, instalaciones sanitarias, servicios de la planta y prácticas que se realizaran para el mantenimiento adecuado de las instalaciones.
- **Personal:** Se describe el organigrama del personal, así como las actividades y responsabilidades que le corresponde a cada uno de ellos; se incluyen los temas de descripción de puestos laborales, uso de uniformes y equipo de protección personal, conducta, salud e higiene personal, visitantes y capacitaciones y educación.
- **Equipo y mantenimiento:** Se describen los procesos y cuidados preventivos y de mantenimiento para el equipo con el que cuenta la planta.

- **Producción:** Se indican los procesos de producción realizados en la planta como recepción de materia prima, almacén, control de procesos, mezclado, control de materiales ajenos al proceso, envasado, almacenamiento temporal, producto terminado.
- **Control de calidad:** En esta sección se describen los controles de calidad del proceso como hojas de verificación diaria y anual, auto inspección y auditorias de calidad, y medidas de calidad.
- **Limpieza, desinfección y manejo de desperdicios:** Se describen las indicaciones para mantener la planta en buen estado sanitario y de limpieza incluyendo especificaciones del equipo utilizado para este fin y la renovación de estos.
- **Control de plagas:** En esta sección se dan a conocer actividades que minimizan la presencia e incidencia de plagas y se describen las normas de seguridad y respeto al tiempo de residualidad de los químicos utilizados.
- **Trazabilidad:** Se considera a esta sección como una de las más apreciadas por los clientes, esta se enfoca a seguir paso a paso los procesos productivos incluyendo la recepción de las materias primas, almacenamiento, aplicaciones, resultados de análisis realizados, fecha de vencimiento y entrega del producto terminado.
- **Impacto ambiental:** En esta se identifican los medios afectados, como se podrían minimizar estos y las características propias del impacto. (pág. 11)

3.4.4. Máquinas y mecanismos

Una máquina es un conjunto de elementos que interactúan entre sí y que es capaz de realizar un trabajo o aplicar una fuerza, los elementos que constituyen las máquinas se llaman mecanismos. En función del número de mecanismos que conformen la máquina se distinguen dos tipos de máquinas: simples y compuestas (Gobierno de Canarias.org).

- **Molino**

El fin de la molienda es el de fraccionar físicamente los granos, para tener una mayor superficie de exposición a la acción de las enzimas. Para realizarla, existen tres tipos de molinos: de martillo, de rodillo y de disco.

Tabla 3: Tipos de molinos

| Molino de martillo | Molino de rodillo | Molino de disco |
|--|---|--|
| <p>Reduce el tamaño de partículas a través de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Del impacto de choque de los martillos 2) Corte por el borde de los martillos 3) Acción de fricción o roce 4) Capacidad de molienda de cualquier tipo de granos | <p>-Tienen la ventaja de crear partículas más uniformes que los molinos de martillo</p> <p>-El tamaño de la partícula puede controlarse por el ajuste de los rodillos</p> | <p>-Son ideales para la trituración fina en el rango medio de tamaño de partícula de sólidos blandos a duros, viscosos y sensibles a la temperatura.</p> <p>- El material se tritura mediante presión y cizallamiento entre dos discos de molienda con un grueso dentado interno que actúan en sentido opuesto (Fritsh, s.f.).</p> |

(NutriNews.com, 2021)

Nota: *“Para potenciar el uso de una materia el procesamiento físico o químico debe ser en función del tipo de animal que se va a alimentar”* (NutriNews.com, 2021)

Tabla 4: Efecto del tamaño de partícula de ración en alimentación de cerdos de engorde

| Tamaño de partícula (µm) | 1000 | 800 | 600 | 400 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Ganancia diaria (kg/día) | 0.960 | 0.940 | 0.950 | 0.980 |
| Consumo (kg/día) | 3.25 | 3.21 | 3.26 | 3.16 |
| Conversión alimenticia | 2.95 | 2.93 | 2.91 | 3.10 |

(NutriNews.com, 2021)

Nota: Para un control eficiente, se recomienda que el tamaño de partícula sea evaluado cada 400 a 600 toneladas de alimento procesado

- **Mezcladora**

Uno de los procesos esenciales en la fabricación de alimentos balanceados (piensos) es la mezcla. Para garantizar la calidad nutricional, es necesario procesar adecuadamente los ingredientes y garantizar la homogeneidad de la mezcla.

Figura N° 5: Mezcladora



El objetivo del proceso de mezclado es crear una mezcla completamente homogénea. Si esto no se logra, la calidad nutricional del pienso no puede garantizarse. Los problemas principales en la mezcla tienen que ver con llenado a niveles inadecuados en la mezcladora o tiempos insuficientes en el proceso de mezcla. El desempeño de la mezcladora está influenciado por muchos otros factores

como son: tamaño de partícula y forma de los ingredientes, densidad de los ingredientes, carga estática, secuencia de adición de ingredientes y los desgastes o alteraciones en el equipo, entre otros (Malteco, s.f.)

3.5. Rentabilidad del concentrado

La Dirección de Educación Agraria (2019), sostiene que la planta de alimentos es un tema poco abarcado en el mundo de la porcicultura, ya que asumimos más importante hablar del alimento (debido a que impacta directamente en el gasto) y el alimento lo adquirimos de cualquier empresa regional.

Pero la planta de alimentos es una herramienta que puede permitir elaborar y procesar una parte o la totalidad de pellet o harina que brindaremos a nuestros cerdos. Si sumamos a esto, contar con la ayuda de un experto en nutrición profesional, y tenemos un plantel que supera los 200 cerdos, con la propia planta de alimentos se podría continuar disminuyendo gastos y hasta lograr aprovechar subproductos de otras industrias que abunde en nuestra zona.

Según el artículo publicado en la revista (AviNews, LATAM) en el año (2019) la calidad es el sinónimo para que la producción de alimento para cerdos sea rentable. Las fábricas de piensos y premezclas son muy importantes para la producción del animal en términos de costos de producción de carne, al mismo tiempo que contribuyen a la salud animal y en última instancia, a la salud humana. El almacenamiento adecuado de un ingrediente o materia prima es el éxito de la conservación de la calidad, en el caso de productos a granel, estos deberán ser almacenados en silos con adecuada ventilación y sin deterioro estructural

La generación de datos de alta calidad también contribuye al retorno de la inversión, ya que permite analizar la situación de toda la operación y predecir futuras inversiones, además de mostrar los puntos que son vulnerables, ahorrando así recursos al utilizarlos correctamente en situaciones donde realmente sean necesarias. Muchas empresas pierden la oportunidad de la mejora continua al no analizar los datos recopilados, lo que se espera de todo programa de calidad, porque esta no es estática, sino que cambia constantemente para que se pueda mejorar en los puntos en que la organización no está haciéndolo muy bien.

Es importante destacar que para que la producción de concentrado sea rentable, es sumamente necesario invertir en mejorar la calidad día con día para que genere las ganancias y la confianza en el consumidor de la marca. Entre los aspectos de calidad se encuentra la inocuidad del alimento, punto importante a tomar siempre en cuenta, porque cuando no se elabora e implementa correctamente, causa daños tanto en la calidad como en la producción, y esto generara el declive de la planta.

3.5.1. Factores que influyen en la rentabilidad de la elaboración del concentrado

En documento publicado por (Bermúdez Valdez, 2005), indica que la competencia se ha limitado a colocar una producción igual a la demanda real contraída, manteniendo un nivel de precio que retroalimenta la contracción de los productores y el mercado del concentrado. Uno de los mayores problemas que sufre la industria Porcicola es la alimentación. Debido a los elevados costos del concentrado. Al mismo tiempo algunos de estos concentrados no suplen las necesidades básicas de nutrición del animal, desde el punto de vista del nivel de proteína y calorías suministradas, por lo tanto, para que una empresa sea rentable debe suplir estos aspectos, así como usarse materia prima altos en nutrientes necesarios para un correcto desarrollo del cerdo, y a un precio más aceptable que el de la competencia.

De acuerdo con el artículo publicado por (razasporcinas, 2020) menciona que la dieta de debe basarse sobre todo en vegetales y cereales, teniendo especial cuidado con las grasas. Es por esto que los nutricionistas elaboran dietas balanceadas en base a las necesidades energéticas que estos tienen en sus etapas productivas y reproductivas.

En base a estas necesidades, se valoran qué materias primas utilizar según su calidad y composición nutricional. Dando como resultado una dieta que satisfaga sus necesidades nutritivas. Con los precios de las materias primas en alza los clientes observan una disminución en la calidad del alimento, y cuando este pierde calidad, pierde credibilidad en el mercado, lo que significaría una rentabilidad negativa para estas empresas comercializadoras de concentrados.

Hay una serie de preguntas claves que tendrían que ser consideradas cuando una empresa se enfrentara a la compra de materia prima, como la de un grano infectado con hongos (a menudo dañado por el clima), o el uso de ingredientes mohosos en el silo. Algunas de las preguntas son:

- Si las toxinas de hongos (micotoxinas) están presentes en concentraciones suficientes para afectar la salud del cerdo y su rendimiento.
- Si el buen sabor y el contenido nutricional ha sido alterados para bien o para mal, y la pregunta más importante de todas.
- Si el precio más bajo de ingrediente u otro componente compensan esos efectos y los riesgos que envuelven.

Existen toda una serie de factores que pueden influenciar la toxicidad de las micotoxinas, factores tales como:

- La especie y raza de los animales.
- La concentración de micotoxina duración de la contaminación (tiempo que los animales han ingerido el alimento contaminado).
- La nutrición y salud de los animales.
- La edad y el sexo.
- Las infecciones bacterianas, virales o parasitarias.
- Las condiciones ambientales inadecuadas de los animales (temperatura. humedad, ventilación, manejo y otros).

- Los fármacos suministrados.
- La presencia de otras micotoxinas y sinergismos entre ellas.

De acuerdo al documento publicado por (razasporcinas) explica que en momentos en que la disponibilidad de materia prima para la fabricación de alimento animal se deprime considerablemente, el precio de los alimentos elaborados industrialmente se dispara, y los países que dependen de la importación de alimentos se ven obligados a usar eficientemente las materias primas con que cuentan para exportación, significando pérdidas para la empresas así como los productores porcinos.

3.6. Rentabilidad de las granjas porcinas

Castillo (1984), menciona que la alimentación de los cerdos es una de las prácticas más importantes de un criadero, 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 70% a un 85% de los costos totales de producción.

Existen varios conceptos que el porcicultor debe de tener en cuenta para que el programa de alimentación se utilice eficientemente y permita que los cerdos de mercado alcancen el peso en el menor tiempo posible y en la forma más eficiente. Entre los conceptos más importantes que un porcicultor debe de conocer están las etapas de vida o de producción, los nutrimentos, los ingredientes y su composición, los parámetros productivos de importancia económica y los factores que permiten una utilización eficiente de los alimentos.

Un porcicultor debe conocer todos los parámetros productivos de importancia económica en un criadero para poder evaluar el sistema de alimentación que esté trabajando. En los cerdos para mercado, las variables más importantes son el consumo de alimento. la ganancia de peso diario, la conversión alimenticia, el tiempo para alcanzar el peso a mercado y las características de la canal.

El consumo de alimento es el parámetro más crítico en un programa de alimentación. pues una granja porcina que no conozca este consumo es muy difícil que produzca eficientemente, pues se desconocería si el gasto de alimento es por: una enfermedad, un cambio en la calidad del alimento, un factor ambiental, un suministro no correcto de alimento, desperdicio o por robo.

IV. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis

La rentabilidad de la granja porcina Papamón asciende al utilizar maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní como alimento para cerdos de engorde incrementando la ganancia de peso en las diferentes etapas de desarrollo del cerdo en comparación con el concentrado industrial.

4.2. Variables

Variable Independiente

Rentabilidad

Variables Dependientes

Alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní

Etapas de desarrollo del cerdo

4.3. Operacionalización de Variables

| Cuestiones de investigación | Propósitos específicos | Variable | Definición Conceptual | Sub variable | Indicadores | Fuente de información | Técnica de recolección de información |
|--|--|---------------------------------------|--|---|---|---|--|
| ¿Cómo realizaremos la correcta formulación de concentrado a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní para obtener alimento balanceado para tres etapas de alimentación del cerdo? | Describir el proceso de elaboración de concentrado a base de maíz, harina de pollo, yuca y maní para obtener alimento balanceado para tres etapas de alimentación del cerdo. | Proceso de elaboración de concentrado | Un proceso de elaboración es el conjunto de operaciones planificadas de transformación de unos determinados factores o insumos en bienes o servicios | -Recepción de M.P -Análisis de M.P -Pesaje -Molienda -Mezclado -Análisis organoléptico -Empacado -Almacenamiento | -Equipos -Formulación -Materia prima -Diagrama de flujo -Balance de materia prima | Primaria -Porcicultor -Tesis Secundaria -Páginas web -Portales -Revistas -Documentos | -Guía de observación -Guía práctica |
| ¿De qué manera se valida las fórmulas de alimento balanceado porcino con los resultados obtenidos durante las tres etapas de desarrollo del cerdo de la granja Papamón. | Validar fórmula de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní con los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo del cerdo de la granja Papamón. | Etapas de desarrollo del cerdo | Periodo o fase del desarrollo son características propias, que lo diferencian de los demás periodos del desarrollo. | - Inicio -Desarrollo -Engorde | -Razas ambientales -Instalaciones -Factores nutricionales | Primaria -Porcicultor Secundaria -Sitios web - cuadro comparativo -Textos -Documentos | -Entrevista -Guía de observación |
| | | Validación fórmula de alimento | Validar es dar fuerza o firmeza a algo, hacerlo | -Maíz -Yuca -Maní | -Pruebas sensoriales | Primaria -Porcicultor | -Evaluaciones sensoriales |

| Cuestiones de investigación | Propósitos específicos | Variable | Definición Conceptual | Sub variable | Indicadores | Fuente de información | Técnica de recolección de información |
|--|--|------------------------|---|--|---|--|---------------------------------------|
| etapas de desarrollo? | | | válido, y se entiende por VÁLIDO en su tercera acepción: lo apreciado o estimado. | -Aceite -Harina de pollo | -Balance de materia prima -Empaque y almacenamiento | Secundaria -Documentos -Sitios web | |
| ¿Cuáles son los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo de los cerdos alimentados con la fórmula de alimento balanceado y alimentados con los concentrados industriales y su rentabilidad? | Comparar los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo de los cerdos alimentados con la fórmula de alimento balanceado y alimentados con los concentrados industriales para comprobar su rentabilidad. | Métodos de comparación | Es la acción y efecto de comparar. Este verbo refiere a fijar la atención en dos o más cosas para reconocer sus diferencias y semejanzas y para descubrir sus relaciones. | -Producto -Beneficios - Línea nutricional - Precio - Empresas competitivas | -Fórmula -Proceso productivo -Precios - Cantidades suministradas de alimento por etapa -Hoja de control de peso | Primaria -Porcicultor Secundaria -Documentos -Sitios web | -Entrevista -Hoja de control |

V. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. Tipo de Investigación

De acuerdo con el método de investigación, el presente estudio es experimental, ya que permitió elegir las variables mediante la manipulación de ellas en un ambiente controlado. Según el nivel inicial es descriptivo (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptistas, (2014), el estudio es correlacional, ya que las variables están correlacionadas entre sí, además de ser una investigación experimental.

Según al tiempo u ocurrencias de los hechos y registros de la información es retrospectivo, por el período o secuencia el estudio es longitudinal, porque el estudio se llevó a cabo utilizando diferentes variables a lo largo de un periodo de tiempo, recopilando datos basado en dicho estudio.

En cuanto al enfoque filosófico por el uso de los instrumentos de la información, análisis y vinculación de datos el presente estudio se fundamenta en la integración sistémica de los métodos cualitativo y cuantitativo, por tanto, se realiza mediante un enfoque de investigación mixta (Pedroza, 2014)

5.2. Área de estudio

SUB-LÍNEA CAG-2.1: Procesos agroindustriales. Los procesos agroindustriales son un conjunto de etapas de transformación aplicados a las materias primas de origen agrícola, pecuario, pesquero y forestal, que abarcan desde la primera agregación de valor, hasta la producción final, con un mayor grado de elaboración, importancia del subsector agroindustrial para el país en la generación de ingresos adicionales al productor, por el valor agregado a la producción, en la asociación a través de cooperativas o mujeres, como impulso de las políticas de apoyo gubernamental hacia estos procesos.

5.3. Unidad de análisis experimental

La unidad de análisis a experimentar fue el concentrado de maíz, en este se realizará una sola formula por etapa, la cual será comparada con un testigo

5.4. Métodos, técnicas e instrumentos para recopilación de datos

En la investigación se utilizaron métodos de evaluaciones físicas y observación para la recolección de datos. Estos métodos se caracterizaron como inductivo ya que se tuvo que llegar a una conclusión sobre el impacto que hubo en el concentrado en los cerdos.

5.4.1. Métodos empíricos

La investigación empírica es cualquier estudio donde las conclusiones se extraen estrictamente de pruebas empíricas concretas y verificables, esta puede llevarse a cabo y analizarse utilizando métodos cualitativos o cuantitativos. (Velásquez A., 2010)

- **Guía de observación**

Según Okdiario (2019), el método de observación es un método de recolección de datos que consiste básicamente en observar el objeto de estudio dentro de una situación particular. Todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto.

Por otra parte (Proyecto de Innovación docente, 2009), indicó que la observación consiste en saber seleccionar aquello que se quiere analizar. Se suele decir *que "Saber observar es saber seleccionar"*. Además, la observación científica tiene la capacidad de describir y explicar el comportamiento, al haber obtenido datos adecuados y fiables correspondientes a conductas, eventos y /o situaciones perfectamente identificadas e insertas en un contexto teórico.

La observación fue aplicada con el objetivo de validar la fórmula de alimento balanceado, durante las tres etapas de desarrollo del cerdo, las cuales son inicio, desarrollo y engorde en la granja porcina Papamón.

- **Entrevista**

En el proceso de una investigación y al momento de aplicar el método científico es normal tener que llevar a cabo ciertas técnicas e instrumentos de recolección de datos. Es una técnica de investigación, cualitativa. Es útil para profundizar algunos aspectos tales como creencias, sentimientos, motivaciones, valores y posibles modos de actuar. A diferencia de

la observación, que permite describir conductas tales como ocurren en el momento de la aplicación de la técnica.

La entrevista proporciona información sobre los estados de opinión de los distintos públicos sobre hechos actuales o pasados. En ella no son importantes las cantidades o cifras estadísticas de estas opiniones, sino la explicación de estas. Es una técnica flexible, dinámica que se centra en elaborar preguntas para luego interpretarlas y analizarlas. (Hernández et al., 2014)

En el documento se utiliza la entrevista como técnica de recolección de información acerca de:

- ✓ Factores influyentes en el desarrollo de las tres etapas de alimentación del cerdo
- ✓ Comparación de resultados del concentrado artesanal con un industrial

- **Evaluaciones físicas**

Para determinar el aspecto físico del concentrado se tomaron los resultados obtenidos mediante una evaluación física para determinar las características o el efecto final, las cuales son:

- ✓ Color
- ✓ Olor
- ✓ Textura
- ✓ Guía de laboratorio

Por otro lado, la validez del producto se enfocó en asegurar que no haría daño a los cerdos y que fuera eficiente en cuanto a resultados, es decir, el tiempo establecido es el correcto y con ganancias de peso óptimos

5.5. Etapas de Investigación

Los procesos fundamentales del proceso general de investigación que se llevaron a cabo fueron:

Revisión documental

Consistió en la observación complementaria que se hizo previo a la elección de tema, esto permitió informar sobre las investigaciones existentes y relacionada directa o indirectamente con el tema de investigación, además de permitir una idea del desarrollo y características de los procesos similares.

Elaboración de instrumentos

Luego de la delimitación del tema y planteamiento de los objetivos se procedió a la estructuración del cuadro de variables, en donde se extrajo la información principal acerca del tema y seguidamente la incorporación de instrumentos que dieron salida a cada objetivo específico.

Trabajo de campo

Con los instrumentos elaborados de acuerdo a cada objetivo, el siguiente paso fue la aplicación dirigida a una población establecida para obtener resultados e información actualizada sobre los concentrados, estos se aplicaron en la granja Papamón-Somoto.

Elaboración de documento final

Con la información obtenida de los instrumentos se procedió a redactar los resultados que evidenciaron de la situación actual, relatando el proceso de elaboración del concentrado, validación de la fórmula y rentabilidad que ofrece.

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para dar respuesta al tema de investigación “Elaboración de alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en Somoto Madriz, durante el año 2022-2023” se inició con el desarrollo de tres objetivos específicos mediante la implementación de distintas técnicas de recolección de información.

6.1. Elaboración de fórmulas de alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de alimentación

La creación de fórmulas de alimento balanceado nace con la necesidad de minimizar el costo de producción dentro de una granja porcina, pues para lograr el peso deseado en el menor tiempo se tiene que alimentar a los cerdos con los concentrados establecidos en el mercado a un precio elevado.

Uno de los procesos claves para la elaboración del alimento balanceado es la limpieza del área y preparación de equipos, ya que se debe de evitar la exposición directa o indirecta de agentes contaminantes que puedan causar una mala digestión o enfermedades en los cerdos.

6.1.1. Materia prima y equipos

Se entiende por “materiales” a la materia prima que se utiliza para elaborar el alimento balanceado, principalmente compuesto por proteína; por otra parte, los equipos son los instrumentos que facilitan la elaboración y permiten una correcta medición de la materia.

A continuación, se muestran los materiales y equipos utilizados para la elaboración de alimento balanceado:

Tabla 5: Materia prima y equipos para la elaboración de concentrado

| Materia prima | Equipos |
|------------------------|-----------------------|
| Maíz Amarillo | Molino de disco |
| Harina de Yuca | Balanza digital |
| Harina de pollo | Recipientes plásticos |
| Harina de maní | |
| Sal mineral | |
| Carbonato de calcio | |
| Aceite | |
| Potenciador Energético | |
| Melaza | |

Fuente: *Elaboración propia*

- **Equipos de protección**

Para la elaboración del alimento es necesario un proceso de limpieza y desinfección al área destinada para la preparación de concentrado, en el cual se incorpora un químico llamado amonio cuaternario, indicado para el uso en las granjas porcicultoras, utilizando los siguientes equipos de protección:

Tabla 6: Equipos de protección y limpieza

| Equipo de protección | Equipo de Limpieza |
|----------------------|--------------------|
| Guantes | Bomba de mano |
| Botas de hule | Pediluvio |
| Mascarilla | |

Fuente: *Elaboración propia*

Para el proceso de elaboración no se utilizaron equipos de protección, ya que no se lleva a cabo un proceso (químico) que afecte la integridad física de la persona.

- **Materiales de limpieza**

Tabla 7: Clasificación de materiales de limpieza

| Área | Material de limpieza |
|------------------------------|---|
| Piso | Amonio cuaternario: Son compuestos que se usan como desinfectantes debido a su amplio espectro bactericida fungicida y virucida. (Lazo Jakson, 2022) |
| Corporal | Alcohol 70%: Es un producto a base alcohol etílico, lo que lo hace rápidamente eficaz, de amplio espectro germicida, formulado con un alcohol no tóxico. |
| Equipos y superficies | Cloro: Se utiliza cloro diluido para limpiar las superficies y equipos. |

Fuente: *Elaboración propia*

6.1.2. Fórmula

La fórmula de alimento balanceado está compuesta por un balance de materia que indica el porcentaje de proteína necesaria para el rendimiento del cerdo y la cantidad de materia prima correspondiente.

- **Balance de materia prima para el concentrado de inicio**

Las siguientes tablas muestran el balance de materia prima para el concentrado de inicio representado por el método de Pearson, el cual permite calcular una dieta, teniendo en cuenta una mezcla a partir de una composición de alimentos, de los cuales uno o la mitad de la mezcla deben de ser energéticos y el resto proteicos.

Tabla 8: Balance de materia prima concentrado inicio

| Materia prima | PC | Ración % |
|---------------------|-----|----------|
| Maíz | 8.8 | 44.45 |
| Harina de maní | 41 | 23.78 |
| Harina de yuca | 1.6 | 10 |
| Harina de pollo | 47 | 10 |
| Carbonato de calcio | | 0.99 |
| Sal | | 0.25 |
| Proteína energética | | 9 |
| Aceite vegetal | | 0.5 |
| Melaza | | 0.5 |
| Total | | 100% |

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 9: Método de Pearson concentrado inicio

| Pearson | | | |
|--------------|----|-------------|------------|
| Ración | | Partes | %Ración |
| M.B (8.8) | 19 | 28 | 36.08 |
| HM (41) | | 17.4 | 22.42 |
| HY(1.60) | | 22 | 28.35 |
| HP (47) | | 10.2 | 13.14 |
| Total | | 77.6 | 100 |

La tabla muestra la ración en porcentaje de la materia prima que se utilizó para preparar un saco de concentrado de inicio con un 19% de proteína necesaria para esta etapa.

Tabla 10: Aprovechamiento de materia cruda

| APC inicio | |
|-------------------------------------|-----------|
| Maíz = 8.8X % ración 36.08/100=3.17 | |
| H. maní =41X% ración 22.42/100=9.19 | |
| H. yuca =1.60X%ración28.35/100=0.45 | |
| H. pollo =47X%ración13.14/100=6.17 | |
| Total APC: | 19 |

APC: 19%

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 11: Cálculo equivalente a 100 lbs de ración %

| 100 lbs | |
|-----------------|---------------------|
| Maíz | 36.08X100/100=36.08 |
| Harina de maní | 22.42X100/100=22.42 |
| Harina de yuca | 28.35X100/100=28.35 |
| Harina de pollo | 13.14X100/100=13.14 |
| Total | 100 lbs |

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 12: Balance comprobada de concentrado de inicio

| Partes | % Partes | APC | 100 LB |
|-----------------------|-----------------|------------|---------------|
| Maíz (10.2) | 36.08% | 3.17 | 36.08 |
| Harina de maní (22) | 22.42% | 9.19 | 22.42 |
| Harina de yuca (17.4) | 28.35% | 0.45 | 28.35 |
| Harina de pollo (28) | 13.14% | 6.17 | 13.14 |
| Total: | 77.6 | 19 | 100 LB |

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla se refleja el balance comprobado donde se obtiene las partes después de haber realizado un Pearson compuesto de 4 elementos que da como resultado un APC 19% que es satisfactorio porque cumple con los niveles de nutrientes recomendados entre los rangos óptimos que son de entre, 18-19 de proteínas es decir que el concentrado es efectivo para la etapa de inicio.

- **Balance de materia prima para concentrado de desarrollo**

El balance de materia prima para el concentrado de desarrollo para cerdos debe de contener el 17% de proteína deseada para que el cerdo se desarrolle perfectamente durante esta etapa, como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 13: Balance de materia prima del concentrado de desarrollo

| Materia prima | PC | Ración % |
|----------------------|-----------|-----------------|
| Maíz | 8.8 | 46 |
| Harina de maní | 41 | 14 |
| Harina de yuca | 1.6 | 12 |
| Harina de pollo | 47 | 14.1 |
| Carbonato de calcio | | 1.37 |
| Sal | | 0.45 |
| Proteína energética | | 10 |
| Aceite vegetal | | 0.5 |
| Melaza | | 0.5 |
| Total | | 100% |

Fuente: *Fuente propia*

Tabla 14: Método de Pearson del concentrado de desarrollo

| Pearson | | | |
|--------------|----|-------------|------------|
| Ración | | Partes | %Ración |
| M.B (8.8) | 17 | 30 | 38.65 |
| HM (41) | | 15.4 | 19.84 |
| HY(1.60) | | 24 | 30.92 |
| HP (47) | | 8.2 | 10.56 |
| Total | | 77.6 | 100 |

Fuente: *Elaboración propia*

Nivel de nutrientes recomendado para la etapa de inicio (Proteína%) entre 16-17

Tabla 15: Aprovechamiento de materia cruda

| APC inicio | |
|---|------------------|
| Maíz = $8.8 \times \% \text{ración}$ | $38.65/100=3.40$ |
| H. maní= $41 \times \% \text{ración}$ | $19.84/100=8.13$ |
| H. yuca= $1.60 \times \% \text{ración}$ | $30.92/100=0.49$ |
| H. pollo= $47 \times \% \text{ración}$ | $10.56/100=4.96$ |
| Total APC: | 17 |

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 16: Cálculo equivalente a 100 lbs de ración %

| 100 LB | |
|--------------|------------------------------|
| Maíz | $38.65 \times 100/100=38.65$ |
| H. maní | $19.84 \times 100/100=19.84$ |
| H. yuca | $30.92 \times 100/100=30.92$ |
| H. pollo | $10.56 \times 100/100=10.56$ |
| Total | 100 LB |

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 17: Tabla de balance comprobado del concentrado de desarrollo

| Partes | % Partes | APC | 100 LB |
|-----------------------|----------|------|--------|
| Maíz (8.2) | 38.65% | 3.4 | 38.65 |
| Harina de maní (24) | 19.84% | 8.13 | 19.84 |
| Harina de yuca (15.4) | 30.92% | 0.49 | 30.92 |
| Harina de pollo (30) | 10.56% | 4.96 | 10.56 |
| Total: 77.6 | 100% | 17 | 100 LB |

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla se refleja el balance comprobado donde se obtienen las partes después de haber realizado un Pearson compuesto de 4 elementos que da como resultado un APC 17% que es satisfactorio porque cumple con los niveles de nutrientes recomendados entre los rangos óptimos que son entre, 16-17 de proteínas es decir que el concentrado es efectivo para la etapa de desarrollo.

- **Balance de materia prima para concentrado de engorde**

El concentrado de engorde es el que se le suministra al cerdo durante su última etapa antes del sacrificio, es decir que se necesita un equivalente del 15% de proteína y ser formulado mediante los principios de Pearson como se ve a continuación:

Tabla 18: Balance de materia del concentrado de engorde

| Materia prima | PC | Ración % |
|---------------------|-----|-------------|
| Maíz | 8.8 | 48 |
| Harina de maní | 41 | 18.33 |
| Harina de yuca | 1.6 | 11 |
| Harina de pollo | 47 | 7 |
| Carbonato de calcio | | 2.3 |
| Sal | | 0.27 |
| Proteína energética | | 10 |
| Aceite vegetal | | 0.5 |
| Melaza | | 0.5 |
| Total | | 100% |

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 19: Método de Pearson del concentrado de engorde

| Pearson | | | |
|--------------|----|-------------|------------|
| Ración | | Partes | %Ración |
| M.B (8.8) | 15 | 32 | 41 |
| HM (41) | | 13.4 | 17.26 |
| HY(1.60) | | 26 | 33.5 |
| HP (47) | | 6.2 | 7.98 |
| Total | | 77.6 | 100 |

Fuente: *Elaboración propia*

El nivel de nutrientes recomendado para la etapa de inicio (Proteína%) entre 14-15

Tabla 20: Aprovechamiento de materia cruda

| APC inicio | |
|-------------------------------------|-----------|
| Maíz = 8.8X % ración 41/100=3.60 | |
| H. maní=41X% ración 17.26/100=7.07 | |
| H. yuca=1.60X% ración 33.5/100=0.53 | |
| H. pollo=47X% ración 7.98/100=3.75 | |
| Total, APC: | 15 |

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 21: Cálculo equivalente a 100 lbs de ración%

| 100 LB | |
|--------------|----------------------------------|
| Maíz | $41 \times 100 / 100 = 41$ |
| H. maní | $17.26 \times 100 / 100 = 17.26$ |
| H. yuca | $33.5 \times 100 / 100 = 33.5$ |
| H. pollo | $7.98 \times 100 / 100 = 7.98$ |
| Total | 100 LB |

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 22: Balance comprobada del concentrado de engorde

| | Partes | % Partes | APC | 100 LB |
|-----------------|--------|-------------|-----------|----------------|
| Maíz | (32) | 32.00% | 3.6 | 32 |
| Harina de maní | (13.4) | 13.40% | 7.07 | 13.4 |
| Harina de yuca | (26) | 26.00% | 0.53 | 26 |
| Harina de pollo | (6.2) | 6.20% | 3.75 | 6.2 |
| Total: | | | | |
| 77.6 | | 100% | 15 | 100 lbs |

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla se refleja el balance comprobado donde se obtienen las partes después de haber realizado un Pearson compuesto de 4 elementos que da como resultado un APC 15% que es satisfactorio porque cumple con los niveles de nutrientes recomendados entre los rangos óptimos que son de entre, 14-15 de proteínas es decir que el concentrado es efectivo para la etapa de engorde.

6.1.3. Proceso de elaboración

La elaboración de concentrados es una práctica que se realiza luego de la recepción de materia prima y seguidamente una correcta formulación con medidas específicas.

En esta práctica, se elaboró concentrado de cerdo para tres etapas de su desarrollo las cuales son: inicio, desarrollo, engorde. Siendo el maíz la materia la materia prima principal, con la adición de harinas provenientes de los subproductos del maní, yuca, pollo, así como aceites y sal mineral, con la finalidad de dar a conocer el proceso que se lleva a cabo en la elaboración del concentrado y cumplir con el objetivo de esta.

Tabla 23: formulación de materia prima para las tres etapas de desarrollo

| | Materia prima | Cantidad (lbs) | | |
|---|------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| | | Concentrado Inicio | Concentrado Desarrollo | concentrado Engorde |
| 1 | Maíz | 44.45 | 45.02 | 44 |
| 2 | Harina de maní | 23.78 | 17 | 18.33 |
| 3 | Harina de yuca | 11 | 12 | 11.27 |
| 4 | Harina de pollo | 10 | 14.1 | 14 |
| 5 | Carbonato de calcio | 0.99 | 1.37 | 2.3 |
| 6 | Sal | 0.25 | 0.45 | 0.27 |
| 7 | Potenciador energético | 9 | 9 | 9 |
| 8 | Melaza | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 9 | Aceite Vegetal | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| | Total | 100 | 100 | 100 |

Fuente: *Elaboración propia a partir balance de materia*

- **Recepción de materia prima**

La recepción de la materia prima se hizo con anticipación y se destinó un lugar de la granja apto para su almacenamiento, al momento de la recepción se descartó humedad o presencia de plagas en los empaques de esta, debido a que se contamina y afecta la salud del animal.

- **Pruebas de la materia prima**

Se verifica la procedencia de cada ingrediente y las medidas sanitarias correspondientes, posteriormente se le hicieron constantes pruebas físicas, para descartar que la materia prima no tenga mal aspecto, es decir, que no cuente con mal olor, color o textura inapropiada.

- **Molienda**

La materia prima que es necesario moler es el grano de maíz, puesto que las demás se consiguen ya en harinas, para este proceso de reducción de tamaño se utilizó un molino de discos, este proceso se repite hasta que se obtenga una consistencia de harina.

- **Pesaje**

Las materias primas a pesar son:

- Harina de maíz
- Harina de maní
- Harina de yuca
- Harina de pollo

Actualmente en Nicaragua, la harina de pollo está registrada en el uso para alimentos de cerdo, siempre y cuando sea proveniente de la empresa Cargill, empresa registrada y aprobada por el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) para comercializar harina de pollo.

- Carbonato de calcio
- Sal
- Potenciador energético
- Aceite vegetal
- Melaza

Para cada etapa (inicio, desarrollo, engorde) se utilizaron diferentes cantidades de materia prima, para que el concentrado sea efectivo y no afecte el correcto desarrollo del cerdo.

Para llevar a cabo este proceso se necesitó de una balanza digital, la cual juega un papel muy importante para una correcta formulación de materia prima ya que son necesarias las medidas exactas.

- **Mezcla**

Luego de tener pesada la materia prima correspondiente para cada etapa de concentrado, se procede a la mezcla, las harinas son depositadas en el molino, esto con el objetivo de facilitar el proceso y garantizar así que la adhesión sea la correcta.

La mezcla se lleva a cabo en un recipiente cerrado, el cual no permita la entrada de agentes contaminantes (tina mezcladora) aunque preferiblemente se debe utilizar una mezcladora de piensos para asegurar mejores resultados.

- **Adhesión de aceites vegetales**

La adhesión de aceites vegetales juega un papel muy importante en la elaboración del alimento balanceado, ya que la grasa se convierte en energía para el cerdo, además de que mejora la textura y lo hace más digerible.

- **Pruebas sensoriales**

Para el aseguramiento de los resultados obtenidos al llegar a este punto, se tomó una muestra de los 3 tipos de concentrados para las diferentes etapas, mediante pruebas sensoriales se obtuvo lo siguiente:

- **Color:** Amarillo, se produce mediante la mezcla de la harina del maíz amarillo con las demás harinas y la adhesión del aceite vegetal.
- **Textura:** Sólida, dado que ayuda a la fácil digestión del cerdo, al igual evitar una asfixia con el polvillo de las harinas. Para la etapa de inicio del cerdo se debe procurar dejar lo más sólido posible, ya que el cerdo se tiene que acostumbrar al concentrado y es más propenso a que se asfixie.
- **Olor:** Dulce, las diferentes materias primas utilizadas para la elaboración del concentrado le proporcionan este sabor dulce y agradable para el animal, destacando también el maíz, que posee ciertas cantidades de azúcares.

- **Empaque**

El concentrado es empacado manualmente en sacos de polipropileno de 100 libras, al finalizar se debe sellar bien y revisar que el empaque no tenga agujeros por donde puedan ingresar alguna plaga o humedad.

- **Almacenamiento**

Se almacena el producto en una bodega que cuente con iluminación y ventilación adecuada, no debe de existir ningún tipo de humedad para asegurar la conservación en buen estado del producto.

Normalmente se incorporan Pallets de madera o comúnmente llamados “*Polines*” para asegurar que el concentrado no esté en contacto directo con el suelo y así permita su fácil almacenamiento y seguridad.

- **Diagrama de proceso**

El siguiente diagrama muestra el proceso que conlleva a la elaboración de concentrado de inicio, desarrollo o engorde, a continuación, vemos la simbología utilizada y su significado:



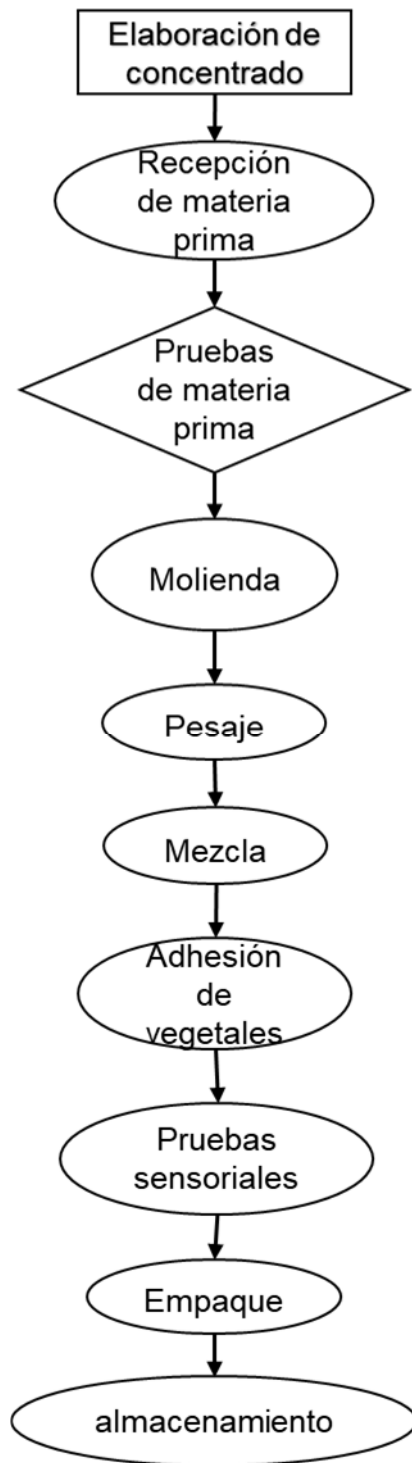
Operación



Inspección



Punto de decisión



Fuente: Elaboración Propia

6.2. Validación de fórmula de alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní con los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo del cerdo de la granja Papamón.

Al responder a los instrumentos planteados sobre la validación de la fórmula, en la cual se aplicaron diferentes técnicas para recolección de datos, se obtuvo lo siguiente:

➤ Etapas de desarrollo del cerdo

Tabla 24: Razas de cerdos predominantes en la granja Papamón

| Razas | Padrotes | Cerdas en gestación | Cerdas en Lactancia | Lechones |
|----------|----------|---------------------|---------------------|----------|
| Pietrain | 0 | 2 | 5 | |
| Duroc | 3 | 8 | 0 | 100 |
| Trax | 0 | 5 | 0 | |

Fuente: *Guía de entrevista dirigida al propietario de la Granja Papamón “Carlos Remberto Ortiz”*

El señor Ortiz, relató que actualmente alimenta sus cerdos con concentrado industrial, de la empresa Purina Company, además menciona que, los resultados que obtiene son altamente eficientes para el desarrollo de sus cerdos, pues logra el objetivo principal de este rubro, obtener el peso deseado en un tiempo clave.

Cabe destacar que el señor Ortiz se dedica a la crianza de ciclo completo, siendo la etapa de engorde más compleja, ya que amerita un alto consumo de alimento diario sin limitación para el cerdo, este lo suministra en un comedero de tolva que permite mantener la comida necesaria y sin contaminación.

Otro factor importante para el desarrollo de los cerdos, según el señor Ortiz, es el “Factor ambiente”, pues es uno de los puntos importantes a tomar en cuenta antes de instalar una granja porcicultora, porque de esto dependerá el desarrollo de los cerdos junto con la raza apta para el tipo de clima y así evitar pérdidas monetarias, además, la raza de los cerdos que actualmente utiliza está apta y destinada para los factores que se presenten.

Figura N° 6: Etapa de lactancia de las reproductoras



Fuente: *Fotografía tomada durante la visita de observación en la granja Papamón*

Figura N° 7: Cerdos de engorde en la granja Papamón



Fuente: *Fotografía tomada durante la visita de observación en la granja Papamón*

El señor Ortiz, menciona que para tener una crianza rentable la mejor alternativa es dedicarse al ciclo completo y con fines de venta, siendo la etapa de engorde la finalización del ciclo y respetivamente se procede a la venta.

- **Infraestructura y su aporte al desarrollo de los cerdos**

La infraestructura de la granja es un factor que influye directamente con el desarrollo de un cerdo, pues para el señor Ortiz, una construcción apropiada permitirá que este se

desarrolle correctamente sin complicación alguna, como lo son las enfermedades que además de contribuir a pérdidas económicas retrasan en perfecto crecimiento y desarrollo inmunológico de los cerdos; algunas enfermedades ocasionadas pueden ser:

1. Casquillo: mal sistema de desagüe
2. Enfermedades respiratorias: ventilación con altas temperaturas, mala ubicación de las galeras (generalmente se ubican de este a oeste)
3. Fatiga: Poco espacio dentro del corral, vías de entrada y salida de cerdos poco espaciosa

Tabla 25: Guía de observación según aspectos importantes sobre la infraestructura de las granjas porcinas

| Preguntas | Si | No |
|---|----|----|
| Muro, malla ciclón o cerco perimetral que restrinja el paso de personas, animales domésticos y una sola entrada | X | |
| Las galeras estarán construidas con materiales impermeables (cemento, tubos, hierro, etc.) | X | |
| El piso de las galeras debe ser de fácil limpieza y desinfección, con 5% de desnivel hacia el desagüe del mismo | X | |
| El techo debe ser impermeable y que garantice buena ventilación | X | |

Fuente: *Elaboración propia*

La tabla muestra las observaciones que se hicieron mediante una visita a la granja Papamón, en donde se observaron los aspectos más importantes dentro de la infraestructura para que un cerdo tenga un correcto desarrollo.

Según la “Resolución ejecutiva disposiciones para el registro de establecimientos porcinos, medidas de bioseguridad y transporte de porcinos en pie en Nicaragua resolución N° 046 - 2018” (Gaceta Diario Oficial, 2018), una granja porcina debe cumplir con medidas para evitar la contaminación del medio ambiente, para ello existen las normas que se encuentran establecidas actualmente, las cuales se observaron que en la granja Papamón se cumple la mayoría de ellas.

Además de contar con una infraestructura visiblemente apropiada, la granja Papamón se basa en las normas específicas para la comodidad de los cerdos, tales como:

1. Terreno de la zona alto
2. Espacio de corral por lechón: 34m²

3. Espacio de corral por cerdo de engorde: 1m²
4. Los corrales siempre son más largos que anchos
5. Las paredes de los corrales son de 0.80 metros de altura
6. Pasillos de 1.9 metros de ancho

- **Validación de fórmula de alimento balanceado**

Luego de la elaboración del alimento balanceado se procedió a realizar pruebas sensoriales para determinar si se obtuvo como resultado un concentrado de calidad, físicamente debe de tener un aspecto bueno y al suministrárselo al cerdo facilitar su digestión

Tabla 26: Resultados obtenidos mediante análisis sensoriales al alimento balanceado artesanal

| Pruebas Sensoriales | |
|---------------------|---|
| Análisis de olor | El aroma del concentrado es poco dulce, debido a la materia prima que se utiliza. |
| Análisis de color | Por la mezcla de las diferentes materias primas que se utilizan para la elaboración de este concentrado, se obtiene un color amarillento |
| Análisis de textura | Para cada etapa la textura tiene que ser diferente; en la etapa de inicio es más sólida que en las otras, esto para evitar asfixias en el animal con las partículas |

Fuente: *Elaboración propia*

La textura del concentrado es muy importante a la hora de alimentar los cerdos, pues la mezcla debe de ser fácil de digerir, pero sin perjudicar a los cerdos.

Tabla 27: Diferencia de aspectos físicos del concentrado artesanal e industrial

| Concentrado Artesanal | Concentrado industrial |
|---|--|
|  |  |

Fuente: Elaboración propia

Al comparar ambos concentrados se encuentra un aligera diferencia física las cuales son:

- ✓ Ambos concentrados tienen un olor similar, pero el concentrado industrial se puede caracterizar por el olor más neutro, debido a que contiene componentes que alargan su conservación.
- ✓ La textura es la característica más notoria entre ambos, pues el alimento industrial se encuentra “paletizado”, la cual es una condición que permite ser más fácil de digerir y busca evitar desperdicios en los comederos, mientras tanto el alimento artesanal se presenta de una manera más rústica, visiblemente una molienda como tal.
- ✓ El color en ambos concentrados es amarillento con la diferencia de tonalidad, debido a que el alimento artesanal tiene como ingrediente principal el maíz amarillo, lo cual lo hace ver con un color más intenso.

6.3. Comparación de resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo de los cerdos alimentados con la fórmula de alimento balanceado artesanal y alimentados con los concentrados industriales para comprobar su rentabilidad

La rentabilidad de un concentrado está medida por el peso que alcanza un cerdo de engorde en el menor tiempo posible, lograr el máximo rendimiento en la canal es el propósito de todo porcicultor, de esta manera se saca la mayor ganancia dentro de esta industria.

Como bien se sabe, 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.

El concentrado para cerdos es una alternativa viable, puesto que cuenta con los suplementos necesarios para que el cerdo pueda desarrollar cada etapa; a diario se ve que se encuentran en el mercado miles de líneas o empresas que se dedican a la elaboración de este.

- **Producto**

Concentrados Nutricerdo es una línea de alimentos para el sector porcicultor, consta de 3 concentrados distintos, cuyo propósito es brindarle los nutrientes necesarios al cerdo en sus 3 etapas vitales de desarrollo, los cuales son

- Nutricerdo inicio
- Nutricerdo desarrollo
- Nutricerdo engorde

Los beneficios de este tipo de método de alimentación en la producción porcina pueden dividirse y apoyarse en 3 pilares: beneficios para la salud animal, mejoras en el rendimiento productivo y reducción en el consumo de suministros y generación de purín.

- **Uso al que está destinado**

Nutricerdo está destinado a complementar las prácticas comunes de alimentación de cerdo, es un producto con venta libre y puede ser adquirido por pequeños, medianos y grandes

porcicultores del país. Se estima que la vida útil de un quintal de concentrado sea entre 1 año almacenado bajo buenas condiciones.

Logotipo

Figura N° 8: Presentaciones de la línea de concentrado



Fuente: *Diseño propio*

- **Fórmula**

La materia prima que conforma el alimento balanceado NUTRICERDO, contiene porcentajes altos en proteína, y grasas que estimulan la energía en los cerdos; la diferencia por cada etapa se encuentra en los porcentajes que se añaden en cada uno.

El señor Ortiz, propietario de la granja porcina Papamón relata “Me parece una idea innovadora, ya que, los resultados obtenidos mediante esta han sido los esperados y a futuro es algo que nos ayudaría a reducir gastos ya que comparada con las industriales su costo es accesible”.

- **Empresas competitivas en Nicaragua**

Actualmente en el mercado nicaragüense predominan 2 empresas elaboradoras de concentrado industrial y certificadas para alimentar cerdos:

- Purina
- Real

Artesanalmente laboran un sinnúmero de empresas minoristas dedicadas a elaborar concentrados a precios más bajos con una calidad inferior al industrial.

- **Análisis de precio del concentrado Nutricerdo**

Para analizar el precio con el que se produce el alimento balanceado artesanal se realiza una suma de gastos directos e indirectos, tal y como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 28: Hoja de cálculo de costos de producción del concentrado a base de maíz

| Materia prima | Concentrado Inicio | Concentrado de Desarrollo | Concentrado de Engorde |
|------------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|
| Maíz | 256.59 | 257.81 | 269.64 |
| Harina de maní | 143.20 | 128.90 | 89.35 |
| Harina de yuca | 36.80 | 46.00 | 55.20 |
| Harina de pollo | 46.00 | 46.00 | 69.00 |
| Carbonato de calcio | 1.44 | 1.19 | 1.36 |
| Sal | 0.90 | 0.90 | 0.45 |
| Potenciador energético | 255.00 | 45.90 | 45.90 |
| Melaza | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| Aceite | 37.50 | 37.50 | 37.50 |
| Total | 783.43 | 570.20 | 574.40 |

| | | | |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Porcentaje de Costos de MP | 40.63% | 29.57% | 29.79% |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|

Fuente: *Elaboración propia a partir del balance de materia prima*

La materia que compone el alimento balanceado es primeramente calculada a partir de un balance de materia prima, ya que se añade solo las cantidades necesarias para cada etapa de desarrollo. La tabla N° 28 muestra el costo total por cada concentrado.

Tabla 29: Mano de obra del concentrado

| Mano de obra | Minutos | Porcentaje de tiempo | Costo de MO por proceso |
|--|---------------|----------------------|-------------------------|
| Selección de materia prima | 50.00 | 13.51% | 101.35 |
| Preparación de maquinaria y utensilios | 20.00 | 5.41% | 40.54 |
| Molienda | 120.00 | 32.43% | 243.24 |
| Mezclado | 40.00 | 10.81% | 81.08 |
| Pesado | 50.00 | 13.51% | 101.35 |
| Empaque | 60.00 | 16.22% | 121.62 |
| Almacenamiento | 30.00 | 8.11% | 60.81 |
| Total | 370.00 | 100.00% | 750.00 |

Fuente: *Elaboración propia*

Los gastos de obra directa (MOD), se refiere a los trabajos que conforman la materia prima en productos terminado. Es decir, es el personal encargado en producir los bienes.

| Cálculos de costos de MOD | Total obreros | Costo del Día | Total de Costos de MOD |
|---------------------------|---------------|---------------|------------------------|
| | 3.00 | 250.00 | 750.00 |

| | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|
| Prorrateo de costos de MOD para cada tipo de Concentrado | 304.75 | 221.81 | 223.44 |
|---|---------------|---------------|---------------|

Tabla 30: Costos indirectos, depreciación y gastos de producción del concentrado

| Costos indirectos de producción | | | |
|--|-------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Cálculo de depreciaciones y amortizaciones | Costo del Activo | Vida Útil en Horas | Costo por Hora |
| Mezcladora de concentrado horizontal eléctrica de 6qq/hr | 92,500.00 | 14,600.00 | 6.34 |
| Baldes | 120.00 | 5,840.00 | 0.02 |
| Pana con tapadera | 950.00 | 5,840.00 | 0.16 |
| Guantes de látex negro | 250.00 | 100.00 | 2.50 |
| Brochas (3 unidades) | 240.00 | 720.00 | 0.33 |
| Escoba | 120.00 | 720.00 | 0.17 |
| Alcohol gel | 70.00 | 240.00 | 0.29 |
| Renta de edificio mensual | 14,000.00 | 720.00 | 19.44 |
| Total | | | 29.25 |

Fuente: *Elaboración propia*

Los costos indirectos son los que se derivan de recursos que se consumen en la fabricación de un producto, que afectan un conjunto de actividades o procesos.

| Cálculo de Consumo de Servicios | Consumo mensual | Total de Horas de Consumo Mensual | Costo de Consumo por Hora |
|--|------------------------|--|----------------------------------|
| Servicio de energía | 1,200.00 | 720.00 | 1.67 |
| Servicio de agua potable | 2,200.00 | 240.00 | 9.17 |
| Total | | | 10.83 |

Fuente: *Elaboración propia*

| Materiales Indirectos | Cantidad | Costo Unitario | Costos Total |
|------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| Sacos | 45.00 | 13.00 | 585.00 |
| Hilo en rollo | 1.00 | 20.00 | 20.00 |
| Total | | | 605.00 |

Fuente: *Elaboración propia*

| Mano de Obra Indirecta | Salario Mensual | Horas Laborales | Costo por Hora |
|---|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Salario del supervisor / control de calidad | 9,000.00 | 240.00 | 37.50 |
| Total, Costos Indirectos de Producción | 631.15 | 186.71 | 817.87 |

Fuente: *Elaboración propia*

Las tablas anteriores muestran el conjunto de gastos que conforman la mano de obra indirecta para producir el concentrado artesanal.

La siguiente tabla muestra la sumatoria de costos totales, tales como la mano de obra directa, materia prima y costos indirectos de producción,

Tabla 31: Costos totales de producción

| Costos totales de producción* | Concentrado Inicio | Concentrado de Desarrollo | Concentrado de Engorde |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Materiales directos | 783.43 | 570.20 | 574.40 |
| Mano de obra directa | 304.75 | 221.81 | 223.44 |
| Costos indirectos de producción | 332.33 | 241.88 | 243.66 |
| Total costos de producción | 1,420.51 | 1,033.88 | 1,041.50 |

Fuente: *Elaboración propia a partir de la suma de materia prima y costos (directos e indirectos)*

Tabla 32: Costo por quintal de concentrado de cerdo artesanal

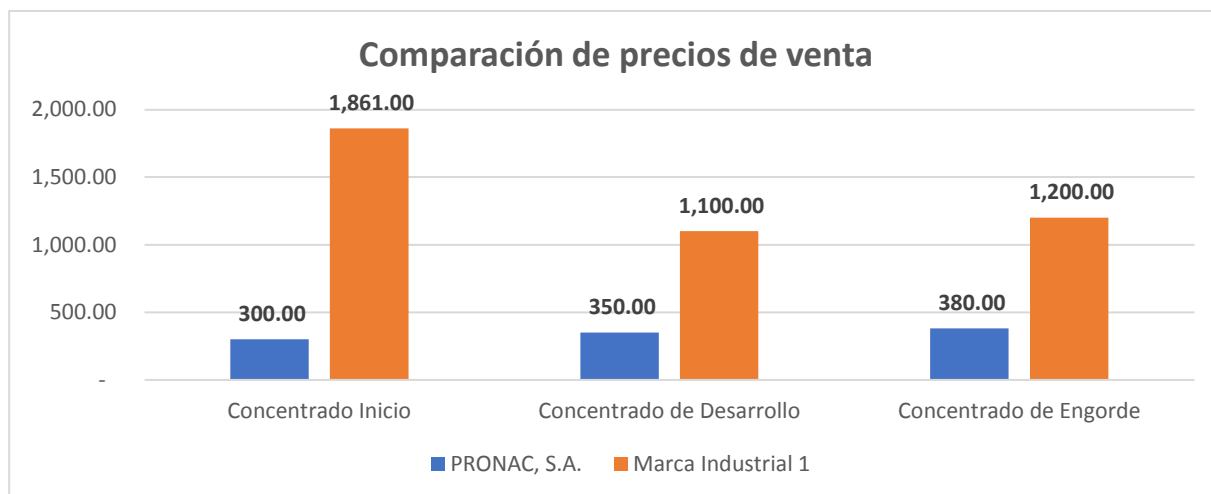
| | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|
| Rendimiento en quintales | 11 | 9 | 8 |
| Costo por quintal | 129.14 | 114.88 | 130.19 |
| Precio probable de venta | 300.00 | 350.00 | 380.00 |
| Precio por libra PRONAC | 3.00 | 3.50 | 3.80 |
| Precio por libra industrial | 18.61 | 11.00 | 12.00 |

| Comparación de Precios de Venta | Concentrado Inicio | Concentrado de Desarrollo | Concentrado de Engorde |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|
| PRONAC, S.A. | 300.00 | 350.00 | 380.00 |
| Marca industrial 1 | 1,861.00 | 1,100.00 | 1,200.00 |
| Diferencia de precios | - | - | - |
| | 1,561.00 | 750.00 | 820.00 |

Fuente: *Elaboración propia a partir de la división de los costos totales*

Para efectos del estudio, se omitirán los verdaderos nombres de la marca industrial.

Figura N° 9: Comparación de precios entre marca industrial y concentrado PRONAC



Fuente: *Elaboración propia a partir de entrevista dirigida al Sr. Ortiz*

El concentrado industrial normalmente ofrece una línea amplia para llevar a los cerdos a su etapa de finalización, partiendo de los iniciadores que tienen componentes especiales para

los destetados, seguidamente los de desarrollo cuyo propósito es preparar inmunológicamente a los cerdos para su finalización (engorde. Si se compara el precio de los concentrados (artesanal e industrial) se constata un ligero cambio en el precio, sin embargo, el concentrado artesanal tiene un ligero cambio de precio, a los porcicultores, ofrece concluir en la etapa de finalización con tres fases de alimentación únicamente.

La figura N°10, muestra la comparación específica de tres etapas de alimentación, utilizando inicio, desarrollo y engorde en ambas líneas y omitiendo las demás fases del concentrado industrial que son necesarias para el rendimiento del cerdo.

Tabla 33: Semejanzas y diferencias entre el concentrado artesanal y concentrado industrial

| Concentrado Artesanal | Concentrado Industrial |
|---|--|
| Tres fases de alimentación | Siete fases de alimentación |
| 119 días de alimentación a partir del día 25 de destete | 119 días de alimentación con alimento pre-iniciador antes del día 25 del destete |
| 5 libras (aproximado) menos que el concentrado industrial | 5 libras (aproximado) más que el concentrado artesanal |
| Aceptación del 100% | Aceptación del 100% |

Fuente: *Elaboración Propia*

- **Cantidad y costo de alimento artesanal suministrado por etapa**

La ración por cada etapa de alimento está medida por la necesidad de nutrimentos necesarios por etapa, normalmente el inicio y desarrollo es limitado, pero en engorde lo que se busca es obtener la mayor ganancia de peso y, por ende, se deja el comedero libre.

La siguiente tabla muestra las cantidades aproximadas que se suministran, así como los costos:

Tabla 34: Cantidad y costo del alimento artesanal e industrial suministrado en un cerdo por etapa

| Inversión en córdobas durante 144 días de Alimentación | | | |
|--|--|---------------------------------|----------------------------------|
| Etapa | Cantidad suministrada por etapa (libras) | Inversión concentrado artesanal | Inversión concentrado industrial |
| Inicio | 130 | 390.00 | 2,419.30 |
| Desarrollo | 180 | 630.00 | 1,980.00 |
| Engorde | 218 | 828.40 | 2,616.00 |
| Total | 528 | 1,848.40 | 7,015.30 |

Fuente: *Elaboración Propia*

La inversión en córdobas está medida por la cantidad de alimento en libras necesarias para llevar al cerdo a su etapa de finalización, ya sea con concentrado artesanal o industrial, tal y como se muestra en la tabla anterior, esta ración es multiplicada por el precio equivalente a cada libra (como se muestra en la tabla 32) y así se obtiene la inversión medida en córdobas.

Tabla 35: Resultados de peso con la alimentación de concentrado industrial y artesanal

Para determinar la rentabilidad de esta fórmula se utilizaron 4 cerdos machos, de las razas Duroc y Pietrain, los cuales 2 fueron sometidos a pruebas de alimentación con la fórmula balanceada a base de maíz (Zea Mays), harina de pollo, yuca y maní

| Datos de control | | | |
|------------------------|--------|-----------------------|--------|
| Concentrado industrial | | Concentrado artesanal | |
| Pietrain | Duroc | Pietrain | Duroc |
| 230 lb | 215 lb | 223 lb | 210 lb |

Fuente: *Elaboración propia*

Según el Sr. Ortiz, la suma final del peso obtenido es un reflejo de la buena aceptación que tuvo el concentrado artesanal en cerdos que usualmente son alimentados con concentrado industrial que contiene componentes que rápidamente aumentan el peso, pero a un costo más alto y con más fases de alimentación.

La rentabilidad del alimento balanceado artesanal está medida por la reducción de costos y la obtención de nutrimentos que proporcionaron los mismos resultados que un alimento comercial y lo cual lo convierte en una gran alternativa para los porcicultores cuyo interés es lograr un máximo rendimiento en sus granjas porcicultoras. A continuación, se muestran los resultados rentables:

- **Diferencia de peso**

Diferencia de peso en la raza Duroc: 5 libras más el concentrado industrial

Diferencia de peso en raza Pietrain: 7 libras más el concentrado industrial

- **Diferencia de precio**

Conforme a la inversión, el porcicultor se ahorrará C\$5,166.9 córdobas o bien 51.67% del gasto total, equivalente al hacer la comparación final.

En conclusión, la diferencia de precio es el factor más importante que determinó rentabilidad entre ambos concentrados, esto quiere decir que al ser una solución económica el porcicultor puede prolongar más tiempo la alimentación, obtener más peso y como resultado más ganancias.

VII. CONCLUSIONES

Luego de la obtención de resultados acerca del tema “Elaboración de alimento balanceado porcino a base de maíz (*Zea Mays*), harina de pollo, yuca y maní para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en Somoto Madriz durante el año 2022-2023” se concluye lo siguiente:

- Se logró determinar que la rentabilidad de una granja porcina asciende al utilizar concentrado artesanal a base de maíz, harina de pollo, yuca y maní para cerdos de engorde, incrementando así la ganancia de peso durante las tres etapas (inicio, desarrollo y engorde), en comparación con el concentrado industrial que normalmente se comercializa en Nicaragua.
- El maíz amarillo en conjunto con harina de pollo, yuca y maní resulta ser un alimento viable para solucionar la problemática actual en la porcicultura, la cual es el precio elevado del alimento industrial.
- La validación de la fórmula de alimento balanceado artesanal está medida por los factores influyentes (directos o indirectos) en el desarrollo del cerdo, en conjunto con los nutrimentos que se le suministraran durante el periodo de alimentación.
- La rentabilidad del alimento balanceado está medida por la reducción de los costos al ahorrarse el 51.67 % de gastos de alimentación por cerdo y el porcicultor podrá alargar el periodo de alimentación y ganar más peso, que es igual a ganancia.

VIII. RECOMENDACIONES

Para el desarrollo eficiente de fórmulas de alimento balanceado es importante alcanzar un adecuado nivel sanitario que permita alcanzar el peso de los porcinos en los tiempos previstos con la fórmula desarrollada y obtener un producto de calidad para el consumo humano. Una buena planificación antes de la instalación de la granja contribuye y garantiza la sustentabilidad de la producción, la preservación ambiental y el confort de los porcinos, además de facilitar el manejo.

El monitoreo permanente de la granja es necesario a fin de identificar las buenas y también las malas prácticas de producción, además es fundamental prevenir enfermedades mediante un manejo sanitario preventivo. De este modo se busca reducir el impacto económico que las enfermedades provocan en la granja para ello se debe garantizar la inocuidad de los alimentos.

La producción porcina que contenga fórmulas balanceadas como la mostrada se pueden lograr grandes resultados en la producción por lo que se requiere de una planificación cuidadosa del manejo de la granja. Por lo tanto, es un área en la que se debe trabajar con claridad el aprendizaje práctico y es un paso necesario para lograr la rentabilidad y se debe considerar la capacitación a los criadores de cerdos.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABC. (Mayo de 2010). (C. Bembibre, Editor) Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/aceite.php>
- ABC. (Mayo de 2014). *Alimentos concentrados*. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de <https://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/alimentos-concentrados-1249601.html>
- Agraria, U. N. (2017). *Repositorio UNAN*. (B. L. Báez, Ed.)
- AviNews, LATAM . (22 de 10 de 2019). Recuperado el 23 de 02 de 21, de <https://avinews.com/la-calidad-como-sinonimo-de-aumento-de-la-rentabilidad-en-la-produccion-de-alimentos-para-animales/>
- Bermúdez Valdez, M. M. (3 de 4 de 2005). *repository.agrosavia*. Recuperado el 23 de 2 de 2023, de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/32199/39184_22615.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Biblioteca Virtual. (05 de abril de 2014). Recuperado el 24 de 02 de 2023, de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Campabadal, C. (24 de febrero de 2009). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. (C. Sáenz, Ed.) Recuperado el 25 de Junio de 2022, de SUNII: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Castillo, L. (1984). *Principales razas porcinas y cruzamiento*. Portoviejo, EC: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Programa de Porcinos, 1984. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1317>
- Certicalia. (s.f.). *Certicalia.com*. Recuperado el 24 de febrero de 2023, de <https://www.certicalia.com/proyecto-granja-porcina/que-es-el-proyecto-granja-porcina>
- Comunidad Profesional Porcina. (18 de enero de 2018). *3tres3.com*. Obtenido de https://www.3tres3.com/abstracts/suplementacion-con-vitaminas-en-cerdos_39027/
- Conadesuca. (noviembre de 2016). *gob.mx*. Recuperado el 10 de agosto de 2023, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/atta>
- CROPPERS. (2017). *#salud*. Obtenido de <https://www.croppers.com.ar/nota/hot>

Dirección de Educación Agraria. (12 de 08 de 2019). Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/160-MANUAL_DE_PORCINOS.pdf

Durate Carrión, E. R., & García Ebanks, J. A. (2000). *Evaluación de dos grupos de cerdos alimentados con dos tipos de raciones, concentrado comercial y desperdicios de cocina*. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. Managua: No publicado. Recuperado el Diciembre de 2022, de <https://repositorio.una.edu.ni/1281/1/tnl02d812.pdf>

El productor Porcino. (28 de febrero de 2019). *Todo lo que debes de saber acerca del cerdo DUROC*. (anonimo, Editor, anónimo, Productor, & anónimo) Recuperado el 25 de Junio de 2022, de EL PRODUCTOR PORCINO: <https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/604>

EUPATY. (2023). *EUPATY*. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de <https://toolbox.eupati.eu/resources/factores-de-riesgo-en-la-salud-y-la-enfermedad/?lang=es#:~:text=Los%20factores%20de%20riesgo%20de%20tipo%20fisiol%C3%B3gico%20son%20aquellos%20relacionados,o%20de%20tipo%20m%C3%A1s%20general.>

FAO. (s.f.). *Requerimientos nutricionales y consumo de alimentos*. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de [https://www.fao.org/3/w3736s/W3736S04.htm#:~:text=Las%20necesidades%20nutricionales%20se%20han,y%20lactancia\)%20de%20las%20personas.](https://www.fao.org/3/w3736s/W3736S04.htm#:~:text=Las%20necesidades%20nutricionales%20se%20han,y%20lactancia)%20de%20las%20personas.)

Fritsh. (s.f.). *MOLINOS DE DISCOS - MOLIENDA FINA DE GRANDES CANTIDADES*. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://www.fritsch.es/preparacion-de-muestras/molienda/molinos-de-discos/>

Gaceta Diario Oficial. (18 de Mayo de 2018). Recuperado el 24 de mayo de 2023, de <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/3%20Salud%20Animal/Vigilancia%20Epidemiologica/Peste%20Porcina%20Cl%C3%A1sica/Resoluci%C3%B3n%20Ejecutiva%20N%C2%B0%20046%20-2018,%20Disposiciones%20para%20el%20Registro%20de%20Establecimientos%20Porcinos.pdf>

Garden. (2020). *Descripción y características de la raza de cerdo Duroc, condiciones de detención y cría*. Recuperado el 28 de marzo de 2023

GOB. MX. (18 de octubre de 2018). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. Obtenido de <https://www.gob.mx/>: <https://www.gob.mx/siap/articulos/yuca-mandioca-o-guacamote-como-lo-llaman-donde-radicas>

Gobierno de Canarias.org. (s.f.). *Mecanismos y máquinas*. Recuperado el 29 de marzo de 2023, de

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mmormarf/files/2014/10/Tema-3-Mecanismos-y-maquinas.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGRAW-HILL Interamericana Editores S.A. de C.V.

Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. (18 de mayo de 2018). *IPSA.gob.ni*. Recuperado el 5 de mayo de 2023, de <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/3%20Salud%20Animal/Vigilancia%20Epidemiologica/Peste%20Porcina%20Cl%C3%A1sica/Resoluci%C3%B3n%20Ejecutiva%20N%C2%B0%20046%20-2018,%20Disposiciones%20para%20el%20Registro%20de%20Establecimientos%20Porcinos.pdf>

INTAGRI. (s.f.). *Razas porcinas y mejoramiento genético*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/razas-de-porcinos-y-mejoramiento-genetico>

Kevin, G. (s.f.). <http://grupozoovet.com/>. Obtenido de <http://grupozoovet.com/>

Lifeder. (s.f.). *pietrain, origen, características, alimentación, reproducción*. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://www.lifeder.com/pietrain/>

Malteco. (s.f.). Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://metalteco.com/mezcladora-tipos-ventajas-funcionamiento-1/>

Martínez, G. (2020). *BM Editores*. Obtenido de <https://bmeditores.mx/porcicultura/la-participacion-de-los-minerales-en-la-alimentacion-porcina-2321/>

Mejía Tinoco, W. A. (17 de abril de 2017). *Cenida.una.edu.ni*. Recuperado el Diciembre de 2022, de UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnq52m516.pdf>

MERAKI. (12 de marzo de 2021). <https://www.merakigranel.cl/blogs/nuestro-blog/el-mani-una-legumbre-disfrazada-de-fruto-seco>. Obtenido de El maní: Una legumbre disfrazada de fruto seco: <https://www.merakigranel.cl/blogs/nuestro-blog/el-mani-una-legumbre-disfrazada-de-fruto-seco>

Ministerio de Agricultura (s.f.). *Raza porcina Landrace*. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo-razas/porcino/landrace/datos_productivos.aspx

NutriNews.com. (29 de octubre de 2021). Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://nutrinews.com/fabricacion-de-alimentos-importancia-de-la-molienda/>

- Okdiario.com. (31 de enero de 2019). *OK diario curiosidades*. Recuperado el marzo27 de 2023, de <https://okdiario.com/curiosidades/conoce-metodo-observacion-directa-3628568>
- Oporta Mairena, M. D., & Reyes Palacios, B. I. (2019). *Ganancia de peso en cerdas (Sus scrofa domesticus) Híbridos de Levante para Engorde, con Cinco Tipos de Nutrición en la Granja Porcina la Trinidad Comarca Esconfran del Municipio de Bluefields, RACCS-2018*. Monografía, URACCAN, BLUEFIELDS. Obtenido de <http://repositorio.URACCAN.edu.ni/1174/1/Ganancia%20de%20peso%20en%20cerdas%20%28Sus%20scrofa%20domesticus%29%20h%C3%ADbridos%20de%20levante%20para.pdf>
- Orozco Muñoz, C. F. (2013). *Utilización de jugo de caña (Saccharum officinarum) como alternativa de fuente energetica con un núcleo proteico en dietas para cerdos en la etapa crecimiento*. Ecuador : no publicado . Recuperado el 29 de Marzo de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7005/1/Tesis%2012%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20229.pdf>
- Perea, J. A. (2 de Marzo de 2021). *PORCINOCULTURA*. (J. A. Perea, Editor) Obtenido de Porcinocultura.com: <https://www.porcicultura.com/destacado/Importancia%20de%20los%20procesos%20de%20alimentaci%C3%B3n%20en%20el%20desempe%C3%B1o%20productivo%20de%20los%20cerdos>
- Pérez Porto, J. G. (28 de febrero de 2022). *definición.de/cerdo/*. Recuperado el 24 de febrero de 2023, de Cerdo - Qué es, definición y concepto: <https://definición.de/cerdo/>
- Pietrain. (2022). *Razas porcinas*. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://razasporcinas.com/pietrain/>
- Porcinews. (2020). Obtenido de <https://www.google.com/amp/s/porcinews>
- Porcino. (s.f.). *Introducción, anatomía y fisiología del cerdo*. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de <https://www.elsitioporcino.com/publications/7/manejo-sanitario-y-tratamiento-de-las-enfermedades-del-cerdo/287/manejo-del-ambiente/#:~:text=Factores%20ambientales%20que%20afectan%20a%20los%20cerdos%20en%20crecimiento&text=Humedad%20baja%20o%20fluctuante%2>
- Prodamin. (s.f.). *Razas porcinas y sus características*. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de https://www7.uc.cl/sw_educ/prodanim/mamif/siii11.htm
- Productor porcino. (28 de febrero de 2019). *todo lo que debes saber sobre el cerdo Duroc*. Recuperado el 02 de noviembre de 2022, de <https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/604>

- Proyecto de Innovación docente. (2009). Obtenido de https://www.ugr.es/~rescate/practicum/el_m_todo_de_observaci_n.htm
- Quiles. (21 de diciembre de 2009). *3tres3*. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de Factores que influyen en el consumo de pienso y conversión en el: https://www.adiveter.com/ftp_public/A2220110.pdf
- Rangel, G., Gonzales, C., Novoa, L., Hurtado, E., & Vecchionacce, H. (11 de Diciembre de 2006). *portaveterinaria.com*. Recuperado el 27 de Marzo de 2023, de Universidad nacional de Venezuela: <https://www.portaveterinaria.com/porcino/articulos/2852/comparacion-de-dos-metodologias-experimentales-para-medir-aceptabilidad-de-recursos-alternativos-en-cerdos.html>
- Razas porcinas. (13 de enero de 2022). *RAZAS PORCINAS.COM*. (anónimo, Editor) Recuperado el junio de 2022, de Raza Porcina: Cerdo Pietrain: <https://razasporcinas.com/pietrain/#:~:text=razas%20porcinas-,Raza%20Porcina%3A%20Cerdo%20Pietrain,de%20su%20falta%20de%20grasa.>
- Real Academia Española y Asociación de Académias de la Lengua Española (RAE). (junio de 2023). Diccionario panhispánico de dudas (DPD). (2.^a). Obtenido de <https://www.rae.es/dpd/ayuda/forma-de-cita>
- Rodríguez, M. (09 de mayo de 2011). *Mis finanzas en línea*. Obtenido de <http://www.misfinanzasenlinea.com>
- Silva, D. d. (5 de agosto de 2022). *Blog de Zendesk*. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de <https://www.zendesk.com.mx/blog/factores-influyen-comportamiento-consumidor/#:~:text=Se%20denomina%20factores%20sociales%20a,lo%20que%20pensamos%20y%20sentimos.>
- Vásquez Madrid, G. (Noviembre de 2013). Recuperado el 17 de marzo de 2023, de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3c4e2e3e-d04c-40a0-ad3e-ef91f501574f/content>
- Velásquez, A. (2010). *QuestionPo*. Recuperado el 27 de marzo de 2023, de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-empirica/>

X. ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos de recolección de datos para el primer objetivo específico



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Guía de observación

Tema: Proceso de elaboración de concentrado

Fecha: 27/04/23

Objetivo: Describir el proceso de elaboración de concentrado a base de maíz para obtener alimento balanceado para tres etapas de alimentación del cerdo.

| Ítems | Si | No | A veces | Observaciones |
|---|----|----|---------|---------------|
| Equipos | | | | |
| Existencia de equipos en acero inoxidable | | | | |
| Aspecto limpio del área | | | | |
| Aplicación de plan de desinfección | | | | |
| Aplicación de plan de mantenimiento | | | | |
| Formulación | | | | |
| Poseen equipos de medición calibrados | | | | |
| Equipos de medición limpios | | | | |
| Lavado frecuente de manos | | | | |
| Medición constante de ingredientes | | | | |
| Ropa adecuada | | | | |
| La ropa de trabajo se encuentra limpia | | | | |
| Materia prima | | | | |
| Materia prima en buen estado | | | | |
| Control de plagas | | | | |
| Área poco ventilada | | | | |
| Almacenamiento adecuado | | | | |
| Pruebas Sensoriales | | | | |
| Analizan el aroma | | | | |
| Analizan el color | | | | |
| Analizan la textura | | | | |



Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

GUÍA PRÁCTICA

TEMA: Formulación de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays) para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en el municipio de Somoto, departamento de Madriz durante el primer bimestre del año 2023

1. PROPÓSITO /OBJETIVO

Elaborar fórmulas de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays) para tres etapas de alimentación

2. RESUMEN

La elaboración de alimento concentrado porcino tiene como objetivo identificar y describir los procesos que se llevan a cabo en la transformación de la materia prima, así como evaluar sus características organolépticas teniendo en cuenta las características sensoriales requeridas.

Los cerdos son alimentados con raciones concentradas de compuestos en cereales y proteínas vegetales. Una de las materias primas más utilizadas para la elaboración de estos concentrados es el maíz, por sus altos valores nutricionales, mejorando así los rendimientos productivos y evitando la incidencia por úlceras gástricas en los cerdos.

En esta práctica, se elaboró concentrado de cerdo para tres etapas de su desarrollo las cuales son: inicio, desarrollo, engorde. Siendo el maíz la materia prima principal, con la adición de harinas provenientes de los subproductos del maní, yuca, pollo, así como aceites y sal mineral, con la finalidad de dar a conocer el proceso que se lleva a cabo en la elaboración del concentrado y cumplir con el objetivo de esta.



3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Características del concentrado

➤ Sensoriales

- **Aspecto:** sólido
- **Aroma:** dulce
- **Color:** amarillo

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materia prima e insumos

- Maíz
- Harina de yuca
- Harina de maní
- Harina de pollo
- Aceite
- Sal
- Carbonato de calcio

| | | |
|---|---|---|
| <p>Maíz</p>  | <p>Harina de yuca</p>  | <p>Harina de maíz</p>  |
| <p>Harina de pollo</p>  | <p>Aceite vegetal</p>  | <p>Sal mineral</p>  |

3.2.2. Equipos y utensilios

- Molino de disco
- Balanza digital



4. FORMULACIÓN

4.1. Formulación para la elaboración del concentrado

| Ingredientes | Cantidad (lbs) | | |
|--------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| | Concentrado Inicio | Concentrado Desarrollo | Concentrado Engorde |
| 1 Harina de maíz | 44.45 | 45.02 | 44 |
| 2 Harina de maní | 23.78 | 14 | 18.33 |
| 3 Harina de yuca | 10 | 12 | 11.27 |
| 4 Harina de pollo | 10 | 14.1 | 7.4 |
| 5 Carbonato de calcio | 0.99 | 1.37 | 2.3 |
| 6 Sal | 0.25 | 0.45 | 0.27 |
| 7 Potenciador energético | 9 | 9 | 9 |
| 8 Aceite | 2 | 4 | 7 |
| Total | 100 | 100 | 100 |

4.2. Formulación

➤ Recepción de materia prima

La recepción de la materia prima se deberá hacer con anticipación y destinar un lugar de la granja apto para su almacenamiento, al momento de la recepción se deberá descartar humedad o presencia de plagas en los empaques de esta, debido a que se contaminará y afectará la salud del animal.

➤ **Pruebas de la materia prima**

Se verifica la procedencia de cada ingrediente y las medidas sanitarias correspondientes, posteriormente se le estarán haciendo constantes pruebas, para descartar que la materia prima no tenga mal aspecto, es decir, que no cuente con mal olor, color o textura inapropiada

➤ **Molienda**

La materia prima que ocupará de moler será el grano de maíz, puesto que las demás se consiguen ya en harinas, para este proceso de reducción de tamaño se utilizará un molino de discos, se repetirá este proceso hasta que se obtenga una consistencia de harina.



➤ **Pesaje**

Las materias primas a pesar son:

- Harina de maíz
- Harina de maní
- Harina de yuca
- Harina de pollo
- Carbonato de calcio
- Sal
- Potenciador energético
- Aceite

Para cada etapa (inicio, desarrollo, engorde) se utilizarán diferentes cantidades de materia prima, para que el concentrado sea efectivo y no afecte el correcto desarrollo del cerdo.

➤ **Mezcla**

Luego de tener pesada la materia prima correspondiente para cada etapa de concentrado, se procede a la mezcla, las harinas serán depositadas en el molino, esto con el objetivo de facilitar el proceso y garantizar que la adhesión sea la correcta.



➤ **Pruebas sensoriales**

Para el aseguramiento de los resultados obtenidos al llegar a este punto, se tomó una muestra de los 3 tipos de concentrados para las diferentes etapas, mediante pruebas sensoriales se obtuvo lo siguiente:

- **Color:** Amarillo, se produce mediante la mezcla de la harina del maíz amarillo con las demás harinas y la adhesión del aceite vegetal.



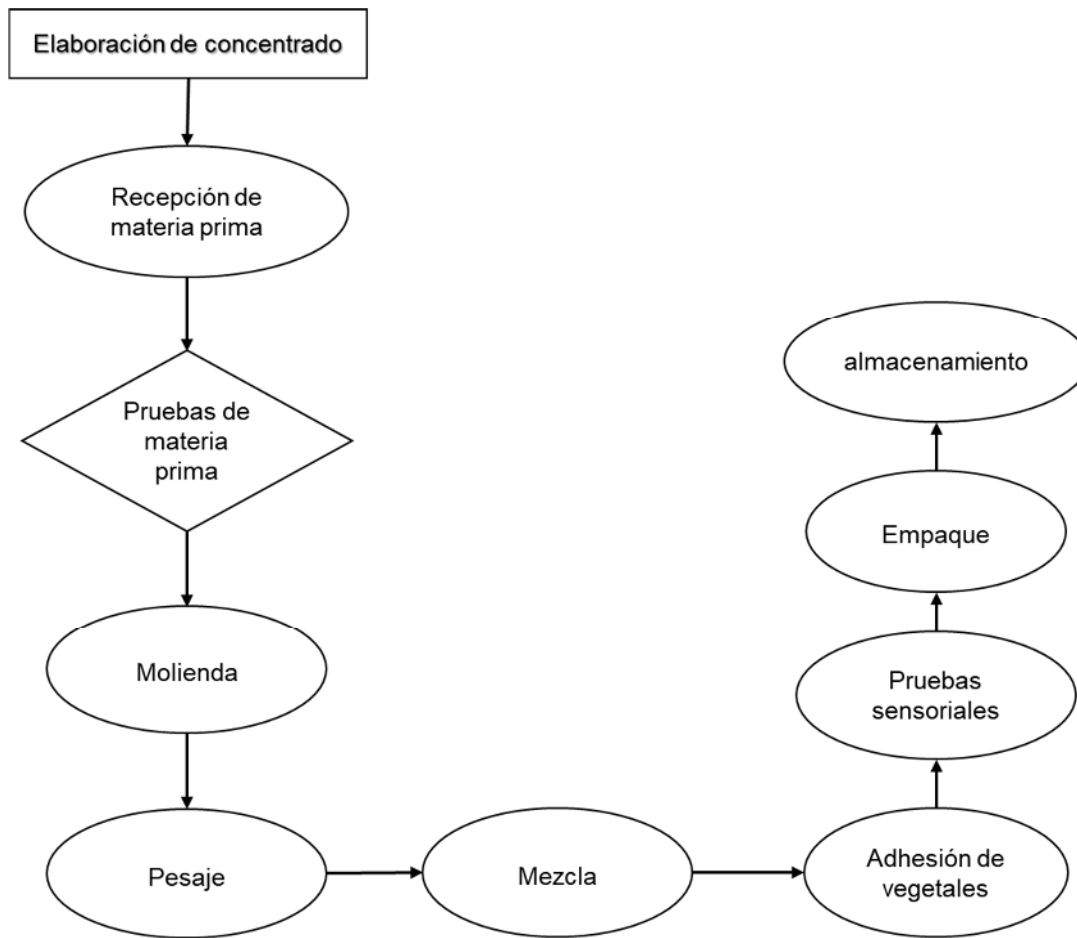
- **Textura:** Sólida, dado que ayuda a la fácil digestión del cerdo, al igual evitar una asfixia con el polvillo de las harinas. Para la etapa de inicio del cerdo se debe procurar dejar lo más sólido posible, ya que el cerdo se tiene que acostumbrar al concentrado y es más propenso a que se asfixie.
- **Olor:** Dulce, las diferentes materias primas utilizadas para la elaboración del concentrado le proporcionan este sabor dulce y agradable para el animal, destacando también el maíz, que posee ciertas cantidades de azúcares.
- **Empaque**

El concentrado es empacado manualmente en sacos de polipropileno de 100 libras, al finalizar se debe sellar bien y revisar que el empaque no tenga agujeros por donde puedan ingresar alguna plaga o humedad.

➤ **Almacenamiento**

Se almacena el producto en una bodega que cuente con iluminación y ventilación adecuada, no debe de existir ningún tipo de humedad para asegurar la conservación en buen estado del producto.

5. Diagrama de flujo del concentrado



Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos para el segundo objetivo



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Guía de entrevista dirigida al propietario de la Granja Papamon “Carlos Remberto Ortiz”

Estimado propietario de Granja Porcina Papamon, reciba nuestro cordial saludo, somos estudiantes de la carrera Ingeniería agroindustrial de la universidad UNAN-Managua, FAREM-Estelí. Actualmente cursamos la asignatura de Seminario de Graduación, para lo cual nos dirigimos a usted para solicitar amablemente su contribución y facilitarnos información que nos permita desarrollar nuestro tema “*Formulación de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays) para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en el municipio de Somoto, departamento de Madriz durante el primer bimestre del año 2023*”, de lo cual aseguramos que serán de mucha ayuda para su granja.

Fecha de aplicación: _____

Objetivo:

Validar fórmula de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays) con los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo del cerdo de la granja Papamón.

➤ Etapas de desarrollo del cerdo

Preguntas

1. ¿Cuánto tiempo lleva en la porcicultura?
2. ¿Qué cantidad de cerdo que maneja en la actualidad?
3. Razas que mayormente producen

| Razas | total | Padrotes | Cerdas en gestación | Cerdas en Lactancia | Lechones |
|-------|-------|----------|---------------------|---------------------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4. ¿Qué tipos de alimentos les suministra a los cerdos? ¿Industrializado o artesanal?
Indique la marca
5. ¿Cómo suministra el alimento? ¿manual o automático?
6. ¿Cómo afectan los factores ambientales en el desarrollo de sus cerdos?
7. ¿Cómo favorece la tecnificación de la granja en el desarrollo de sus cerdos?
8. ¿Qué opina sobre la nutrición que aporta el concentrado que actualmente suministra a sus cerdos? ¿qué resultados obtiene?



Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Guía de observación

Visita a la Granja Papamón

Fecha: 27/04/23

Objetivo: Validar fórmula de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays) con los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo del cerdo de la granja Papamón.

➤ Etapas de desarrollo del cerdo

1. ¿Cuál es la orientación de la producción de cerdos? [Solo una opción]

Cría [lechón]

Recría

Ciclo completo

Engorde

2. ¿La producción de cerdos es con fines de venta?

Si.

No.

3. Limpieza de alojamientos

En forma manual sin utilizar agua

En forma manual utilizando agua

Automáticamente

No los limpian

4. ¿Cómo son extraídos los efluentes?

Sólidos y líquidos separados

Sólidos y líquidos juntos

5. Clima de la zona

Seco

Muy seco

Húmedo

Muy húmedo

6. Ubicación de la granja

Zona urbana

Zona rural

7. Plan de sanitización para visitantes

Si

No

8. Protocolo de limpieza y desinfección de áreas y equipos

Si

No

9. Plan de manejo integrado de plagas

Si

No

10. Infraestructura (Resolución ejecutiva disposiciones para el registro de establecimientos porcinos, medidas de bioseguridad y transporte de porcinos en pie en Nicaragua resolución N° 046 -2018)

| Aspectos | Si | No |
|---|----|----|
| Muro, malla ciclón o cerco perimetral que restrinja el paso de personas, animales domésticos y una sola entrada | | |
| Las galeras estarán construidas con materiales impermeables (cemento, tubos, hierro, etc.) | | |
| El piso de las galeras debe ser de fácil limpieza y desinfección, con 5% de desnivel hacia el desagüe del mismo | | |
| El techo debe ser impermeable y que garantice buena ventilación | | |



Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Guía de evaluación física

Fecha:

Indique su Nombre: _____

Objetivo: Validar fórmula de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays) con los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo del cerdo de la granja Papamón.

➤ **Validación fórmula de alimento**

1. Textura

Grumosa

Poco grumosa

Muy grumosa

Fina

Poco fina

Muy fina

Otra textura _____

2. Olor

Dulce

Neutro

Bueno

Malo

Otro olor _____

3. Color

Amarillo

Naranja

Blanco

Crema

Otro color _____

Anexo 3. Instrumentos para recolección de datos para el tercer objetivo específico



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

Guía de entrevista dirigida al propietario de la Granja Papamon “Carlos Remberto Ortiz”

Estimado propietario de Granja Porcina Papamon, reciba nuestro cordial saludo, somos estudiantes de la carrera Ingeniería agroindustrial de la universidad UNAN-Managua, FAREM-Estelí. Actualmente cursamos la asignatura de Seminario de Graduación, para lo cual nos dirigimos a usted para solicitar amablemente su contribución y facilitarnos información que nos permita desarrollar nuestro tema “*Formulación de alimento balanceado porcino a base de maíz (Zea Mays) para tres etapas de desarrollo del cerdo en la granja Papamón, ubicada en el municipio de Somoto, departamento de Madriz durante el primer bimestre del año 2023*”, de lo cual aseguramos que serán de mucha ayuda para su granja.

Fecha de aplicación: _____

Objetivo:

Comparar los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo de los cerdos alimentados con la fórmula de alimento balanceado y alimentados con los concentrados industriales para comprobar su rentabilidad.

Preguntas:

Fórmula

- 1) ¿Cuál es su opinión sobre la materia prima que conforma la fórmula, le parece esta accesible a la localidad de su granja?
- 2) ¿Cree usted que la materia prima que conforma la fórmula le otorga los nutrientes requeridos para el correcto desarrollo del cerdo?
- 3) En conclusión, ¿Cuál es su opinión personal sobre la fórmula?

Proceso productivo

- 1) ¿Qué le parece el proceso productivo que se lleva a cabo para desarrollar la fórmula de concentrado?
- 2) ¿Qué opina sobre el proceso de Higiene y selección de materia prima?

Precios

- 1) ¿Le parece justo el costo de producción del concentrado artesanal?
- 2) Conforme a su experiencia, ¿Qué opinión puede brindar acerca de la diferencia de precio del concentrado industrial y el artesanal?

Cantidades suministradas de alimento por etapa

- 1) ¿Qué cantidad de concentrado industrial suministra a los cerdos?

| Suministro de ración | | |
|------------------------|------------------|------------|
| Tipo de ración | Cantidad (kilos) | |
| | Por día | Por semana |
| Bionova 1 | | |
| Bionova 2 | | |
| Bionova 3 | | |
| Bionova 4 (inicio) | | |
| Pignova 5 (desarrollo) | | |
| Pignova 6 | | |
| Pura Lean (engorde) | | |

- 2) ¿Está conforme con el esquema de alimentación que ofrece el concentrado artesanal a diferencia del industrial, el cual está dividido en diferentes etapas?

Hoja de control de peso

- 1) Luego de comparar los resultados obtenidos (peso), ¿cuál es su opinión final?, ¿le parece este rentable o no?, ¿Por qué?



Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

*Tabla de control de peso con alimento balanceado artesanal en la granja porcina
Papamón*

Fecha:

Objetivo: Comparar los resultados obtenidos en las tres etapas de desarrollo de los cerdos alimentados con la fórmula de alimento balanceado y alimentados con los concentrados industriales para comprobar su rentabilidad.

| Datos recolectados semanalmente | | | | | | Etapas de crecimiento |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Fecha | Edad del cerdo en días | Raza DUROC | | Raza PIETRAIN | | |
| | | Concentrado artesanal (lb) | Concentrado Industrial (Lb) | Concentrado artesanal (lb) | Concentrado industrial (lb) | |
| | | | | | | Inicio |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | Desarrollo |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | Engorde |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Anexo 4. Potenciador energético presente en el alimento balanceado



Anexo 5. Alimento Purina



Anexo 6. Proceso de molienda de maíz amarillo



Anexo 7. Producto final



Anexo 8. El Sr. Carlos Ortiz posando con un cerdo macho de raza Pietrain



Anexo 9. El Sr. Ortiz posando con un macho Duroc



Anexo 10. Instalaciones Tecnificadas en la granja Papamón

Jaulas de Gestación de reproductoras



Jaulas de maternidad



Bebedores automáticos

