



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Elaboración de un alimento balanceado a base de pseudotallo de plátano para cerdo como alternativa de aprovechamiento industrial

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Guerrero Zurita, Yeltsin Greys Aylin ([orcid.org/0000-0002-0582-0636](https://orcid.org/0000-0002-0582-0636))

**ASESORA:**

Mg. Guerrero Carrasco, Mercedes Soledad ([orcid.org/0000-0002-5622-8536](https://orcid.org/0000-0002-5622-8536))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dirigido principalmente a Dios, mi familia y a mi abuela (QPD), por haberme ofrecido su compañía, consejos y apoyo incondicional lo que me permitió poder seguir desarrollando mi formación académica, animándome constantemente a poder lograr una de las metas propuestas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco especialmente a Dios quien en su voluntad puso a mi lado a mi familia, quienes me acompañaron en mi camino de formación académica y quienes estuvieron a cada momento dándome el aliento necesario para poder persistir ante las dificultades. A la casa de estudios y cada uno de los docentes de la escuela de Ingeniería y a la asesora Ing. Mercedes Soledad Guerrero Carrasco por su tiempo, enseñanzas, paciencia y tolerancia para lograr el desarrollo del proyecto.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUERRERO CARRASCO MERCEDES SOLEDAD, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Elaboración de un alimento balanceado a base de pseudotallo de plátano para cerdo como alternativa de aprovechamiento

industrial.", cuyo autor es GUERRERO ZURITA YELTSIN GREYS AYLIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 8.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 06 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GUERRERO CARRASCO MERCEDES SOLEDAD DNI: 02854299 ORCID: 0000-0002-5622-8536	Firmado electrónicamente por: MSGUERREROC el 06-12-2023 12:50:48

Código documento Trilce: TRI - 0685577

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, GUERRERO ZURITA YELTSIN GREYS AYLIN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Elaboración de un alimento balanceado a base de pseudotallo de plátano para cerdo como alternativa de aprovechamiento industrial.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
YELTSIN GREYS AYLIN GUERRERO ZURITA DNI: 71921522 ORCID: 0000-0002-0582-0636	Firmado electrónicamente por: GGUERREROZU el 08- 12-2023 17:57:54

Código documento Trilce: TRI - 0685578

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad del autor .....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. Introducción.....	1
II. Marco teórico.....	5
III. Metodología .....	15
3.1. tipo y diseño de la investigación.....	15
3.2. variables y Operacionalización.....	16
3.3. población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	16
3.4. técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. procedimiento.....	17
3.6. método de análisis de datos.....	20
3.7. aspectos éticos .....	20
IV. Resultados.....	21
V. Discusión.....	32
VI. Conclusiones .....	37
VII. Recomendaciones.....	39
Referencias.....	40
Anexos	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Balance nutricional para cerdos en etapa de engorde. ....	11
<b>Tabla 2</b> Composición química de diferentes partes de la planta de banano (base seca) .....	12
<b>Tabla 3</b> Análisis químico, macro y micro elementos. ....	13
<b>Tabla 4</b> Insumos del alimento tradicional. ....	21
<b>Tabla 5</b> Tabla de suministro diario de las fórmulas alimenticias para cerdos de 4 a 10 semanas de edad.....	22
<b>Tabla 6</b> Tabla de ganancia de peso semanal de la 1era fórmula para cerdos. ....	23
<b>Tabla 7</b> Tabla de ganancia de peso semanal de la 2da fórmula para cerdos.....	25
<b>Tabla 8</b> Ganancia de peso semanal de la 3era fórmula para cerdos. ....	27
<b>Tabla 9</b> Resultado nutricional de laboratorio de la 3era fórmula para cerdos. ....	30
<b>Tabla 10</b> Resultado microbiológico de laboratorio de la 3era fórmula para cerdos. ....	31
<b>Tabla 11</b> Shapiro-Wilk .....	18
<b>Tabla 12</b> Kruskal-Wallis .....	19
<b>Tabla 13</b> (Q-Test) .....	20

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Gráfico 1</b> Ganancia de peso con la primera fórmula.....	24
<b>Gráfico 2</b> Ganancia de peso con la segunda fórmula. ....	26
<b>Gráfico 3</b> Peso ganado con la tercera fórmula .....	28
<b>Gráfico 4</b> Comparación de resultados de las 3 fórmulas .....	29
<b>Figura 1</b> Diagrama de flujo de la elaboración del alimento balanceado. ....	19
<b>Figura 2</b> Recolección del pseudotallo. ....	11
<b>Figura 3</b> Alimento tradicional comercial. ....	11
<b>Figura 4</b> Mezcla de las fórmulas 1, 2 y 3. ....	12
<b>Figura 5</b> Agrupación de cerdos.....	12
<b>Figura 6</b> Control de peso. ....	13
<b>Figura 7</b> Limpieza de corrales. ....	13
<b>Figura 8</b> Corrales a suministrar alimento formulado. ....	14
<b>Figura 9</b> Suministrar alimento.....	14
<b>Figura 10</b> Pesos de final de experimento. ....	15
<b>Figura 11</b> Muestras para laboratorio.....	15
<b>Figura 12</b> Resultado de análisis microbiológico de la muestra del alimento balanceado. ....	16
<b>Figura 13</b> Resultado de análisis nutricional de la muestra del alimento balanceado. ....	17

## RESUMEN

La investigación tiene como objetivo formular un alimento balanceado para cerdos con uno de los residuos orgánicos de la producción platanera; siendo Piura la principal región con mayor producción y exportación de banano orgánico. Para ello se plantea una alternativa de aprovechamiento industrial y valor agregado a las granjas de cerdos, mediante estudios exhaustivos que permitieron plantear los objetivos específicos, esto bajo una metodología de tipo aplicada, de enfoque cualitativo, no experimental. Así mismo se realizó la recolección de datos periódicos programados en la evaluación experimental, de la conversión alimentaria de los cerdos; a los cuales se les suministraron las siguientes formulaciones compuesta por una cantidad porcentual de pseudotallo y alimento tradicional respectivamente: F1 50% – 50%, F2 35% – 65 %, F3 20% - 80%. Luego se determinó la formulación con mayor impacto en el peso porcino, a la cual se le realizó un análisis nutricional y microbiológico dando como resultado los estándares nutricionales y microbiológicos adecuados para cumplir con los requerimientos de una dieta balanceada para cerdos.

**Palabras clave:** Pseudotallo, balanceado, análisis, nutricional, microbiológico.

## **ABSTRACT**

The research aims to formulate a balanced feed for pigs with one of the organic wastes from banana production; Piura being the main region with the highest production and export of organic bananas. For this, an alternative for industrial use and added value to pig farms is proposed, through exhaustive studies that allowed specific objectives to be raised, this under an applied methodology, with a qualitative, non-experimental approach. Likewise, the collection of periodic data scheduled in the experimental evaluation of the feed conversion of the pigs was carried out; to which the following formulations composed of a percentage amount of pseudostem and traditional food respectively were supplied: F1 50% - 50%, F2 35% - 65%, F3 20% - 80%. Then the formulation with the greatest impact on pig weight was determined, to which a nutritional and microbiological analysis was carried out, resulting in the appropriate nutritional and microbiological standards to meet the requirements of a balanced diet for pigs.

**Keywords:** Pseudostem, balanced, analysis, nutritional, microbiological.

## I. INTRODUCCIÓN

Los plátanos, frutas de las plantas herbáceas del género *Musa*. Tienen una historia complicada que se remonta a su origen en el sudeste asiático. En el siglo XVI, las atrevidas expediciones de españoles y portugueses, que no solo exploraron nuevos territorios, sino que también llevaron consigo semillas y plantas de banano, llevando este exquisito fruto a tierras lejanas. Así comenzó su travesía hacia la omnipresencia global. Según el estudio de Fernández et al. (2021), la mayoría de los bananos consumidos en el mundo se obtienen de las dos especies diploides principales: la *Musa Balbisiana* (BB) y la *Musa Acuminata*. Este binomio ha sido fundamental para la producción mundial de bananos.

El banano llegó a ser la quinta materia prima agrícola con mayor consumo en comercio mundial, debido a que su fruto es rico en vitaminas A, C, B6, minerales y energía; después de los cereales, azúcar, café y cacao (Kuttimani et al., 2013). Dichos cultivos se presentan en más de 130 países alrededor del mundo. Estos cultivos se desarrollan principalmente en áreas tropicales subtropicales con una superficie total cosechada cerca a los 10 millones de hectáreas. (FAOSTAT, 2011).

Uno de los principales problemas que enfrentan los productores, es que, durante las etapas de cosecha y postcosecha, se generan gran cantidad de residuos orgánicos que representan más del 60% de Biomasa Residual Agrícola (BRA) que incluye las hojas, bellotas, pseudotallos entre otros (Murgueitio-Manzanares et al., 2019). Es por ello que es crucial reconocer que los desperdicios provenientes de la producción de alimentos tienen un gran potencial al contar con compuestos bioactivos relevantes tanto en términos industriales como farmacológicos gracias a sus propiedades antioxidantes, bajo costo y amplia disponibilidad (Babbar et al., 2011). La SENASA (2021), señala que, en la región de Piura, la producción de banano y plátano se centra principalmente en el alto Piura y valle de la Chira, abarcando más de 17.000 hectáreas.

En esta región que no se le da el aprovechamiento que podría darse al pseudotallo, y en su gran mayoría son desechados en las mismas tierras de cultivos, por las diversas propiedades que contienen las hojas, el tallo y las flores del plátano las cuales podrían considerarse suplementos medicinales y nutraceuticos, como

también alimentos funcionales que se pueden aprovechar en la alimentación animal (Loganayaki et al., 2010).

En el caso de Ecuador, el plátano que se cultiva es fundamental para la alimentación, la sociedad y en la economía de dicho país. El 79% del cultivo tiene como destino el consumo interno, mientras que para exportación solo se asigna el 21% del total, generando un aporte de divisas al país, con la finalidad de contribuir en la seguridad alimentaria y empleabilidad para un aproximado de 118.587 habitantes del país. Investigaciones realizadas en Urabá, Colombia, revelaron que, si se cultiva el banano sin riego complementario, se puede experimentar una disminución en el rendimiento que puede oscilar entre el 25% y el 30%. Por lo tanto, es importante aplicar el riego suplementario con la finalidad de evitar pérdidas (García et al., 2020).

La variedad Cavendish destaca como la diversidad más relevante en la industria bananera comercial, gracias a su notable contenido de potasio (K), vitamina B6 y vitamina C. Este tipo de banano es consumido de manera significativa por individuos desde la infancia hasta la adultez, así como por aquellos con un estilo de vida deportivo, buscando mejorar su rendimiento físico. Su presencia se extiende a más de 135 países, siendo China, con un 12%, India con un 26%, y Brasil, Indonesia, Ecuador y Filipinas con un 6%, 6%, y 5%, respectivamente, los principales productores. En el año 2017, la producción de este tipo de banano alcanzó los 18,1 millones de toneladas, según Aguilar-Ancota et al. (2021).

En el Perú, se dedican 165.466 hectáreas para producir bananos y plátanos, y más del 70% de estas se encuentran en la región amazónica. Alrededor de 10.246,82 de hectáreas se destinan al cultivo de banano orgánico, y el 93% de este cultivo se realizan en la región de Piura, llegando abarcar 9.580,05ha, lo que logró un mayor rendimiento de hasta 13,9 toneladas por hectáreas. Así mismo se destinan 3.150 ha a Lambayeque, 192,93 ha a La Libertad y 158,5 ha a Tumbes (Aguilar-Ancota et al., 2021).

El pseudotallo actúa como un soporte estructural y almacén de reservas de agua y almidón. Su grosor y tamaño pueden variar según el genotipo. Las vainas que forman parte del pseudotallo presentan estomas tanto en la superficie abaxial como

en la abaxial (Galan et al., 2018). Después de cosechar el racimo de banano el pseudotallo se convierte en un residuo abundante que proporciona una fuente de agua, nutrientes y sustancias orgánicas (Cedeño et al., 2020).

El pseudotallo del plátano puede crecer hasta 6–7.6 m de altura, llevando frutos, flores y hojas. Las hojas de plátano son grandes, pueden tener un tamaño de 2,7 x 0,6 m, flexibles e impermeables. Son adecuados para envasar y servir alimentos debido a su gran superficie cerosa (Ahmadi et al. 2019). También son ricos en fibras, flavonoides, polifenoles y taninos (Al-Mqbali & Hossain ,2019). Aruna, (2019), las hojas se usan tradicionalmente para tratar algunos daños en la piel como eczema, heridas, irritación, erupciones cutáneas, caspa y quemaduras solares debido a su efecto refrescante.

De las plantaciones bananeras el 79% de pseudotallos, 65% de raquis y el 10% de los frutos rechazados que se descartan en el cultivo, son considerados residuos sólidos urbanos. Una opción para aprovechar los pseudotallos de plátano, es mediante la conversión física, que implica la extracción de fibras para diversos usos, como la elaboración de alimento animal en forma de bloque ensilaje y nutricional. Por otro lado, el proceso biológico de conversión, permite obtener una alternativa de productos como jarabes de glucosa y fructuosa, así como compuestos prebióticos procedentes de azúcares fermentables y maltosa que pueden utilizarse en la producción de bioetanol (Gómez et al., 2021).

Por lo mencionado anteriormente surge la pregunta de investigación, ¿Cómo elaborar un alimento balanceado a base de pseudotallo de plátano para cerdo como alternativa de aprovechamiento industrial?

De la misma manera, se plantean tres preguntas específicas, ¿Cuáles serían las tres fórmulas ideales de alimento balanceado, considerando la base de pseudotallo y comparándolas con la alimentación tradicional, para cerdos?, ¿Cómo se comporta el índice de conversión y la aceptabilidad de la fórmula más efectiva del alimento balanceado basado en pseudotallo en comparación con las opciones tradicionales, considerando su viabilidad industrial?, y ¿Qué características nutricionales específicas presenta la fórmula seleccionada de alimento balanceado basado en

pseudotallo, cumpliendo con las normas técnicas de alimentación establecidas para cerdos?.

La investigación se justifica de manera teoría, ya que el conocimiento actual sobre la elaboración de alimentos para cerdos con pseudotallos de plátano sirve como base teórica para la investigación. Se espera agregar conocimientos científicos al brindar perspectivas y datos novedosos para mejorar la comprensión de la relación entre la alimentación porcina y el uso de desechos agrícolas. De manera práctica, ya que la necesidad de utilizar los desechos del cultivo de plátano surge de una situación real en la que se encuentra la posibilidad de generar valor en las granjas porcinas. Para ayudar no solo al crecimiento económico de las granjas, sino también a la gestión sostenible de los recursos agrícolas, la investigación busca ofrecer soluciones prácticas a desafíos reales.

La metodología de la investigación se basa en realizar pruebas y análisis para determinar si el alimento balanceado para cerdos hecho de pseudotallos de plátano aporta un valor agregado efectivo en comparación con los alimentos balanceados convencionales. Para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados, se seguirán procedimientos científicos estandarizados. Desde una perspectiva social, la investigación busca generar un impacto positivo en la región de Piura al dar un uso eficiente a los pseudotallos de plátano. Al aprovechar estos residuos en la alimentación porcina, se contribuye a mejorar la sostenibilidad de las prácticas agrícolas, generando beneficios económicos para los productores porcinos locales y promoviendo prácticas agrícolas más responsables con el medio ambiente.

Para el estudio se formuló el siguiente objetivo general: Elaborar un alimento balanceado a base de pseudotallo de plátano para cerdo como alternativa de aprovechamiento industrial. De igual forma, se plantean los objetivos específicos; el primero, Diseñar 3 fórmulas de alimento balanceado a base pseudotallo y alimento tradicional para cerdos; el segundo, determinar el índice de conversión y aceptabilidad de la mejor fórmula del alimento balanceado a base de pseudotallo para cerdo como alternativa de aprovechamiento industrial; tercero, evaluar las características nutricionales de la fórmula seleccionada de alimento balanceado a base de Pseudotallo, cumpliendo con la normal técnica de alimentación para cerdo.

## II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo destacará investigaciones relevantes tanto a nivel nacional, internacional y local, examinará el marco teórico relacionado con la elaboración de productos alimenticios balanceados. Estos expertos han dedicado sus esfuerzos a comprender y desarrollar fórmulas nutricionalmente balanceadas. El análisis abarcará sus importantes contribuciones a la producción de productos alimenticios que cumplen con estándares locales e internacionales. Esto proporcionará una visión completa de las investigaciones anteriores en este campo. Este panorama teórico servirá como base fundamental para contextualizar y comprender mejor la investigación actual.

En el ámbito internacional, se consideró relevante en primer lugar, la investigación realizada por Parada et al., (2020), en su estudio realizado en Ecuador, el objetivo principal planteado fue elaborar un proceso productivo de alimento balanceado para mascotas en el que se utilizaron residuos y descarte en empresas de curtiembres. La investigación fue elaborada en dos fases. La primera consistió en tomar muestras in-situ, diseñar los equipos, identificar las variables relevantes. En la segunda fase, se realizaron pruebas de laboratorio y de las cuales se obtuvo un alimento de menor escala. La materia prima se empleó siguiendo la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 6498. Como conclusión, se determinó que este procedimiento es rentable, debido a que la empresa de curtición consiguió darle un valor agregado a uno de los residuos sólidos.

Zambrano (2019), presenta su estudio en Ecuador, en el cual plantea evaluar la ganancia de peso de pollos Broiles como objetivo principal; se enfoca en la etapa de engorde los cuales serán alimentados con harina de cáscara de plátano (musa paradisiaca) y dos fuentes proteicas como la torta de soya y la harina de pescado. Se plantearon una investigación experimental; esto fue probado en tres grupos de 25 aves cada una con su diferente fórmula, así como un grupo testigo con el mismo número de pollos al cual se le dio balanceado, dando un total de 100 pollos. Evaluar la ganancia de peso se tomó como muestra el peso diario de 10 pollos al azar para tratamiento y testigo con un total de 40 aves durante la etapa de engorde, en la cual se demostró que la niña de cáscara de plátano en combinación con otras fuentes

de proteína obtuvo una ganancia de peso en relación al grupo testigo y una variación positiva en lo que es costo de realización de cada fórmula en diferencia del balanceado comercial.

Rangel (2021), en su estudio realizado en el Norte de Santander, se plantea como objetivo, evaluar los efectos de añadir harina de plátano verde en dieta de pollos de engorde de la línea Ross 308. Se empleó una metodología mixta, combinando observación directa para analizar el comportamiento de los pollos, y análisis cuantitativo para evaluar ganancia de peso, eficiencia alimenticia, rendimiento, peso incrementado e índice de productividad. Para este estudio se utilizaron 60 pollitos recién nacidos de la línea Ross 308. Los resultados revelaron que la integración del 15 % de la harina de plátano verde en la alimentación fue el más significativo en el aumento de peso y en comparación con el grupo de control. Además, se observó un incremento en el rendimiento de los cuatro parámetros de producción, ya que el tratamiento T3, se incluía el 15% de harina de plátano verde.

Romero (2021), en su estudio realizado en Guayaquil, tuvo el propósito principal de elaborar dos harinas a partir de cáscaras de yuca y papa en la producción de un alimento balanceado para porcinos en la etapa de desarrollo. En la Metodología se plantea un diseño experimental, en el que se realizó un análisis de peso y altura en cerdos, y de igual forma un análisis bromatológico del tratamiento más efectivo, basado en la comparación de pesos. Para poder comparar los promedios se utilizó una prueba de Tukey con un nivel significativo del 5%. Los hallazgos revelaron que la fórmula 3 mostró la mayor proporción de ganancia de peso en los cerdos, por lo que se sometió a análisis bromatológicos. Estos análisis indicaron el tratamiento 3 tuvo un contenido de proteína del 17.8%, con un 11.9% de grasa, 6.2% de humedad, 15.9% de fibra bruta. Así, mismo se obtuvo un 382.24 mg/100g de fósforo, cenizas del 17.6 % y 3335 mg/100 g de calcio. En conclusión, el desarrollo de una dieta balanceada utilizando residuos orgánicos de papa y yuca como alternativa de alimentación animal.

Ulcuango (2022), en su estudio realizado en Riobamba, con la finalidad principal de elaborar balanceados para porcinos en la fase de engorde a base papa china y yuca. La metodología planteada fue experimental, se realizaron 4 tratamientos codificándose en (T0, T1, T2, T3) con tres repeticiones. Como resultado final, se

prolongará que el T3 exhibió un aumento un aumento del 44,22% de peso ganado en comparación de los demás tratamientos, junto a la conversión cárnica promedio del 12,07%. El tratamiento de control (T0) muestra un aumento del 43,12% en ganancia media de peso ganado y un 13,19% de conversión. Los análisis de investigación revelaron que el T3 que incluía 15% de harina de papa china y 15% de papa china, fue el tratamiento más eficaz.

Se realizaron análisis bromatológicos en este tratamiento, los cuales arrojaron los siguientes resultados: Cenizas en un 17.6 %, Calcio mg/100g 3335.479, Humedad en un 6.2 %, Fibra bruta en un 15.9 %, Grasa en un 11.9 %, Proteína en un 17.8 %, y Fósforo mg/100g 382.24. En conclusión, se estableció la integración de tubérculos infrautilizados como la papa china y la yuca tienen un impacto significativo en las variedades de peso, proporcionando alternativas alimentarias para el sector agropecuario en la zona de Pastaza.

Padilla (2021), en su estudio realizado en La Libertad, determina el proceso de producción al adicional el rechazo de banano cocido en la alimentación de porcinos. La metodología planteada fue de diseño experimental, para la cual, como muestra se tuvo a 20 cerdos de cruce comercial, a los cuales se les suministraron dietas compuestas por balanceado junto con banano cocido en proporciones del 0 %, 5 %, 10 % y 15 %. Cada tratamiento se repitió 5 veces, y la información se recopiló a lo largo de 60 días, comenzando desde el peso inicial de los cerdos. Según los hallazgos, se observaron diferencias numéricas, lo que indica que si es o no posible suministrar banano verde cocido para la alimentación diaria de los cerdos destetados durante el ciclo de crecimiento. Las diferencias calculadas entre las formulaciones, se seleccionó como uno de los mejores al cuarto (balanceado + rechazo de banano cocido al 15%) ya que finalmente se evidenció de 40.36 kg, un consumo total de 65.30kg de alimento, una conversión alimenticia de 2.24 y USD 0.25 de ganancia económica. Por ende, se recomienda complementar la dieta diaria de los cerdos destetados con banano verde cocido.

En el ámbito nacional, se consideró la investigación realizada por Valdivia (2018), en su estudio ejecutado en Arequipa, con el fin de diseñar un modelo de optimización utilizando programación lineal para lograr la obtención de alimentos balanceados a un costo mínimo durante el proceso de crianza de cerdos en su

producción. La metodología planteada fue cuantitativa de diseño experimental. Los resultados, la implementación del modelo de programación lineal desarrollado, se logró determinar un ahorro significativo en comparación con los costos de alimentación del mercado, tanto a nivel individual para cada tipo de cerdo como en la producción a gran escala en granjas de distintos tamaños. El ahorro obtenido alcanzó aproximadamente el 70 %. Como conclusión, se afirmó que los cerdos criados con los alimentos balanceados del proyecto presentan diferencias notables en comparación con aquellos que se alimentan con desechos o con una dieta no balanceada.

Laimito (2022), en su estudio realizado en Tingo María se planteó el objetivo principal fue evaluar tanto el efecto biológico y también el económico de agregar diferentes niveles de cáscara de cacao procesado térmicamente (HCC) para alimentar pollos criollos en etapa de pre-inicio e inicio. Se utilizaron 80 pollos con un día de nacidos y que alcanzaban al peso promedio de 41 g. Se realizaron 4 tratamientos a través de 4 repeticiones, conformada por cinco pollos respectivamente. Se designaron tratamientos de la siguiente manera T1 como control, T2 con un 3% de HCC, T3 con un 6% de HCC y T4 con un 9% de HCC. Al incluir la harina de la cascara de cacao con un proceso térmico en la alimentación de pollos criollos durante la fase inicial, se demostró que la ganancia de peso diario y consumo de alimento diario no mostraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, se observaron diferencias numéricas en la conversión alimenticia (CA), siendo el valor más bajo el T1 con 3,63 y 2,56 en comparación con el T2 con 4,83 y 3,11. En la evaluación del peso final, no se evidenciaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), sin embargo, si se evidenciaron diferencias numéricas. El grupo T1 concluyó con el peso más alto de 286,90g, seguido por los grupos T4 con 257,80g, T3 con 257,80g y 249,45g. en términos de aumento de peso quien muestra el mayor peso en comparación de los demás tratamientos, es el grupo T1 con 215,65g.

Alva et al., (2022), en su estudio plantea como objetivo principal, evaluar la viabilidad económica, financiera y técnica de la propuesta de elaboración de alimento balanceado. Se obtuvo un enfoque mixto que combinó informes sectoriales, una entrevista mediante una encuesta regional administrada a 352 ganaderos con un grupo focal de 15 participantes.

Se identificó la existencia de una alta demanda de alimentos balanceados para el ganado vacuno que logre satisfacer las necesidades de producción. En el primer año se estimaron ventas de 33,660 bolsas de 40kg, con un crecimiento constante para los años siguientes. Para iniciar las operaciones, se requería una inversión de S/ 965,308. Los hallazgos de la investigación revelaron un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 453,081, con una (TIR) Tasa Intermedia de Retorno del 35.97% y una relación de costo-beneficio de 1.18.

Ávila & Torrejón (2018), en su estudio tuvieron como objetivo principal la implementación de un proceso biotecnológico ambiental con el fin de obtener bioetanol y un balanceado a base de residuos orgánicos de frutas y hortalizas que se generan en los mercados para la alimentación de cuyes en la ciudad de Huaraz. La investigación tubo un diseño experimental, y la muestra poblacional incluyo a todos los vendedores de hortalizas y frutas, como resultado, se logró con éxito la obtención de alimento balanceado y bioetanol que cumplan las valoraciones nutricionales de la norma técnica internacional y nacional.

En cuanto al alimento balanceado producido se obtuvieron 6.015 kg de residuos orgánicos a partir de los 32.840kg de bagazo húmedo. De dicha harina, se utilizó una muestra de 4.015kg para la producción alimenticia, empleando todo el procedimiento biotecnológico ambiental; del cual se obtuvo como resultado un total de 4.450kg de balanceado que representa una composición nutricional por cada 100g de muestra original, que incluye un 14.6% de calorías provenientes de proteínas, un total de 354.7kcal de energía, 12.9 de proteína cruda, 2489.9mg de potasio, 13.0 de fibra cruda, 299.9 mg de fósforo, 264mg de magnesio, 1118.4mg de calcio y 24.6mg de vitamina (C).

A continuación, se redactará las bases teóricas en función a lo que se desea investigar: el alimento balanceado para animales se compone de ingredientes de origen agrícola, animal y mineral, y se considera un bien de consumo intermedio. El término "alimento funcional" se aplica a estos balanceados, ya que son beneficiosos para la salud basados en las características individuales, como su raza, edad y condición fisiológica. Estos alimentos no solo se utilizan para proporcionar saciedad y nutrientes esenciales, sino que también favorecen un metabolismo óptimo incluso en situaciones de enfermedad. Es importante tener en

cuenta que una nutrición adecuada tiene un gran efecto que puede impactar la calidad de vida y la longevidad de los animales. Por ende, se debe tener en cuenta la etapa juvenil para una adecuada nutrición, con el fin de evitar deficiencias que puedan afectar su desarrollo en el futuro (Mena-Pérez et al., 2021).

Cuando se crea un alimento balanceado, se combinan de manera equilibrada proteínas, energía, minerales y vitaminas para satisfacer las necesidades específicas de la especie animal. Estos alimentos balanceados están diseñados para cumplir con los requisitos nutricionales particulares de la especie, lo que aporta una mejora en la calidad de vida y salud general del animal. (Salgado-Moreno et al., 2021).

Las materias primas a integrar en la elaboración de un alimento balanceado pueden ser de origen animal, vegetal o aditivos, como lo es, el maíz duro la cría de cerdos, conocida como porcicultura, ha experimentado un aumento significativo a nivel global en los últimos años. China se destaca como el mayor productor de carne de cerdo. En México, los productores de cerdos enfrentan un desafío importante relacionado con los altos costos de alimentación, que representan entre el 60% y el 70% del sistema de producción ganadera. (Cisneros et al., 2020).

Las etapas del cerdo según su desarrollo; las etapas empiezan desde las primeras 4 semanas donde su principal alimento es la leche materna; para ello la cría tiene que aplicar un mecanismo de supervivencia para poder adaptarse con el alimento pre inicial que dura hasta la semana 6 así mismo está, la etapa inicio que abarca hasta la semana 10 , la etapa de crecimiento donde se lleva el control del suministro de alimentos a partir de la semana 14 con el fin de mantener los pesos corporales de los cerdos; para ello la etapa de desarrollo y engorde empieza a partir de la semana 15 donde el cerdo cuenta con la capacidad digestiva de utilizar dietas simples y responder a un estrés calórico e inmunológico (Camacho et al., 2019)

Para lograr un equilibrio nutricional adecuado en los cerdos durante la etapa de engorde, se deben considerar requisitos específicos. Estos incluyen un nivel de proteína total del 13,2% y un contenido de energía metabolizable de 3265 kcal/kg, como se muestra a continuación (González-Rojas et al., 2018).

**Tabla 1** *Balance nutricional para cerdos en etapa de engorde.*

<b>Parámetros</b>	<b>Etapas de engorde</b>
Rango de Peso – kg	80 a 120
Peso Promedio – kg	100
Consumo/día – kg	3.075
Conversión Alimenticia	3.75
Proteína Cruda (%)	13.2
Energía Metabolizable	3.265

*Nota.* La figura muestra las cifras para lograr el equilibrio nutricional adecuado en los cerdos en la etapa de engorde.

Fuente: González-Rojas et al., (2018).

El valor nutritivo de un alimento balanceado es determinado mediante su coeficiente de digestibilidad, es decir, de la proporción del alimento que se absorbe y convierte en sustancias útiles para la nutrición. El cerdo cuenta con una notable capacidad digestiva y su alimentación puede ser diversa, incluyendo alimentos balanceados, residuos alimenticios y agrícolas. Por lo tanto, es fundamental implementar buenas prácticas nutricionales para asegurar la salud y eficiencia en la producción de cerdos.

Los cerdos pueden consumir residuos de cosecha, es importante tener en cuenta que estos no deben constituir la única fuente de alimentación, sino más bien complementaria. Los alimentos como plátano verde, zanahoria blanca y camote tienen un alto valor energético, pero baja concentración proteica. El consumo excesivo de estos alimentos puede resultar en un aumento de la grasa dorsal y una reducción del rendimiento en la canal de los cerdos.

La alimentación de los cerdos con residuos de cosechas puede ser considerada como una opción viable, siempre y cuando los cultivos utilizados sean locales. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el bajo contenido de materia seca en estos residuos puede incrementar los costos de producción en la explotación porcina (Gutiérrez, Guachamin y Portilla 2017).

La planta de banano (*Musa spp.*) y los plátanos pertenecen a la familia Musaceae y se cultivan ampliamente en Brasil y en todo el mundo. Son plantas herbáceas tropicales con apariencia de árboles con troncos fibrosos que son falsos tallos, denominados pseudotallo (Lima et al., 2020).

Posterior a la cosecha del racimo de plátano (*Musa spp.* AAA), se obtiene un residuo conocido como pseudotallo. Este pseudotallo es abundante y actúa como una fuente de agua, nutrientes y sustancias orgánicas (Lima et al., 2020).

**Tabla 2** Composición química de diferentes partes de la planta de banano (base seca)

Partes de la planta	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	EM (Mcal EM/kg)	FDN (%)	FDA (%)	EE (%)
Vástago de banano con racimo de fruto fresco	5,1	2,4	75	2,7	55	30	2,3
Vástago de banano con racimo de fruto maduro	6,0	7,6	70	2,52	65	35	1,9
Hojas de Banano, frescas e inmaduras	18,0	20,5	66	2,38	60	34	4,2
Hojas de Banano, curadas al sol	84,0	9,8	62	2,23	70	40	1,5
Planta entera, fresco	20,9	4,8	60	2,16	58	36	1,9
Planta entera, ensilada	20,0	5,5	56	2,02	65	38	3,4

*Nota.* La figura muestra Composición química de diferentes partes de la planta de banano.

Fuente: Lima et al., (2020).

El pseudotallo o vástago presenta una calidad notablemente diferente. Sus niveles de proteínas y energía son tan bajos que no satisfacen las necesidades nutricionales de una vaca de cría en período seco o preñada, y mucho menos de categorías con mayores requerimientos. No obstante, tiene niveles reducidos de lignina y polifenoles, lo que favorece una mayor degradabilidad ruminal. Para ensilar el pseudo-tallo o vástago, es necesario triturarlo o picarlo en trozos muy

pequeños para permitir una fácil eliminación del aire después de la cosecha del racimo. Además, se recomienda agregar una fuente de carbohidratos solubles, como melaza, y proteína para obtener un silaje de calidad, que puede variar de buena a muy buena. Este mismo enfoque se aplica al ensilado de las hojas, ya sea solas o junto con el vástago (Fernández, 2023).

**Tabla 3** *Análisis químico, macro y micro elementos.*

Análisis químico	Tipo de lixiviado	
	PS	LH
pH	7,90	7,90
CE (dS/m a 25° C)		11,80
N (%)		0,02
P (%)	7,65	0,0033
K (%)	0,01	0,24
Ca (%)	0,02	0,04
Mg (%)	0,01	0,02

*Nota.* La figura muestra Análisis químico, macro y micro elementos en pseudotallo o vástago.

Fuente: Fernández (2023).

Las diferencias observadas entre lixiviados de PS y LH en cuanto a la concentración de los macro elementos N, Ca, K y Mg, podrían asociarse al mayor contenido de estos reportados en la literatura para LH comparados con PS. Es necesario resaltar la importancia de la presencia en la composición de estos lixiviados de macro y micro nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, lo que hace viable su uso como biofertilizantes (Blanco et al., 2013).

Para el proceso de preparación de harina de pseudotallo de plátano, Go et al. (2021), indica que se realiza de la siguiente forma:

- Se lava el pseudotallo de plátano y se quita la vaina exterior para revelar el núcleo.

- El núcleo se limpia, se corta en trozos pequeños y se sumerge en una solución concentrada de meta bisulfato de potasio (KMS) al 0,2% durante 10 minutos para controlar el pardeamiento enzimático.
- Se seca en horno eléctrico a 120°C, volteando cada 20 minutos hasta que no queden rastros de agua.
- Las muestras secas se muelen en harina usando un pulverizador eléctrico y luego se tamizan.
- La harina de pseudotallo de banano se separa y luego se envasan en plástico hermético limpio y se almacenan en un lugar fresco para análisis de laboratorio.

Por consiguiente, es posible aprovechar los residuos generados por la industria del plátano mediante procesos físicos y biológicos de conversión, lo que brinda la oportunidad de productos de valor agregado, como alimentos para animales y biocombustibles. Estos residuos son abundantes y poseen una composición adecuada para su aprovechamiento en diversas aplicaciones. El análisis de los procesos físicos, termoquímicos, químicos y biológicos es fundamental para comprender su definición y proporcionar información relevante que respalde las decisiones de investigación e inversión. Tanto el sector académico como el productivo pueden beneficiarse al explorar nuevas líneas y tecnologías que permitan aprovechar de manera eficiente los residuos generados por la agroindustria del plátano. (Gómez, Sánchez y Matallana, 2021).

Es necesario de igual manera conceptualizar algunos de los términos básicos para la investigación, el primer término, es Ganado porcino, que, según lo mencionado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación, los corcinos son animales domésticos, en este caso se utiliza para la alimentación humana en muchas de las culturas actores.

También es importante que se defina que es un alimento balanceado, el mismo, es una preparación que proporciona una combinación adecuada y equilibrada de nutrientes esenciales para satisfacer las necesidades nutricionales de un organismo. Estos nutrientes incluyen carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y

minerales, todos los cuales son necesarios para que el cuerpo funcione correctamente.

A asegurarse de que el organismo reciba todos los nutrientes necesarios en las proporciones adecuadas es la idea fundamental detrás de un alimento balanceado. Esto es fundamental para mantener la salud general y el bienestar.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de la investigación**

La investigación planteó un diseño de tipo aplicado ya que se enfocó en analizar un problema determinado y buscó aplicar los conocimientos y resultados obtenidos para desarrollar un producto o solución práctica, también proporcionó nuevos conocimientos sobre la dimensión alimento balanceado a base del Pseudotallo. Hadi et al. (2023), mencionó que la investigación aplicada se dedica a abordar desafíos concretos, planteados en el objetivo del estudio. Es importante considerar lo planteado por Vargas (2009), el cual sostiene que este tipo de investigación aplicada, se ocupa del estudio del objeto sin considerar su aplicación inmediata, es por ello que, en la investigación, se plantea como alternativa para la elaboración de un alimento balanceado el pseudotallo sin implicar que se implementara su uso de manera inmediata.

El CONCYTEC (2018), afirmó que el objetivo de este tipo de investigación es abordar problemas particulares, considerando la totalidad del conocimiento existente y profundizándolo en el proceso.

El enfoque de diseño fue no experimental, de tipo descriptivo debido a que ofreció una representación de las cualidades específicas de la elaboración del alimento para cerdos, donde se evaluó el proceso descriptivo de cada una de las etapas sin manipular los parámetros de producción del alimento balanceado a base de pseudotallo. Solo se trató de evaluar la composición química del balanceado y nivel de aceptación de los cerdos, este tiene como objetivo describir, establecer una frecuencia y categorizar la información, ya que se buscó proporcionar una imagen detallada y precisa de las características estudiadas (Rodríguez, 2020).

### 3.2. Variables y Operacionalización

Variable (Alimento balanceado): El alimento balanceado destinado a los cerdos es un producto intermedio que contiene ingredientes provenientes de diversas fuentes, como agricultura, animales y minerales. Estos alimentos brindan beneficios para la salud, teniendo en cuenta las características individuales de cada animal, como su edad, raza y estado fisiológico. No solo se utilizaron para satisfacer el apetito y proporcionar nutrientes esenciales, sino que también promovieron un metabolismo óptimo, incluso en situaciones de enfermedad (Mena-Pérez et al., 2021).

Operacionalización: Formulas propuestas del alimento balanceado, Formulas A, B y C, y Evaluación de características nutricionales la formula seleccionada.

### 3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

La población, se refiere a un conjunto limitado o ilimitado que comparte características o rasgos similares que pueden ser objeto de análisis (Solíz, 2019) Por lo tanto, el universo de estudio estuvo conformado por todos los cerdos de corral de la provincia de Huanca Bamba - Piura. El objetivo fue comprobar el nivel de aceptación y conversión del alimento en los cerdos.

La muestra consiste en un conjunto de individuos seleccionados para su evaluación, representando una porción que refleja de manera precisa la población en estudio. (Baena, 2017). En consecuencia, el grupo de participantes estuvo compuesto por 9 cerdos, los cuales fueron utilizados para llevar a cabo el experimento de las tres fórmulas propuestas.

La unidad de estudio está conformada por las personas o procesos que serán sujetos de evaluación o análisis (Hernández, Fernández y Baptista 2014). La unidad de estudio será conformada por cerdos.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Como técnica de recolección de datos se usó el análisis documental, para lo que Mohamed et al (2023), se hace referencia a llevar a cabo un examen exhaustivo de documentos o registros presentes en informes, transcripciones, registros de transacciones, archivos y otros recursos similares.

Instrumentos: Como instrumento de recolección de datos utilizamos la ficha de recolección de datos, la misma que midió el valor nutricional del alimento balanceado en sus distintas proporciones, además se registraron los datos de las evaluaciones periódicas del peso de los cerdos y las alternativas de aprovechamiento industrial del pseudotallo. Con el fin de validar los instrumentos, se buscó obtener la evaluación de tres especialistas en el campo de investigación, siguiendo la orientación presentada por Bezerra et al. (2019), esta metodología permitirá analizar y verificar la exactitud de los instrumentos a través de la revisión de los criterios establecidos.

### 3.5. Procedimiento

Esta investigación se elaboró considerando el planteamiento de objetivos específicos, para el cuál se dio inicio con la determinación de la fórmula del alimento balanceado para cerdo, para esto se determinaron tres fórmulas en distintas proporciones de la mezcla del pseudotallo el cual fue triturado y mezclado con aditivos con el fin de aumentar su valor nutricional, para luego integrar la mezcla con un alimento tradicional para cerdo (Formula A: 50– 50; formula B: 35– 65; formula C: 20 - 80); se realizó la evaluación para determinar cuál de las fórmulas es la más adecuada mediante una ficha para la respectiva recolección de datos, con el fin de determinar cuál es el nivel de aceptación y efecto de las fórmulas en cada cerdo tras la alimentación por periodo de tiempo ; haciendo mediciones semanales para evidenciar el comportamiento e ir evaluando el índice de conversión del alimento en peso. Luego se evaluará las características nutricionales de la formula seleccionada en la cual se verificó el cumplimiento de la normal técnica de alimentación para cerdo en una proporción de utilización para su alimentación en un periodo de tiempo determinado.

Proceso para la obtención del alimento balanceado a base de Pseudotallo (MUSA PARADISIACA)

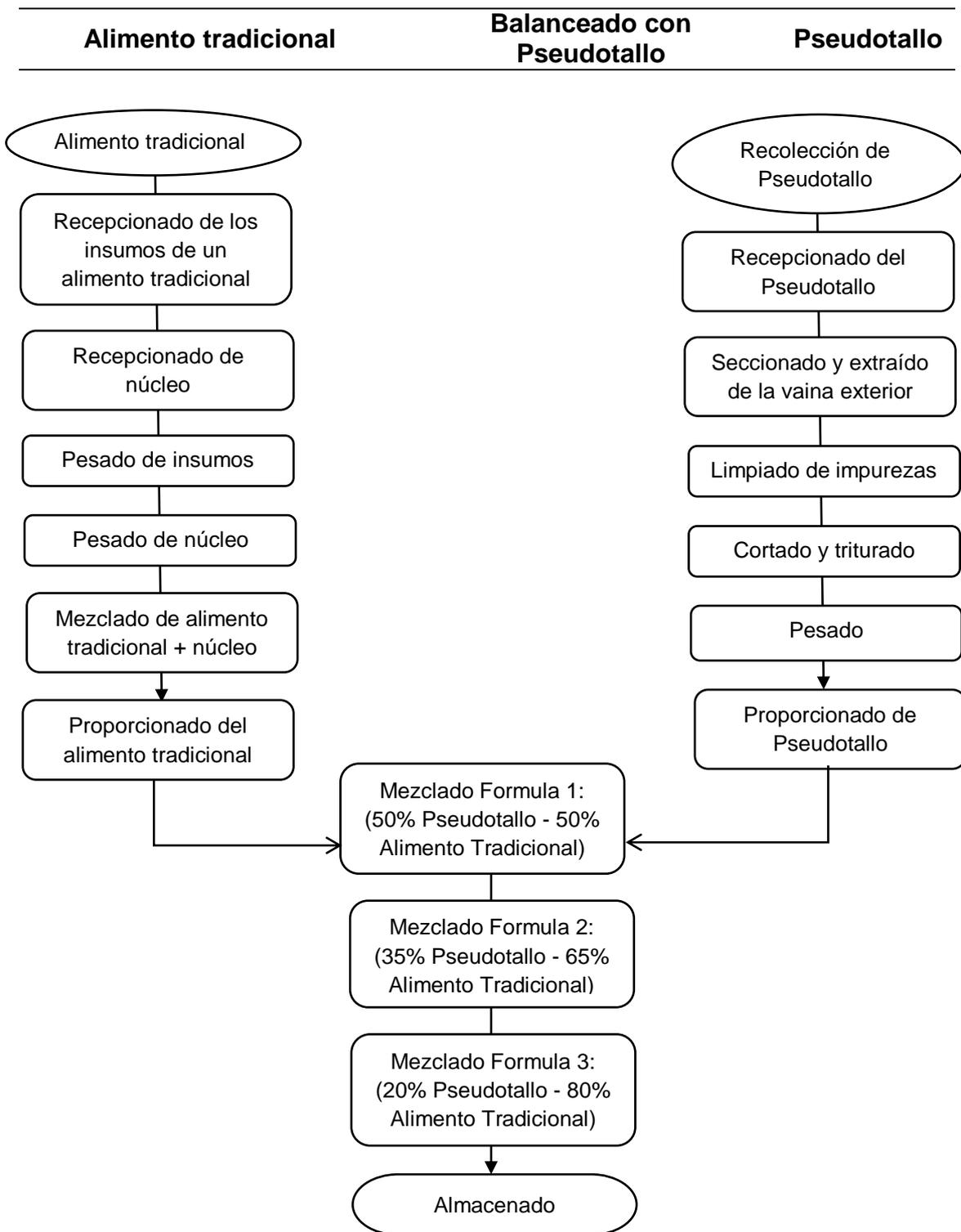
- Se inicia con la obtención de los insumos de un alimento tradicional.
- Se adquirió un núcleo alimenticio para la alimentación porcina.
- Pesado del alimento tradicional para proporcionar la cantidad de núcleo alimenticio a integrar.

- Mezclado de núcleo y el alimento tradicional de cerdos.
- Se proporcionó acorde a las tablas porcentuales de las fórmulas propuestas.

Luego por consiguiente como insumo orgánico para el aprovechamiento industrial se dispone el Pseudotallo para la elaboración del balanceado porcino.

- Se recolecto el Pseudotallo de plátano el cual ya había cumplido su etapa de producción y pasaría a ser un residuo de producción orgánico.
- Se seleccionó la parte interna del plátano, retirando la parte seca del Pseudotallo.
- Pasa por un proceso de limpieza con la finalidad de eliminar algunas impurezas existentes entre los bagazos secos y frescos.
- Por lo consiguiente se cortó en rodajas que permitan su fácil manipulación.
- Los bastones pasaron a ser triturados para que presente una mejor fusión de mezcla del bagazo con el Pseudotallo.
- Se pesó y se proporcionó acorde a las tablas porcentuales de las fórmulas.
- Finalmente, se mezcló cada cantidad porcentual de Pseudotallo (%) y alimento tradicional (%).
- Se pesaron las formulaciones de mezclas del alimento balanceado elaborado para suministrar las cantidades requeridas a cada corral.

**Figura 1** Diagrama de flujo de la elaboración del alimento balanceado.



*Nota.* La figura muestra el diagrama de flujo de la elaboración del alimento balanceado.

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Método de análisis de datos

Se evaluó la información de la recolección de datos mediante tablas que fueron procesadas con programas complementarios de Excel y análisis estadístico, con la finalidad de determinar la diferencia entre las fórmulas del alimento balanceado a base de pseudotallo y alimento tradicional, para los cuales se tomó en cuenta los requerimientos nutricionales de INDECOPI de cada animal. Navarrete-Paucar et al. (2002) (ANEXO 2).

### 3.7. Aspectos éticos

En el presente trabajo se llevó a cabo cumpliendo los lineamientos de las guías brindadas por la Universidad Cesar Vallejo para la elaboración de productos, para ello será ejecutada respetando El Reglamento y resolución del consejo universitario N° 0589-2022 de la casa de estudios UCV. Se consideró parte el artículo 2 para la investigación, ya que se buscó cumplir los principales principios éticos de investigación como la justicia, beneficencia, autonomía y la no maleficencia; esto reflejando que los datos que se detallarán en el desarrollo serán reales y no manipulados. Se tomó en cuenta el artículo 9, ya que la presente investigación tuvo una redacción propia por el investigador y cumplirá con las políticas anti plagio, ya que fue permitida por política de la universidad un porcentaje de similitud menor al 25%; siendo este corroborado por el software Turnitin. Finalmente, se tuvo en consideración lo resaltado en el artículo 10, ya que la Universidad César Vallejo irá validando constantemente que los investigadores cumplan con estricto rigor las pautas de investigación con la libertad de emitir sanción ante cualquier falta, ya que fue sometida a un comité de ética la Universidad César Vallejo.

#### IV. RESULTADOS

El presente capítulo presenta los resultados de la investigación titulada "Elaboración de un alimento balanceado para cerdos a base de pseudotallo de plátano como alternativa de aprovechamiento industrial". Los hallazgos están en línea con los objetivos del estudio, que se estructuraron en función del procedimiento de investigación. Se sigue un orden metodológico riguroso que refleja los lineamientos establecidos para cada uno de los objetivos.

**Objetivo 1:** Diseñar 3 fórmulas de alimento balanceado a base pseudotallo y alimento tradicional para cerdos.

**Tabla 4** *Insumos del alimento tradicional.*

<b>Ingredientes del alimento tradicional</b>	<b>Cantidad Relativa al Núcleo (KG)</b>	
Maíz	300 kg	60 kg
Polvillo	114 kg	22.80 kg
Torta de soya	75 kg	15.00 kg
Núcleo según la etapa	11 kg	2.20 kg
<b>Total</b>	<b>500 kg</b>	<b>100 kg</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Para el respectivo cumplimiento de los objetivos propuestos, se inició con la recolección de datos, principalmente con la obtención del alimento tradicional a base de insumos de fuentes energéticas (el maíz y el polvillo), fuentes proteicas (torta de soya), fuentes de vitaminas y minerales (núcleo reforzante de balanceado), insumos alternos (Pseudotallo de plátano).

**Tabla 5** *Tabla de suministro diario de las fórmulas alimenticias para cerdos de 4 a 10 semanas de edad.*

<b>Corral</b>	<b>Pseudotallo Alimento tradicional</b>	<b>Turno</b>	<b>Alimento de 4 a 6 semanas de edad</b>	<b>Alimento de 7 a 9 semanas de edad</b>
1	50% - 50%	Mañana	1.00 kg	1.50 kg
		Tarde	1.00 kg	1.50 kg
2	35% - 65%	Mañana	1.00 kg	1.50 kg
		Tarde	1.00 kg	1.50 kg
3	20% - 80%	Mañana	1.00 kg	1.50 kg
		Tarde	1.00 kg	1.50 kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Las fórmulas del alimento se ajustaron dependiendo la etapa de crecimiento de los cerdos, acorde a las semanas de edad como se presenta en la siguiente tabla; así mismo, estas indican el horario y cantidad en kilogramos del alimento de cada formulación correspondiente, que se les suministro a los 3 corrales que fueron integrados por 3 cerdos cada uno. Durante las primeras 2 semanas se le programo 2 kg de las formulaciones a cada corral, en la que se le suministra 0.66 kilogramos diarios por cada cerdo y las siguientes 2 semanas acorde a su crecimiento se programó el aumento a 3 kg diarios de formulación a cada corral, siendo así el consumo diario de 1kg por cerdo.

**Objetivo 2:** Determinar el índice de conversión y aceptabilidad de la mejor fórmula del alimento balanceado a base de pseudotallo para cerdo como alternativa de aprovechamiento industrial.

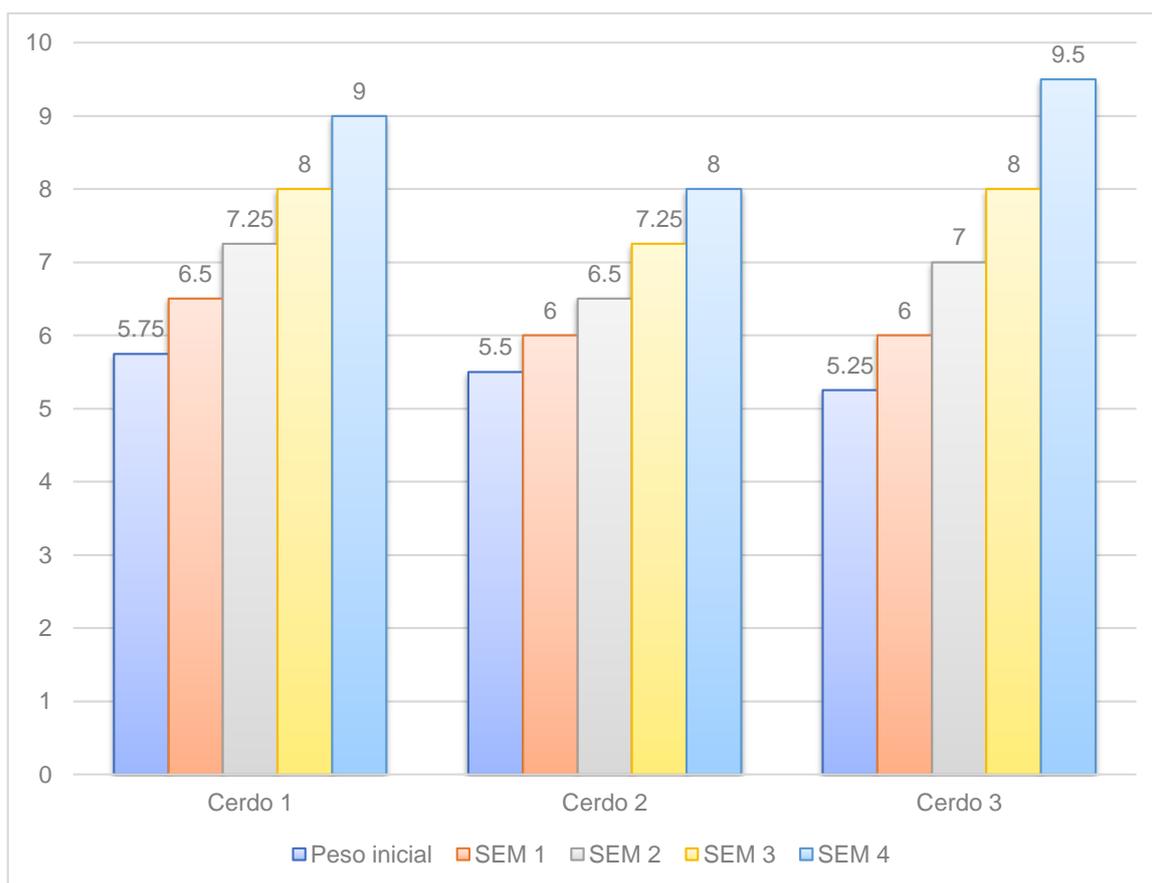
**Tabla 6** *Tabla de ganancia de peso semanal de la 1era fórmula para cerdos.*

<b>FORMULA A: 50 % PSEUDOTALLO - 50 % ALIMENTO TRADICIONAL</b>						
<b>Evaluación</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Experimento (peso en kg)</b>				<b>Peso ganado tras el experimento</b>
		<b>SEM 1</b>	<b>SEM 2</b>	<b>SEM 3</b>	<b>SEM 4</b>	
<b>Cerdo 1</b>	5.75	6.50	7.25	8.00	9.00	<b>3.00</b>
<b>Cerdo 2</b>	5.50	6.00	6.50	7.25	8.00	<b>2.50</b>
<b>Cerdo 3</b>	5.25	6.00	7.00	8.00	9.50	<b>4.25</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. La siguiente tabla presenta el peso ganado de cada cerdo durante las siguientes 4 semanas de la fórmula 1, que se caracteriza por ser el 50% pseudotallo de plátano y 50% alimento tradicional para cerdos; en donde el primer cerdo ha ganado 3 kg, el segundo 2.50 kg y el tercer cerdo 4.25 kg de peso vivo durante su alimentación programada del balanceado.

**Gráfico 1** Ganancia de peso con la primera fórmula.



*Nota:* el gráfico representa el peso que cada cerdo ha ganado durante el periodo de alimentación con la primera formulación de 50% Pseudotallo y 50% alimento tradicional.

Fuente: elaboración propia.

En el gráfico 1. Se puede observar un cambio en el gráfico de barras, en el cual se representa la ganancia de peso de cada cerdo en el intervalo de 4 semanas en las que se les suministro la primera formulación balanceada; donde el cerdo 1 tenía un crecimiento constante con un peso inicial de 6kg y un peso final de 9kg, el cerdo 2 tuvo un crecimiento constante pero una ganancia de peso más baja que los demás cerdos del corral con un peso inicial de 5.5kg y un peso final de 8kg, mientras que el cerdo 3 se mantiene en un crecimiento constante desde su peso inicial de 6kg hasta su peso final de 9.5kg.

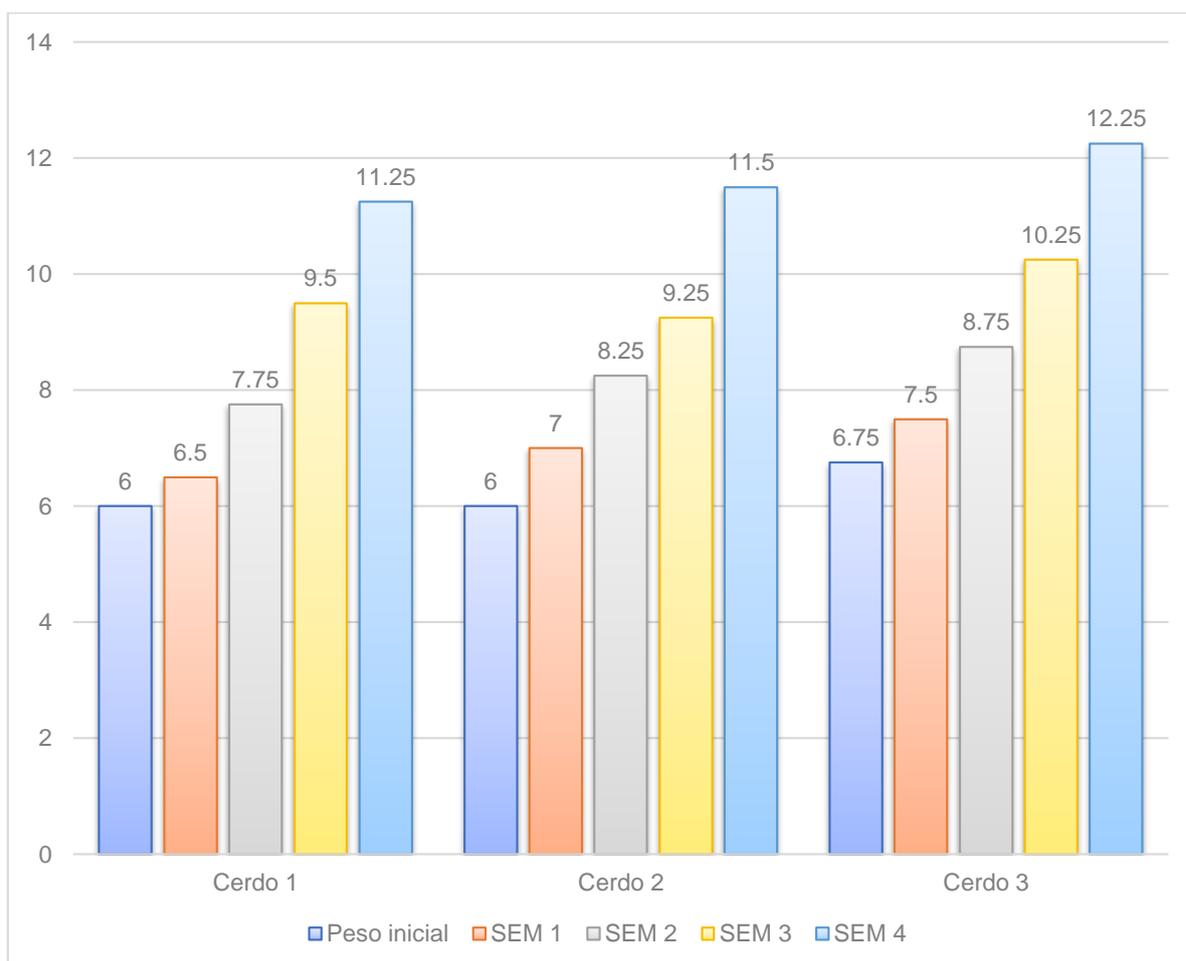
**Tabla 7** *Tabla de ganancia de peso semanal de la 2da fórmula para cerdos.*

<b>FORMULA A: 35 % PSEUDOTALLO - 65 % ALIMENTO TRADICIONAL</b>						
<b>Evaluación</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Experimento (peso en kg)</b>				<b>Peso ganado tras el experimento</b>
		<b>SEM 1</b>	<b>SEM 2</b>	<b>SEM 3</b>	<b>SEM 4</b>	
<b>Cerdo 1</b>	6.00	6.50	7.75	9.50	11.25	<b>5.25</b>
<b>Cerdo 2</b>	6.00	7.00	8.25	9.25	11.50	<b>5.50</b>
<b>Cerdo 3</b>	6.75	7.50	8.75	10.25	12.25	<b>5.50</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Se muestran los datos del segundo corral, al cual se le suministro la segunda fórmula del alimento que está compuesto por el 35% de Pseudotallo y 65 % de un alimento tradicional; en el cual el primer cerdo ha ganado un peso de 5.25 kg, el segundo cerdo 5.50 kg y el tercer cerdo 5.50 kg de peso vivo durante las 4 semanas en las que se les suministro el balanceado.

**Gráfico 2** Ganancia de peso con la segunda fórmula.



*Nota:* el gráfico representa gráficamente la ganancia de peso de los cerdos del segundo corral alimentados con la formulación balanceada 35% Pseudotallo y 65% alimento tradicional.

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo de los cerdos alimentados con la segunda formulación balanceada varia en comportamiento individual del peso ganado a los cerdos del primer corral ya que el cerdo 1 presentó un peso inicial de 6Kg y un peso final de 11.25 kg; el cerdo 2 presentó un peso inicial de 6kg y un peso final de 11.50kg, mientras que el cerdo 3 tuvo un peso inicial de 6.75 y un peso final de 12.25kg; en el que se puede observar que crecimiento sigue un patrón similar pero con mayor ganancia de peso a la formula1.

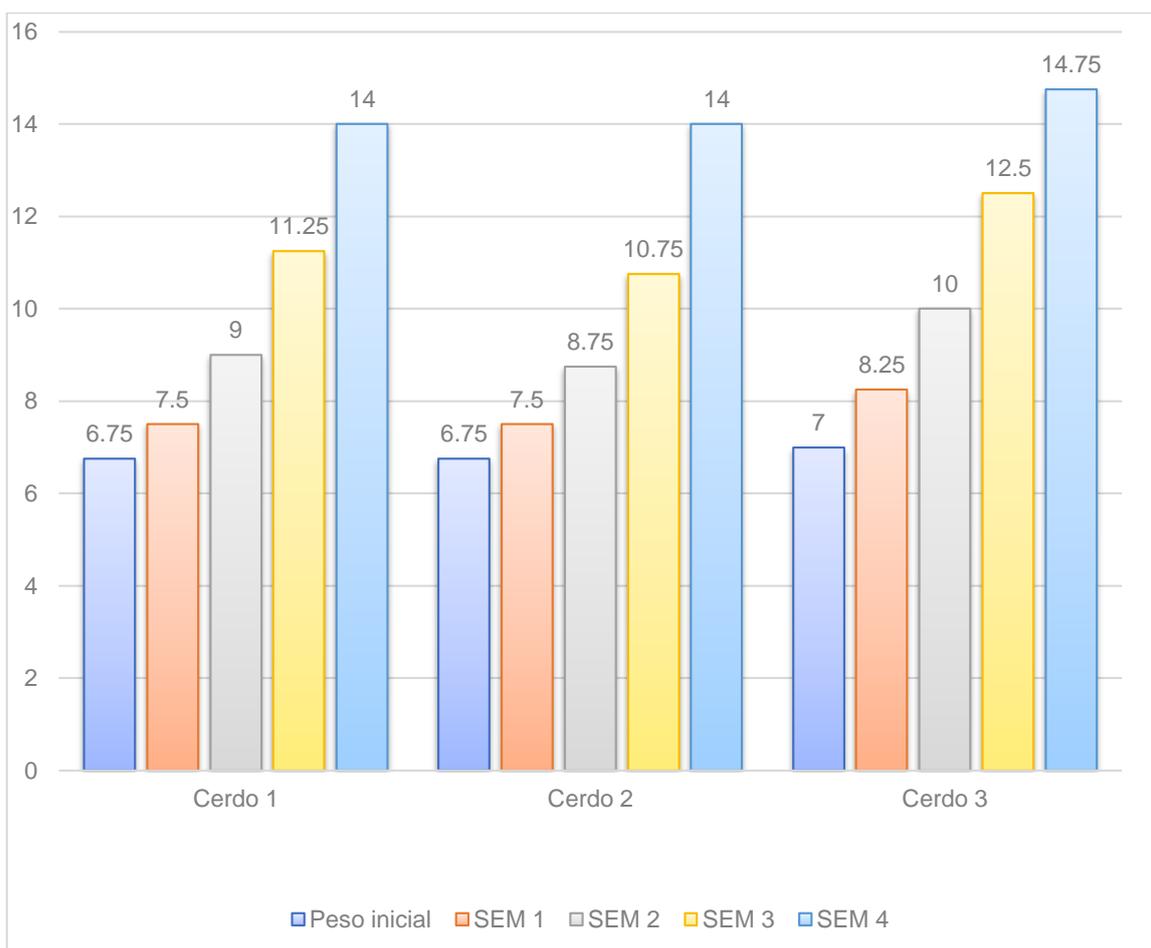
**Tabla 8** *Ganancia de peso semanal de la 3era fórmula para cerdos.*

<b>FORMULA A: 20 % PSEUDOTALLO - 80 % ALIMENTO TRADICIONAL</b>						
<b>Evaluación</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Experimento (peso en kg)</b>				<b>Peso ganado tras el experimento</b>
		<b>SEM 1</b>	<b>SEM 2</b>	<b>SEM 3</b>	<b>SEM 4</b>	
<b>Cerdo 1</b>	6.75	7.50	9.00	11.25	14.00	<b>7.25</b>
<b>Cerdo 2</b>	6.75	7.50	8.75	10.75	14.00	<b>7.25</b>
<b>Cerdo 3</b>	7.00	8.25	10.00	12.50	14.75	<b>7.75</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Presenta el resultado final del peso que han ganado los cerdos del tercer corral que fue suministrado con la fórmula 3 (20% pseudotallo y 80% alimento tradicional). El cerdo 1 ha ganado un peso total de 7.25 kg, el segundo cerdo 7.25 kg y el tercer cerdo 7.75 kg de peso vivo durante las 4 semanas de prueba.

**Gráfico 3** Peso ganado con la tercera fórmula

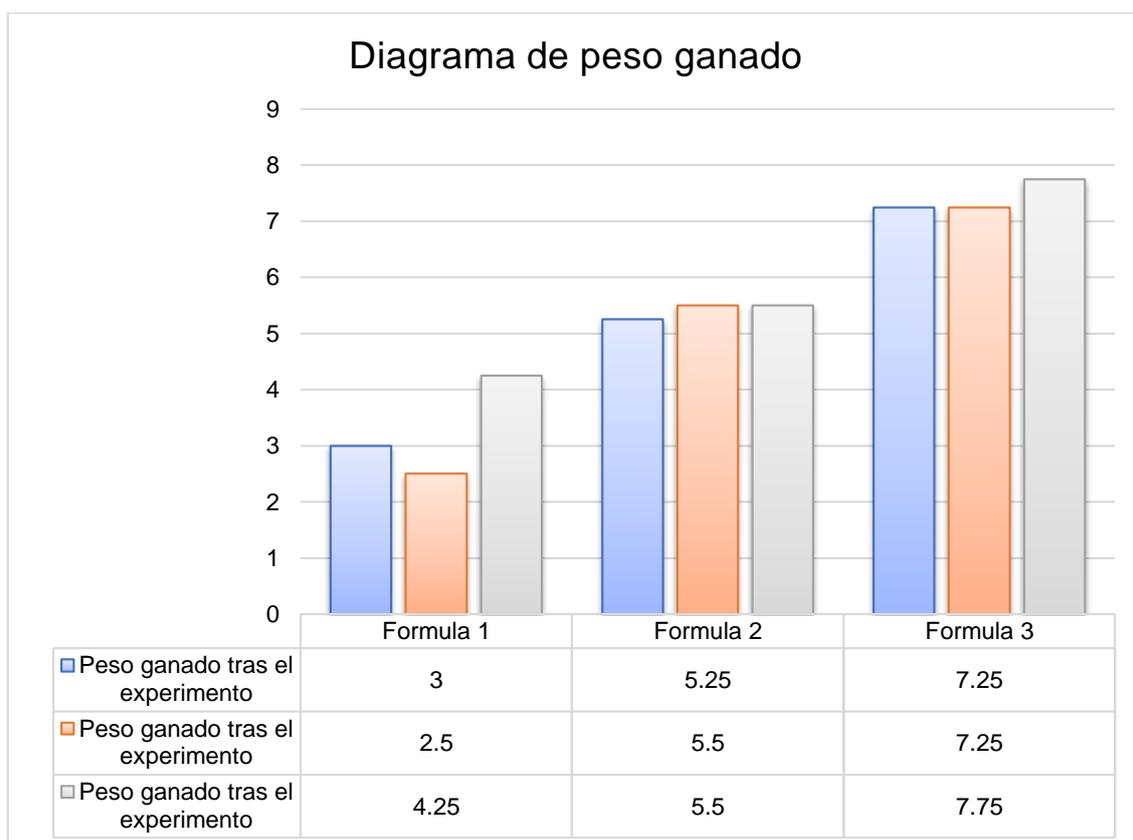


*Nota:* las barras representan gráficamente la ganancia de peso de los cerdos del tercer corral alimentados con la formulación balanceada 20% Pseudotallo y 80% alimento tradicional.

Fuente: elaboración propia.

En el gráfico 3. Se presenta una tendencia creciente en cuanto al peso ganado de los cerdos la cual varía al peso inicial; el cerdo 1 presentó un peso inicial de 6.75kg y un peso final de 14kg; el cerdo 2 tuvo un peso inicial de 6.75kg y peso final de 14kg y por último el cerdo 3 con un peso inicial de 7kg y un peso final de 14.75kg; teniendo como indicador una conversión alimentaria mayor y con mejor desarrollo porcino que a la de los demás corrales alimentados con las otras formulaciones balanceadas.

**Gráfico 4** Comparación de resultados de las 3 fórmulas



Nota. Se representa gráficamente la conversión alimentaria de las tres formulaciones hechas a base de Pseudotallo y alimento tradicional durante el período de prueba.

Fuente: elaboración propia.

Se presenta la distribución de frecuencia, al comparar los resultados obtenidos durante el experimento se puede determinar que existe una diferencia significativa entre el peso ganado en los diferentes grupos de cerdos. Ya que al utilizar la fórmula 1, se observa que el mayor peso ganado entre los cerdos del corral es de 4.25kg, mientras que al utilizar la fórmula 2, se obtuvo 5,50kg como mayor peso ganado entre los cerdos y por ultimo al utilizar la fórmula 3 se obtuvo 7.75kg de peso máximo que han ganado los cerdos durante el experimento; el cual al comparar se puede determinar una diferencia significativa entre el peso ganado y los diferentes grupos de cerdos, siendo la fórmula 3 la que brinda mejor ganancia de peso entre las demás formulas.

**Objetivo 3:** Evaluar las características nutricionales de la fórmula seleccionada de alimento balanceado a base de pseudotallo cumpliendo con la normal técnica de alimentación para cerdo.

Se procedió a elaborar un análisis nutricional de la mejor fórmula del alimento balanceado, la cual estuvo conformada por 500 gr para lograr determinar su composición (anexo 6). El estudio de llevo a cabo por el laboratorio ELAP E.I.R.L (anexo 7) el informo los siguientes resultados:

**Tabla 9** Resultado nutricional de laboratorio de la 3era fórmula para cerdos.

<b>Parámetros</b>	<b>Muestra de laboratorio</b>
Humedad	18.50
Grasa	3.10
Proteína total	14.20
Cenizas totales	5.80
Carbohidratos totales	58.40
Energía total	318.30

Fuente: Ensayos de laboratorio y asesorías Pintado E.I.R.L.

Los resultados nutricionales obtenidos mediante análisis experimentales son cruciales no solo para investigadores, sino también para aquellos dedicados a la producción animal, ya que brinda información confiable acerca del impacto que tienen las distintas fórmulas alimenticias en la dieta equilibrada requerida para los cerdos.

La tabla 9. Muestra los resultados obtenidos del análisis en laboratorio aplicado a la mejor fórmula destinada para la alimentación porcina. Se detallan diferentes datos en los resultados tales como la humedad del producto analizado, así como su contenido de grasa. Además, se especifica tanto la cantidad de proteína total como las cenizas totales presentes. La muestra utilizada durante el análisis se menciona al igual que los valores correspondientes a carbohidratos totales y energía total obtenidos.

**Tabla 10** Resultado microbiológico de laboratorio de la 3era fórmula para cerdos.

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Escherichia coli	NMP/100g	<3
Salmonella sp	Ausencia/25g	Ausencia
Moho	UFC/g	32x10

Fuente: Ensayos de laboratorio y asesorías Pintado E.I.R.L.

La tabla 10. Muestra los resultados de laboratorio del análisis microbiológico, realizado a la fórmula 20% pseudotallo y 80% alimento tradicional para cerdos, ya que permite verificar los parámetros y niveles de bacteria patógenas que pueden afectar el desarrollo de los cerdos.

## V. DISCUSIÓN

Este capítulo de discusión presenta una síntesis de los principales hallazgos de la investigación "Elaboración de un alimento balanceado para cerdos a base de pseudotallo de plátano como alternativa de aprovechamiento industrial". Se llevará a cabo un análisis exhaustivo que respaldará y comparará los hallazgos con teorías anteriores, antecedentes relevantes y literatura científica actual. Además, se discutirán las ventajas y desventajas de la metodología empleada, enfatizando su relevancia en el contexto científico-social del estudio. Para contextualizar y apreciar el aporte único de esta investigación, se examinará la relevancia de los hallazgos en el ámbito industrial y su contribución a la literatura existente.

Además, se presentan las ventajas y desventajas de la metodología empleada, así como la relevancia de la investigación para el contexto científico social en el que se lleva a cabo. En tal sentido, la FDA (1997), hace mención que la alimentación animal se puede suministrar de diversas formas: fresca, ensilada, sancochada, harina o como almidón. Así mismo está el follaje es rico en proteína y fibra.

En relación al primer objetivo, Diseñar 3 fórmulas de alimento balanceado a base pseudotallo y alimento tradicional para cerdos. Se determinó que, en la producción porcina, el desarrollo de tres propuestas de fórmulas de alimento balanceado basado en pseudotallo y alimento tradicional para cerdos es un objetivo importante. Para lograr este objetivo, se recopilaron datos sobre los alimentos tradicionales, que incluyen maíz, polvillo, torta de soya y un núcleo específico para cada etapa de crecimiento de los cerdos. Estos datos brindan una base sólida para la formulación de fórmulas de alimentación.

Los resultados obtenidos, como se muestra en las tablas 4 y 5, brindan una descripción detallada de los ingredientes y componentes utilizados en la producción, así como los niveles de consumo de alimento en cerdos. Estas tablas sirven como base sólida para una discusión a fondo sobre la producción intensiva de cerdos y sus implicaciones en términos de desempeño animal y consumo de recursos.

Es importante destacar que las proporciones de pseudotallo de plátano utilizadas en las fórmulas se fundamentan en las características químicas mencionadas por Peralta & Medina (2021), que indican la riqueza de componentes como Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn y Mn en el pseudotallo de plátano. Ya sea sin procesar o transformado industrialmente, este desecho parece ser una fuente de nutrientes para alimentos humanos y animales.

En consonancia con las teorías expuestas, el enfoque en la creación de un alimento balanceado considera la combinación equilibrada de proteínas, energía, minerales y vitaminas, cumpliendo con los requisitos nutricionales específicos de los cerdos. Este enfoque, respaldado por Mena-Pérez et al. (2021), y Salgado-Moreno et al. (2021), asegura beneficios para la salud y un metabolismo óptimo, promoviendo así una mejora en la calidad de vida de los animales.

Los antecedentes proporcionados por Romero (2021), y Ulcuango (2022), ofrecen perspectivas útiles, demostrando la posibilidad de utilizar desechos orgánicos como la cáscara de yuca y la papa china para producir alimentos balanceados para cerdos. La idea de que la integración de tubérculos infrautilizados puede mejorar el peso y el rendimiento de los cerdos está respaldada por los hallazgos de estos estudios, que incluyen un análisis bromatológico detallado.

El análisis completo de los hallazgos, respaldado por evidencia científica, teorías y antecedentes, destaca la importancia y el potencial impacto de las fórmulas desarrolladas en este estudio. Basadas en la combinación equilibrada de ingredientes de origen agrícola, animal y mineral, con el objetivo de satisfacer las necesidades nutricionales específicas de los cerdos en cada etapa de crecimiento. El diseño de estas fórmulas destaca la importancia de considerar materiales residuales como el pseudotallo de plátano para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la industria porcina.

En relación con el segundo objetivo de la investigación, Determinar el índice de conversión y aceptabilidad de la mejor fórmula del alimento balanceado a base de pseudotallo para cerdo como alternativa de aprovechamiento industrial, se determinó que, en comparación con las otras dos fórmulas, la fórmula número 3,

(20% Pseudotallo - 80% alimento tradicional) tuvo la mejor respuesta en términos de aumento de peso, según los resultados obtenidos de los tres corrales.

Se puede ver que, al comparar los resultados de los tres corrales, la fórmula 3 proporcionó la mayor ganancia de peso promedio, con valores de 7.25 kg para los cerdos 1, 7.25 kg para los cerdos 2 y 7.75 kg para los cerdos 3. Esto indica que aumentar el crecimiento de los cerdos es más efectivo cuando se combina un 20% de pseudotallo con un 80% de alimento tradicional.

La evaluación de las fórmulas podría haber sido influenciada por la variabilidad en el peso inicial de los cerdos. Sin embargo, al analizar la ganancia de peso en relación con el peso inicial, se demostró que la fórmula 3 sigue siendo la más efectiva porque proporcionó una proporción más alta de aumento de peso respecto al peso inicial que cualquier otra fórmula.

Los hallazgos de este estudio corroboran los hallazgos de investigaciones anteriores que examinaron la incorporación de subproductos de plátano en la alimentación animal. Por ejemplo, un estudio de Rangel (2021), en pollos de engorde encontró que la harina de plátano verde aumentó significativamente su ganancia de peso. Además, el estudio de Zambrano (2019), sobre pollos broilers en Ecuador respalda la idea de que agregar subproductos de plátano a la dieta de los animales puede ayudarlos a aumentar de peso. La tendencia hacia el aumento de peso asociado con el pseudotallo de plátano es evidente, aunque las especies animales y las condiciones del estudio varían.

La calidad nutricional del pseudotallo debe discutirse. A pesar de su bajo contenido de proteínas y energía, la degradabilidad ruminal y la presencia de otros componentes beneficiosos pueden ser cruciales. Fernández (2023), enfatiza que procesar correctamente el pseudotallo para obtener un silaje de alta calidad es crucial para la creación de dietas equilibradas para cerdos.

Es importante destacar que los resultados de este experimento pueden verse influenciados por factores externos, como el entorno y las características genéticas de los cerdos. Al interpretar los resultados, estos factores deben tenerse en cuenta porque podrían afectar la variabilidad de la ganancia de peso.

Se requiere un análisis físico-químico y microbiológico de la fórmula 3, siguiendo el método sugerido por Escobar (2013). Esto permitiría evaluar la calidad nutricional y asegurarse de que la alimentación promueva el crecimiento y la salud general de los cerdos.

Los hallazgos indican que la fórmula 3, que contiene un 20% de pseudotallo y un 80% de alimento tradicional, es la más efectiva para aumentar el peso de los cerdos. La idea de que los subproductos de plátano pueden ser beneficiosos para los animales está respaldada por estos hallazgos. Para una evaluación más completa, se recomienda realizar análisis adicionales y considerar otros factores ambientales y genéticos.

Con respecto al tercer y último objetivo específico, Evaluar las características nutricionales de la fórmula seleccionada de alimento balanceado a base de pseudotallo cumpliendo con la normal técnica de alimentación para cerdo. Se determinó que para garantizar la nutrición adecuada de los animales y, por lo tanto, el éxito en la producción porcina, es esencial evaluar la fórmula de alimento balanceado para cerdos que se seleccionó. Los resultados del análisis nutricional realizado por el laboratorio ELAP E.I.R.L proporcionan información crucial que respalda la idoneidad de la tercera fórmula diseñada específicamente para cerdos.

Primero, la Tabla 9 muestra el perfil nutricional detallado de la fórmula que satisface las necesidades nutricionales de los cerdos durante su fase de desarrollo. Con 14.20 gramos de proteína por kilogramo, proporciona a los animales porcinos el aporte necesario para el desarrollo y la recuperación celular constante. Además, la cantidad de grasa, que es de 3.10 gramos por kilogramo, está dentro de los límites aceptables para su uso en este momento crucial.

Los carbohidratos totales y la energía total tienen valores de 58.40% y 318.30 kcal, respectivamente, para satisfacer las necesidades de energía durante el periodo de crecimiento porcino. Estos datos respaldan la afirmación de que la fórmula brinda a los cerdos una dieta equilibrada y completa, lo que mejora su desarrollo.

Además, los resultados del análisis microbiológico (tabla 10) son alentadores. La seguridad microbiológica de la fórmula se confirma por la baja concentración de *Escherichia coli* (<3 NMP/100g) y la ausencia de *Salmonella* sp. A pesar de que se

encontraron 32x10 UFC/g de moho, su presencia se encuentra dentro de los límites aceptables y no presenta un peligro significativo.

La posibilidad de producir alimentos balanceados a partir de desechos producidos por la industria del plátano muestra una perspectiva de valor agregado y sostenible, en línea con las teorías presentadas. Según Gómez et al., (2021), es posible convertir estos desechos de manera física y biológica. Como se menciona en Blanco et al. (2013), los restos de plátano son cruciales como fuente de macro y micronutrientes para el crecimiento de las plantas y son útiles tanto para la alimentación porcina como para la producción agrícola.

Gutiérrez et al., (2017), afirman que la inclusión de desechos de cosecha como camote, zanahoria blanca y plátano verde en la dieta de los cerdos es una opción viable. Sin embargo, es esencial tomar precauciones para evitar efectos negativos como el aumento de grasa dorsal y la reducción del rendimiento en la canal de los cerdos.

La capacidad digestiva diversa de los cerdos, destacada por Vernaza, Alcívar y Barcia (2022), respalda la inclusión de diversas fuentes de alimentos, incluidos los desechos, pero enfatiza la necesidad de implementar buenas prácticas nutricionales para garantizar su salud y eficiencia productiva.

Los antecedentes proporcionan ejemplos pertinentes de la utilización de desechos de plátano en la alimentación porcina, como el estudio de Padilla (2021), que demuestra la posibilidad de incluir el rechazo de plátano cocido en la dieta de cerdos destetados. Además, el estudio de Parada et al. (2020) muestra que los desechos pueden utilizarse en la producción de alimentos balanceados y demuestra que es rentable.

Por último, pero no menos importante, la fórmula de alimento balanceado para cerdos a base de pseudotallo ofrece un perfil nutricional completo y seguro, respaldado por teorías sostenibles y análisis experimentales. La utilización de desechos de la industria del plátano se muestra como una alternativa prometedora para la producción de alimentos balanceados, enfatizando la importancia de considerar tanto aspectos nutricionales como microbiológicos para garantizar la salud y eficiencia de la producción porcina.

## VI. CONCLUSIONES

La creación de alimentos balanceados basados en pseudotallo de plátano es una opción prometedora para la industria porcina en términos de eficacia y durabilidad. Los resultados demuestran que esta fórmula funciona bien para aumentar el peso de los cerdos, lo que indica que puede mejorar el rendimiento y el desarrollo de los animales. Además, la incorporación de los desechos de la industria del plátano demuestra una perspectiva de valor agregado y sostenible. Estos resultados destacan el valor de considerar fuentes de alimentación alternativas para mejorar la salud y la eficiencia de la producción porcina.

La creación de tres fórmulas de alimento balanceado para cerdos a base de pseudotallo y alimento tradicional es fundamental para la producción porcina. Los datos recopilados dan una base sólida para el diseño de estas fórmulas, asegurando una combinación equilibrada de ingredientes para satisfacer las necesidades nutricionales específicas de los cerdos en cada etapa de crecimiento. Los hallazgos, respaldados por evidencia científica, teorías y antecedentes, destacan el posible impacto de las fórmulas creadas en este estudio. El compromiso con la eficiencia y la sostenibilidad en la industria porcina se muestra al incluir materiales residuales como el pseudotallo de plátano, Además.

Según los resultados de los tres corrales, la fórmula número 3, que contenía un 20% de pseudotallo y un 80% de alimento tradicional, demostró ser la más efectiva para aumentar el peso de los cerdos. Esta fórmula proporcionó la mayor ganancia de peso promedio, con valores de 7.25 kg para cerdos 1, 7.25 kg para cerdos 2 y 7.75 kg para cerdos 3, lo que indica que la combinación de un 20% de pseudotallo con un 80% de alimento tradicional es más efectiva para el crecimiento de cerdos. pueden verse influenciados por elementos externos, como el entorno de los cerdos y las características genéticas. Para evaluar la calidad nutricional de la fórmula 3 y garantizar que promueva el crecimiento y la salud general de los cerdos, se recomienda realizar un análisis físico-químico y microbiológico. Estos resultados resaltan la importancia de considerar fuentes de alimentación alternativas para mejorar el rendimiento y el desarrollo de los cerdos en la industria porcina.

Debido a que revela ingredientes apropiados para la alimentación de cerdos, la fórmula seleccionada cumple con los estándares nutricionales y microbiológicos. La fórmula también muestra niveles de ceniza que indican una calidad media. Los niveles de proteínas, carbohidratos y energía total están dentro de límites aceptables, y hay suficiente grasa para mantener una dieta equilibrada. Los resultados son satisfactorios y garantizan el crecimiento y la producción de cerdos, a pesar de que los niveles de humedad superan el estándar porcentual de las normas técnicas. La incorporación de desechos de la industria del plátano en la fórmula demuestra una perspectiva de valor agregado y sostenible, respaldada por teorías sostenibles y análisis experimentales.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda experimentar con fuentes de proteína como harina de insectos, consultando a expertos en nutrición animal. Garantice seguridad y calidad mediante monitoreo continuo con laboratorios especializados. Implemente un cronograma de ejecución en colaboración con expertos en producción porcina. Colabore con entidades gubernamentales para acceso a programas de apoyo y capacitación.

Considerando la importancia de los insumos, se recomienda experimentar con fuentes de proteína alternativas, como la harina de insectos, que ha demostrado ser una fuente de proteína altamente nutritiva para cerdos en estudios previos (Martínez et al., 2020). Además, se sugiere la consulta con expertos en nutrición animal, para obtener asesoramiento específico sobre fuentes de proteína con alto valor nutricional para cerdos.

Para garantizar la seguridad y calidad del producto, se recomienda implementar un monitoreo continuo de la fórmula seleccionada, en colaboración con laboratorios especializados en análisis de alimentos para animales. Asimismo, se sugiere la consulta a especialista en seguridad alimentaria, para establecer protocolos de monitoreo de humedad y almacenamiento que garanticen la estabilidad del alimento balanceado a lo largo del tiempo.

Dada la importancia del manejo y cuidado de los cerdos para obtener resultados óptimos, se recomienda la implementación de un cronograma de ejecución detallado, en línea con las recomendaciones de expertos en producción porcina, quienes hayan investigado sobre la gestión óptima de cerdos en entornos limitados (Rodríguez, 2019). Además, se sugiere la colaboración con entidades gubernamentales, como el Ministerio de Agricultura, para acceder a programas de apoyo y capacitación en buenas prácticas de manejo porcino.

## REFERENCIAS

- AGUILAR-ANCCOTA, R., ARÉVALO-QUINDE, C., MORALES-PIZARRO, A. y GALECIO-JULCA, M., 2021. Fungi associated with necrosis of vascular bundles in organic banana crop: Symptoms, isolation and identification, and integrated management alternatives. *Scientia Agropecuaria*, vol. 12, no. 2, ISSN 23066741. DOI 10.17268/SCI.AGROPECU.2021.028.
- AHMADI, A., SALEHI, A., DADMEHER, A., GHODARZI, S., SADIGHARA, P., SAMARGHANDIAN, S. y FARKHONDEH, T., 2019. The effect of banana leaf package on the shelf life of rainbow trout fillet in comparison with plastic bags. *Bioscience Journal*, vol. 35, no. 2, ISSN 19813163. DOI 10.14393/BJ-v35n2a2019-42730.
- AL-MQBALI, L. y HOSSAIN, M., 2019. Cytotoxic and antimicrobial potential of different varieties of ripe banana used traditionally to treat ulcers. *Toxicology Reports*, vol. 6, ISSN 22147500. DOI 10.1016/j.toxrep.2019.10.003.
- ALVA, L., BUSTAMANTE, F. y CARPIO, C., 2022. *Plan De Negocio Para Producción Y Comercialización De Alimento Balanceado Para Ganado Bovino* [en línea]. Tesis para titulación. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola. Disponible en: [www.repositorioacademico.usmp.edu.pe](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe).
- ARUNA, J., 2019. Leaves as dining plates, food wraps and food packing material: Importance of renewable resources in Indian culture. *Bulletin of the National Research Centre*, vol. 43, no. 1, DOI 10.1186/s42269-019-0231-6.
- ÁVILA, B. y TORREJÓN, J., 2018. *Proceso Biotecnológico Ambiental en la obtención de Bioetanol y alimento balanceado para cuyes a partir de los residuos orgánicos frutales y hortalizas, generados en los mercados formales e informales de la ciudad de Huaráz - Ancash - 2014*. Tesis para titulación. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antunes de Mayolo.
- BAENA, G., 2017. *Metodología de la investigación*. 3era Edici. S.l.: s.n. ISBN 9786077440031.

- BEZERRA, S., PAULA, A., DE ARAÚJO, A., SAMPAIO, L., ABREU, L. y PINHEIRO, I., 2019. Acquired Syphilis: construction and validation of educational. *J Hum Growth*, vol. 29, no. 1,
- BLANCO, G., LINARES, B., HERNÁNDEZ, J., MASELLI, A., RINCÓN, A., ORTEGA, R., MEDINA, E., HERNÁNDEZ, L. y MORILLO, J., 2013. Chemical characterization of leachates pseudostems and leaf blades of «Harton» plantain in Yaracuy state. *Agronomía Trop. S.I.:*
- Camacho, J. (2019). Guía técnica para la alimentación de cerdos. Costa Rica: MAG.
- CEDEÑO, G., GUZMÁN, Á., ZAMBRANO, H., VERA, L., VALDIVIESO, C. y LÓPEZ, G., 2020. Effect of planting density and complementary irrigation on the morpho-phenology, yield, profitability, and efficiency of banana fertilization. *Scientia Agropecuaria*, vol. 11, no. 4, ISSN 23066741. DOI 10.17268/SCI.AGROPECU.2020.04.03.
- CISNEROS, P., ANIANO, H., MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, R., GÓMEZ, A., MALDONADO, M. y AYALA, M., 2020. Forraje verde hidropónico en dietas de cerdos en crecimiento en Pinotepa Nacional, Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* [en línea], no. 24, [consulta: 21 junio 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v11nspe24/2007-0934-remexca-11-spe24-247.pdf>.
- ESCOBAR R., JORGE L. 2013. Microbiological and physicochemical analysis in food production lines for chickens. [En línea] 19 de NOVIEMBRE de 2013. <http://portal.facyt.uc.edu.ve/pasantias/informes/P14223424.pdf>.
- FDA. 1997. Cultivo de yuca. [En línea] Fundación de desarrollo agropecuario, octubre de 1997. <https://intranet.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/yuca.pdf>.
- FERNÁNDEZ, A., 2023. Banano o plátano para alimentación de bovinos. *Revista Veterinaria Argentina*, vol. 18, no. 42, ISSN 1852-317X.
- FERNÁNDEZ, E., LÓPEZ, B., SANTURINO, C. y GÓMEZ, C., 2021. Nutritional composition and nutritional claims of canary islands banana. *Nutricion Hospitalaria*, vol. 38, no. 6, ISSN 16995198. DOI 10.20960/nh.03614.

- FIGUEROA, P., MANUEL, X., ADELA, E., GALLEGRO, D. y OTERO, A., 2014. Propuesta definitiva del modelo de medición del impacto socio-económico de la actividad de ferias y eventos en Galicia. [en línea]. Europa: [consulta: 6 julio 2023]. Disponible en: [http://g4plus.uvigo.es/wp-content/uploads/2019/02/Ferias\\_Definitivo-Modelo-Medici%C3%B3n-Impacto.pdf](http://g4plus.uvigo.es/wp-content/uploads/2019/02/Ferias_Definitivo-Modelo-Medici%C3%B3n-Impacto.pdf).
- FAOSTAT.2017. Bananamarket review: Preliminary results for 2017. Rome: Food and Agriculture Organizations of United Nations. Available online at: <https://visar.maga.gob.gt/visar/22/sv/ARP-Fus.pdf>
- GALAN, V., RANGEL, A., LOPEZ, J., PÉREZ, J., SANDOVAL, J. y SOUZA, H., 2018. Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 40, no. 4, ISSN 0100-2945. DOI 10.1590/0100-29452018574.
- GARCÍA, G.C., CEDEÑO, Á.G., LUCERO, H.Z., MACÍAS, L.V., LÓPEZ, C.V. y ÁLAVA, G.L., 2020. Effect of planting density and complementary irrigation on the morpho-phenology, yield, profitability, and efficiency of banana fertilization. *Scientia Agropecuaria*, vol. 11, no. 4, ISSN 23066741. DOI 10.17268/SCI.AGROPECU.2020.04.03.
- GO, M., GOLBIN, R., VELOS, S., LITERATUS, J., SAMBRANA, M. y BAIRD, J., 2021. The effects of incorporation of banana pseudostem flour at different proportions on the sensory properties, proximate, and mineral composition and microbial quality of baked brownies. *Food Science and Technology*, vol. 9, no. 4, ISSN 23315156. DOI 10.13189/fst.2021.090403.
- GÓMEZ, J.A., SÁNCHEZ, Ó.J. y MATAALLANA, L.G., 2021. *Processes of transformation: Perspective of use for the residues of the plantain agro-industry*. 1 septiembre 2021. S.I.: Corporacion Universitaria Lasallista.
- GONZÁLEZ-ROJAS, N., BRENES-PERALTA, L., JIMÉNEZ-MORALES, M.F., VAQUERANO-PINEDA, F. y CAMPOS-RODRÍGUEZ, R., 2018. Estabilización anaeróbica de residuos sólidos biodegradables para proponer un producto alimenticio para cerdos, en el Tecnológico de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, ISSN 0379-3982. DOI 10.18845/tm.v31i4.3970.

- GUTIÉRREZ, F.A., GUACHAMIN, D. y PORTILLA, A., 2017. Valoración Nutricional De Tres Alternativas Alimenticias En El Crecimiento Y Engorde De Cerdos (Sus Scrofa Domestica) Nanegal-Pichincha. *La Granja*, vol. 26, no. 2, ISSN 1390-3799. DOI 10.17163/lgr.n26.2017.13.
- HADI, M., MARTEL, C., HUAYTA, F., ROJAS, R. y ARIAS, J., 2023. *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. S.I.: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014. *Metodologia de la investigacion*. 6ta edicio. Mexico: s.n. ISBN 9781456223960.
- KUTTIMANI R, VELAYUDHAM K, SOMASUNDARAM E, JAGATH JOTHI N. 2013. Effect of integrated nutrient management on corm and root growth and physiological parameters of banana. *Int J Adv Res*. 1(8):46-55.
- LAIMITO, R., 2022. *Inclusión De Harina De Cáscara De Cacao Procesada Térmicamente En Raciones De Fase De Preinicio E Inicio Para Aves Criollas Mejoradas* [en línea]. Tesis para titulación. Tingo María: Universidad Nacional Agraria De la Selva. [consulta: 20 junio 2023]. Disponible en: [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2199/TS\\_RDPLA\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2199/TS_RDPLA_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- LIMA, J.D., DE SOUZA BRAVO, N., ROZANE, D.E., NOMURA, E.S., DA SILVA, S.H.M.G. y GOMES, E.N., 2020. Waste management of pseudostem to increase the growth of banana seedlings. *Acta Agronomica*, vol. 69, no. 3, ISSN 23230118. DOI 10.15446/acag.v69n3.84274.
- LOGANAYAKI, N., RAJENDRAKUMARAN, D. & MANIAN, S. Capacidad antioxidante y contenido fenólico de diferentes extractos solventes de plátano (*Musa paradisiaca*) y mustai (*Rivea hipocrateriformis*). *Food Sci Biotechnol* **19**, 1251–1258 (2010). <https://doi.org/10.1007/s10068-010-0179-7>
- MENA-PÉREZ, R., MADERO-GUERRERO, A. y VILLANUEVA-ESPINOZA, M., 2021. Nutritional analysis of three balanced foods for puppies, manufactured and marketed in Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, vol. 32, no. 5, ISSN 16099117. DOI 10.15381/rivep.v32i5.21351.

- MOHAMED, H., MARTEL, C., HUAYTA, F., ROJAS, R. y ARIAS, J., 2023. *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. S.l.: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
- MURGUEITIO-MANZANARES, E., CAMPO-FERNÁNDEZ, M., NIRCHIO-TURSELLINO, M., CUESTA-RUBIO, O. y TOCTO-LEÓN, J., 2019. Composición química y actividad biológica del pseudotallo de Musa x paradisiaca L (BANANO). *Revista Ciencia Unemi* [en línea], vol. 12, no. 31, [consulta: 10 junio 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5826/582661248003/html/>.
- NAVARRETE PEREDA, ALEX; PAUCAR TERRONES, EMILIANO. 2002. elaboración de un alimento balanceado para animales a partir de desechos de camales, mediante el proceso de ensilado. [en línea] 2002. <https://es.scribd.com/document/672247554/NavarretePereda-a-PaucarTerrones-E>.
- PADILLA, J., 2021. *Comportamiento Productivo De La Adición De Rechazo De Banano Cavendish (Musa Acuminata Cavendish Subgroup) Cocido En La Alimentación De Cerdos Posdestete* [en línea]. Tesis para titulación. La Libertad : Universidad Estatal Península de Santa Elena. [consulta: 19 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6368/1/UPSE-TIA-2021-0068.pdf>.
- PARADA, M., PUENTE, C., TAPIA, Z. y BORJA, D., 2020. Production of balanced food for pets by processing tannery waste generated in the stages of splitting and fleshing. *Perfiles*, vol. 23, no. 1, ISSN 2477-9105.
- PERALTA, W. y MEDINA, C., 2021. El papel de los residuos agrícolas en la extracción de nanocristales de celulosa. *Publicación Cuatrimestral*, vol. 6, no. 2, ISSN 2588-0764.
- RANGEL, R., 2021. *Efecto de la Inclusión de Harina de Plátano Verde en la Dieta para Pollos de Engorde de la Línea ROSS 308*. [en línea]. Tesis para titulación. Pamplona: Universidad de Pamplona. [consulta: 19 junio 2023]. Disponible en: [http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1945/1/Rangel\\_2021\\_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1945/1/Rangel_2021_TG.pdf).
- RODRÍGUEZ, Y., 2020. *Metodología de la investigación*. S.l.: s.n.

- ROMERO, F., 2021. *Elaboración De Dos Harinas A Partir De Cáscaras De Yuca (Manihot Esculenta Crantz) Y Papa (Solanum Tuberosum L.) En La Formulación De Un Alimento Balanceado Para Porcinos En Etapa De Crecimiento* [en línea]. Tesis para titulación. Guayaquil: Universidad Agraria De Ecuador. [consulta: 19 junio 2023]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROMERO%20NARANJO%20NICOLE%20FERNANDA.pdf>.
- SALGADO-MORENO, S., MACIAS-FLORES, M., SÁNCHEZ-TORRES, L., ARREDONDO-CASTRO, M., GUTIÉRREZ-ARENAS, D. y AVILA-RAMOS, F., 2021. Use of molasses or soybean oil with two levels of vitamin C in diets for of *Cavia porcellus*. *Abanico Veterinario*, vol. 11, DOI 10.21929/abavet2021.4.
- SÁNCHEZ, F., 2019. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y Diseños. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, vol. 13,
- SENASA, 2021. MIDAGRI coordina acciones en resguardo de más de 17 mil hectáreas de producción de banano y plátano en Piura. *Senasa* [en línea]. [consulta: 17 junio 2023]. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/midagri-coordina-acciones-en-resguardo-de-mas-de-17-mil-hectareas-de-produccion-de-banano-y-platano-en-piura/#:~:text=Piura%20es%20la%20primera%20regi%C3%B3n,la%20producci%C3%B3n%20de%20banano%20convencional>.
- SOLÍZ, D., 2019. *Cómo hacer un perfil proyecto de Investigación Científica*. S.l.: s.n.
- STILES BATTEY, ALYCE; DUFFY, SIOBAIN; W. SCHAFFNER, DONALD; 2002. Modelado del deterioro de la levadura en bebidas envasadas en frío y listas para beber con *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces bailii*, y *Candida lipolytica*. *Sociedad Estadounidense de Microbiology*. [En línea] 21 de January de 2002. <https://journals.asm.org/doi/epdf/10.1128/aem.68.4.1901-1906.2002?src=getfr>.
- ULCUANGO, V., 2022. *Elaboración de Balanceados a partir de productos infrautilizados con Colocasia esculenta y Manihot esculenta para cerdos en la etapa de engorde*. [en línea]. Tesis para titulación. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.

[consulta: 19 junio 2023]. Disponible en: [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10140/1/Ulcuango\\_Victor\\_Elaboraci%C3%B3n%20de%20Balanceados%20a%20partir%20de%20productos%20infrautilizados%20con%20Colocasia%20esculenta%20y%20Manihot%20esculenta%20para%20cerdos%20en%20la%20etapa%20de%20engorde%20%281%29%20%282%29.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10140/1/Ulcuango_Victor_Elaboraci%C3%B3n%20de%20Balanceados%20a%20partir%20de%20productos%20infrautilizados%20con%20Colocasia%20esculenta%20y%20Manihot%20esculenta%20para%20cerdos%20en%20la%20etapa%20de%20engorde%20%281%29%20%282%29.pdf).

VALDIVIA, V., 2018. *Modelo de Optimización de alimentos balanceados para cerdos en la región Arequipa* [en línea]. Tesis para titulación. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín. [consulta: 20 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e2178b03-39bd-4be0-ad61-3ce6a88fd32c/content>.

VERNAZA, J., ALCÍVAR, E. y BARCIA, J., 2022. Utilización de harina de morera (*Morus Alba*) en alimentación de cerdos en etapa de crecimiento. *Rev Colombiana Cienc Anim. Recia*. [en línea], vol. 14, no. 2, DOI 10.24188/recia.v14.n2.2022.918. Disponible en: <https://doi.org/10.24188/recia.v14.n2.2022.918>.

VIAMONTE, M., TIPANQUIZA, M., TINTÍN, C., SÁNCHEZ, J., CAICEDO, W., RAMÍREZ, A. y VARGAS, J., 2020. Apparent digestibility of a diet including sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L) seed meal in growing creole pigs. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, vol. 31, no. 4, ISSN 16099117. DOI 10.15381/RIVEP.V31I4.19245.

ZAMBRANO, J., 2019. *Elaboración de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) para utilizarlo en el engorde de pollos Broiler en combinación con 2 fuentes de proteína (torta de soya- harina de pescado)* [en línea]. Tesis para titulación. Chone Manabí: Universidad Laica «Eloy Alfaro» de Manabí. [consulta: 19 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/2299/1/ULEAM-AGRO-0053.pdf>.

## ANEXOS

### Anexo 1 Matriz de operacionalización.

Categoría	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador
<b>Alimento balanceado</b>	Es un bien de consumo intermedio compuesto por ingredientes de origen agrícola, animal y mineral, proporcionan beneficios para la salud con base a las características individuales de cada animal (edad, raza, condición fisiológica), no siendo solo utilizados como factores de saciedad o para proveer nutrientes esenciales, sino, además, favorecen el óptimo metabolismo incluso frente a la enfermedad (Mena-Pérez et al., 2021).	El alimento balanceado será medido a través de la formulación de alimento balanceado y la evaluación de características nutricionales.	Formulas propuestas del alimento balanceado	A: 50 % Pseudotallo - 50 % Alimento Tradicional B: 35 % Pseudotallo - 65 % Alimento Tradicional C: 20 % Pseudotallo - 80 % Alimento Tradicional
			Formulas A, B y C	Índice de conversión de cada fórmula Nivel de aceptación de cada fórmula
			Evaluación de características nutricionales la formula seleccionada	Valores nutricionales Microbiología Aceptación

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2 Principio nutritivo.

ESPECIE REQUERIMIENTO	PORCINO				
	PRE-INICIO	INICIO	CRECIMIENTO	ACADADO	REPRODUCTOR
<b>HUMEDAD</b>					
% MAX	14	14	14	14	14
<b>PROTEINA</b>					
% MIN	22	18	16	13	17
<b>GRASA %</b>					
MIN	2	2	2	2	2
<b>FIBRA %</b>					
MAX	4	6	8	8	10
<b>CENIZA %</b>					
MAX	8	8	8	8	8

Fuente: Navarrete-Paucar et al. 2002

## Anexo 3 Tabla de contenido Formula 1 (50% pseudotallo - 50% alimento tradicional)

Ingredientes de la formulación 1	Cantidad (KG)
Pseudotallo	50
Maíz	30
Polvillo	11.4
Torta de soya	7.5
Núcleo según la etapa	1.1
<b>Total</b>	<b>100 kg</b>

Fuente: elaboración propia.

**Anexo 4** *Tabla de contenido Fórmula 2 (35% pseudotallo -65% alimento tradicional)*

<b>Ingredientes de la formulación 2</b>	<b>Cantidad (KG)</b>
Pseudotallo	35
Maíz	39
Polvillo	14.82
Torta de soya	9.75
Núcleo según la etapa	1.43
<b>Total</b>	<b>100 kg</b>

Fuente: elaboración propia.

**Anexo 5** *Tabla de contenido Formula 3 (20% pseudotallo -80% alimento tradicional)*

<b>Ingredientes de la formulación 3</b>	<b>Cantidad (KG)</b>
Pseudotallo	20
Maíz	48
Polvillo	18.24
Torta de soya	12
Núcleo según la etapa	1.76
<b>Total</b>	<b>100 kg</b>

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 6 Juicio de expertos (juez 1).



### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Medición y evaluación de peso ganado por el cerdo, Evaluar el requerimiento nutricional para cerdos, Evaluar las alternativas de aprovechamiento". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Jelitza Airam Guerrero Purizaga
Grado profesional:	Maestría ( )                      Doctor ( )
Área de formación académica:	Clínica ( )                      Social ( ) Educativa ( x )                      Organizacional ( )
Áreas de experiencia profesional:	Servicios, calidad, gestión humana, docencia.
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( ) Más de 5 años ( x )
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.



#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	"Medición y evaluación de peso ganado por el cerdo. Evaluar el requerimiento nutricional para cerdos. Evaluar las alternativas de aprovechamiento"
Autora:	Guerrero Zurita Yeltsin Greys Aylin
Procedencia:	Propia
Administración:	Análisis documental
Tiempo de aplicación:	Durante el proceso de evaluación
Ámbito de aplicación:	Local
Significación:	Evidenciar el comportamiento experimental y evaluando el índice de conversión del alimento en los cerdos.

#### 4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



**Dimensiones del instrumento:** Formulación de alimento balanceado

- Primera dimensión: características nutricionales
- Objetivos de la Dimensión: formular el alimento balanceado y evaluar sus características nutricionales en los cerdos.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Valores nutricionales	-	4	4	4	-
Microbiología	-	4	4	4	-
Aceptación	-	4	4	4	-

- Segunda dimensión: Rendimiento de la materia prima (PSEUDOTALLO)
- Objetivos de la Dimensión: determinar el rendimiento del pseudotallo y el impacto económico como una alternativa de aprovechamiento.



INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Cant. Pseudotallo	-	4	4	4	-
Cant. Cerdos alimentados	-	4	4	4	-
Tiempo	-	4	4	4	-

Firma del evaluador  
DNI 72314886  
N° CIP 311981

## Anexo 7 Juicio de expertos (juez 2)



### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Medición y evaluación de peso ganado por el cerdo, Evaluar el requerimiento nutricional para cerdos, Evaluar las alternativas de aprovechamiento". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Vanessa del Carmen Agurto Cano
Grado profesional:	Ing. Industrial
Área de formación académica:	Clínica ( ) Social ( ) Educativa ( x ) Organizacional ( )
Áreas de experiencia profesional:	
Institución donde labora:	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( ) Más de 5 años ( x )
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Asesoría y jurado de tesis



#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	"Medición y evaluación de peso ganado por el cerdo. Evaluar el requerimiento nutricional para cerdos. Evaluar las alternativas de aprovechamiento"
Autora:	Guerrero Zurita Yeltsin Greys Aylín
Procedencia:	Propia
Administración:	Análisis documental
Tiempo de aplicación:	Durante el proceso de evaluación
Ámbito de aplicación:	Local
Significación:	Evidenciar el comportamiento experimental y evaluando el índice de conversión del alimento en los cerdos.

#### 4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



**Dimensiones del instrumento:** Formulación de alimento balanceado

- Primera dimensión: características nutricionales
- Objetivos de la Dimensión: formular el alimento balanceado y evaluar sus características nutricionales en los cerdos.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Valores nutricionales	-	4	4	4	
Microbiología	-	4	4	4	
Aceptación	-	4	4	4	

- Segunda dimensión: Rendimiento de la materia prima (PSEUDOTALLO)
- Objetivos de la Dimensión: determinar el rendimiento del pseudotallo y el impacto económico como una alternativa de aprovechamiento.



INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Cant. Pseudotallo	-	4	4	4	
Cant. Cerdos alimentados	-	4	4	4	
Tiempo	-	4	4	4	



VANESSA DEL CARMEN  
AGURTO CANO  
Ingeniera Industrial  
CIP Nº 283131

Firma del evaluador  
DNI: 48040971

## Anexo 8 Juicio de expertos (juez 3)



### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Medición y evaluación de peso ganado por el cerdo, Evaluar el requerimiento nutricional para cerdos, Evaluar las alternativas de aprovechamiento". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

<b>Nombre del juez:</b>	INGRID ESTEFANI SANCHEZ GARCIA		
<b>Grado profesional:</b>	Maestría ( X )	Doctor	( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica ( )	Social	( )
	Educativa ( X )	Organizacional	( )
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	ÁREA DE PRODUCCIÓN – CALIDAD - ACADÉMICA		
<b>Institución donde labora:</b>	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
<b>Tiempo de experiencia profesional en el área:</b>	2 a 4 años	( )	
	Más de 5 años	( X )	
<b>Experiencia en Investigación Psicométrica:</b> (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		



#### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

<b>Nombre de la Prueba:</b>	"Medición y evaluación de peso ganado por el cerdo. Evaluar el requerimiento nutricional para cerdos. Evaluar las alternativas de aprovechamiento"
<b>Autora:</b>	Guerrero Zurita Yeltsin Greys Aylin
<b>Procedencia:</b>	Propia
<b>Administración:</b>	Análisis documental
<b>Tiempo de aplicación:</b>	Durante el proceso de evaluación
<b>Ámbito de aplicación:</b>	Local
<b>Significación:</b>	Evidenciar el comportamiento experimental y evaluando el índice de conversión del alimento en los cerdos.

**Dimensiones del instrumento:** Formulación de alimento balanceado

- Primera dimensión: características nutricionales
- Objetivos de la Dimensión: formular el alimento balanceado y evaluar sus características nutricionales en los cerdos.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Valores nutricionales	-	4	4	4	
Microbiología	-	4	4	4	
Aceptación	-	4	4	4	

- Segunda dimensión: Rendimiento de la materia prima (PSEUDOTALLO)
- Objetivos de la Dimensión: determinar el rendimiento del pseudotallo y el impacto económico como una alternativa de aprovechamiento.



INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Cant. Pseudotallo	-	4	4	4	
Cant. Cerdos alimentados	-	4	4	4	
Tiempo	-	4	4	4	



INGRID ESTEL  
SANCHEZ GARCIA  
Ingeniera Agroindustrial  
y Comercio Exterior  
CIP N° 238307

Firma del evaluador  
DNI 47864363

## **Anexo 10** *Obtención de materia prima PSEUDOTALLO*

*Se muestra el proceso inicial que empieza con la obtención y cortado del pseudotallo, para luego ser triturado*

---



**Figura 2** *Recolección del pseudotallo.*

Mezcla de los insumos en la tradicional de la zona y núcleo nutricional.

---



**Figura 3** *Alimento tradicional comercial.*

Mezcla proporcionada con el alimento tradicional y pseudotallo en proporción a las fórmulas determinadas para suministrar el alimento a los cerdos.

---



**Figura 4** Mezcla de las fórmulas 1, 2 y 3.

Se seccionó los corrales con 3 cerdos cada corral con la designación de una fórmula en cada grupo de cerdos.

---



**Figura 5** Agrupación de cerdos.

Se realiza el control de peso semanal, para obtener pesos actualizados se realizaron mediante una romana.

---



**Figura 6** *Control de peso.*

---

Se realiza una limpieza diaria de los corrales para mantener un buen ambiente para los cerdos.

---



**Figura 7** *Limpieza de corrales.*

---

Se suministró las fórmulas de alimento balanceado a base de pseudotallo y alimento tradicional.



**Figura 8** Corrales a suministrar alimento formulado.

Se suministra más alimento formulado, cantidad promedio a la edad en semanas que tienen los cerdos.



**Figura 9** Suministrar alimento.

Toma de pesos actuales para identificar la mejor formulación de pseudotallo y alimento tradicional.

---



**Figura 10** Pesos de final de experimento.

---

Se toma una muestra de 500 g de la mejor fórmula, para luego realizarle un análisis nutricional y microbiológico.

---



**Figura 11** Muestras para laboratorio.

---

**Figura 12** Resultado de análisis microbiológico de la muestra del alimento balanceado.



## INFORME DE ENSAYO N° 167-2023

Emitido en Piura, el 15 de noviembre de 2023

Página 1 de 1

Solicitado por : GUERRERO ZURITA YELTSIN GREYS AYLIN  
 Domicilio legal : PIURA  
 Producto : PIENSO MOLIDO  
 Información proporcionada por el solicitante<sup>1</sup> : TESIS: "ELABORACIÓN DE UN ALIMENTO BALANCEADO A BASE DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO PARA CERDO COMO ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL".  
 Muestreado por : EL SOLICITANTE  
 Lugar y fecha de muestreo : -  
 Método de muestreo : -  
 Cantidad de muestra(s) : 1 VIAL X 500 GRAMOS  
 Fecha de recepción de la(s) muestra(s) : 02 / 11 / 2023  
 Fecha de inicio de ensayo(s) : 06 / 11 / 2023  
 Fecha de término de la(s) muestra(s) : 15 / 11 / 2023  
 Orden de servicio : OS 20231102-4

### RESULTADOS

#### I. ENSAYO MICROBIOLÓGICO

Parámetro	Unidad	Resultado
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100g	<3
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia/25g	Ausencia
Mohos	UFC/g	32x10

#### II. MÉTODO DE ENSAYO

<i>Escherichia coli</i>	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 132-134, 138-142, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Bacterias Coliformes. Pruebas de identificación de organismos Coliformes: IMVIC
<i>Salmonella sp.</i>	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 172-176 Ítem 10: (a) y (c), 177 II - 178 III, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Salmonella
Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Reimpresión 2000. Recuentos de mohos y levaduras. Método de recuento de levaduras y mohos por siembra en placa en todo el medio.

<sup>1</sup>Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma

#### III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DEL DOCUMENTO"

Firmado digitalmente por  
 Ing. Arquímedes Pintado Ticlahuanca  
 G.P.N° 174158  
 Director Técnico  
 15-11-2023 13:50



El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para la(s) muestra(s) referida(s) en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**Figura 13 Resultado de análisis nutricional de la muestra del alimento balanceado.**



**INFORME DE ENSAYO N° 166-2023**

Página 1 de 1

Emitido en Piura, el 15 de noviembre de 2023

Solicitado por : GUERRERO ZURITA YELTSIN GREYS AYLIN  
 Domicilio legal : PIURA  
 Producto : PIENSO MOLIDO  
 Información proporcionada por el solicitante<sup>1</sup> : TESIS: "ELABORACIÓN DE UN ALIMENTO BALANCEADO A BASE DE PSEUDOTALLO DE PLÁTANO PARA CERDO COMO ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL."  
 Muestreado por : EL SOLICITANTE  
 Lugar y fecha de muestreo : -  
 Método de muestreo : -  
 Cantidad de muestra(s) : 1 VIAL X 500 GRAMOS  
 Fecha de recepción de la(s) muestra(s) : 02 / 11 / 2023  
 Fecha de inicio de ensayo(s) : 06 / 11 / 2023  
 Fecha de término de la(s) muestra(s) : 15 / 11 / 2023  
 Orden de servicio : OS20231102-4

**RESULTADOS**

**I. ENSAYO FISICOQUÍMICO**

Parámetro	Unidad	Resultado
Humedad	%	18,50
Grasa	%	3,10
Proteína total (N x 6.25)	%	14,20
Cenizas totales	%	5,80
Carbohidratos totales	%	58,40
Energía total	Kcal/100g	318,30

**II. MÉTODO DE ENSAYO**

Humedad	NOM-116-SSA1-1994. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico
Cenizas totales	NMX-F-607-NORMEX-2013. Determinación de cenizas en alimentos
Grasa total <sup>2</sup>	NMX-F-089-S-1978. Determinación de extracto etéreo (MÉTODO SOXHLET) en alimentos
Proteína total <sup>2</sup>	NMX-F-068-S-1980. Determinación de proteínas (MÉTODO KJELDAHL)
Carbohidratos	Calculo. MS-INS COLLAZOS. Página 45. Séptima Edición. 1996
Energía total	Calculo. MS-INS COLLAZOS. Página 45. Séptima Edición. 1996

<sup>1</sup>Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma

<sup>2</sup>Parámetro subcontratado

**III. OBSERVACIONES**

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DEL DOCUMENTO"

Firmado digitalmente por  
 Ing. Arquimedes Pintado Tichahuanca  
 CIP N° 174158  
 Director Técnico  
 15-11-2023 13:50



El presente documento es redactado íntegramente en ELAPEIRL. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para la(s) muestra(s) referida(s) en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

## **Análisis estadístico.**

Se inicia realizando la prueba de normalidad obtenida mediante el uso de la tabla Shapiro-Wilk Test, que permite obtener los resultados del análisis estadístico aplicado a las diferentes distribuciones relacionadas con el atributo numérico denominado "Factor Aspectos". El propósito principal de este análisis consiste en determinar si las observaciones en cada nivel se ajustan a una distribución normal.

Factor aspecto.

H0: no existe diferencia significativa en la conversión alimentaria de los cerdos, alimentados con el balanceado a base de pseudotallo y alimento tradicional.

H1: existe diferencia significativa en la conversión alimentaria de los cerdos, alimentados con el balanceado a base de pseudotallo y alimento tradicional.

**Tabla 11** *Shapiro-Wilk*

	<b>PF- 01</b>	<b>PF-02</b>	<b>PF-03</b>
<b>W-stat</b>	0.96428571	0.89285714	0.75
<b>p-value</b>	0.63688588	0.36311224	-8.571512178083790E-07
<b>alpha</b>	0.05	0.05	0.05
<b>normal</b>	yes	yes	no

Fuente: Microsoft Excel 2016

Las columnas de la tabla representan:

W-stat: Comparar las observaciones en cada nivel con una distribución normal es la función principal del estadístico de Shapiro-Wilk.

P-value: El valor de prueba se utiliza para verificar la aproximación a una distribución normal de los datos.

Alfa: Generalmente se emplea un nivel de significancia de 0,05 en el análisis.

Normal: Indica si los datos siguen aproximadamente una distribución normal.

Se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no siguen una distribución normal debido a que el valor P-value es mayor al nivel de significancia (alfa), Por lo tanto, existe significancia en la conversión alimentaria de los cerdos, alimentados con las formulaciones a base de pseudotallo.

Asi mismo se realizó la prueba Kruskal-Wallis Test, se ha analizado la igualdad de medios entre tres grupos de las muestras de balanceado.

**Tabla 12** *Kruskal-Wallis*

	cerdo N°	PF- 01	PF-02	PF-03	
median	2	9	11.5	14	
rank sum	6	15	24	33	
count	3	3	3	3	12
r <sup>2</sup> /n	12	75	192	363	642
H-stat					10.3846154
H-ties					10.4210526
df					3
p-value					0.01530612
alpha					0.05
sig					yes

Fuente: Microsoft Excel 2016

El valor obtenido para el p-valor en esta prueba es igual a 0.01530612, siendo este menor que el nivel crítico establecido en 0.05 Se puede concluir, a partir de la evidencia presentada, que no se cumple la hipótesis nula (H0) sobre las medias iguales en PF entre los tres grupos.

**Tabla 13 (Q-Test)**

Group 1	Group 2	R mean	std err	q-stat	p-value	R-crit
cerdo N°	PF- 01	3	2.081666	1.44115338	0.7382986	7.56269258
cerdo N°	PF-02	6	2.081666	2.88230677	0.17433484	7.56269258
cerdo N°	PF-03	9	2.081666	4.32346015	0.01210721	7.56269258
PF- 01	PF-02	3	2.081666	1.44115338	0.7382986	7.56269258
PF- 01	PF-03	6	2.081666	2.88230677	0.17433484	7.56269258
PF-02	PF-03	3	2.081666	1.44115338	0.7382986	7.56269258

Fuente: Microsoft Excel 2016

En el presente escenario, se procedió con la realización de pruebas estadísticas utilizando el método Q Test para realizar comparaciones independientes entre cada pareja conformada por los distintos grupos evaluados. En el que se concluye de las 3era formula tiene mayor significancia en la conversión alimentaria de los cerdos con un valor P-valué de 0.01210721.