

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS DE GRADO PARA OPTAR A:
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES DE CRÍA PORCINA
CON DOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN EL MÓDULO PORCINO DE
PORVENIR, UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO – GESTIÓN 2025**

Postulante: Univ. OSMAR PAUL BASCOPÉ HEREDIA

Asesor: Ing. Jacob Carballo Tirina

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

2026

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS DE GRADO

EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN LECHONES DE CRIANZA PORCINA CON DOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN EL MÓDULO PORCINO DE PORVENIR - 2025 (HOJA DE APROBACIÓN)

AUTOR: Osmar Paul Bascope Heredia

INICIO: 02 de agosto del 2025

CONCLUSIÓN: 01 de noviembre del 2025

APROBACIÓN

FECHA

Fecha de recepción del examen

TRIBUNALES

APROBACIÓN

FIRMA

Ing. Neder Puerta Velásquez

Ing. Iván Alexis Satt Palma

Lic. M.V.Z. Sergio Velásquez Espíritu

ASESOR

Ing. Jacob Carballo Tirina

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de Tesis de investigación, principalmente a Dios, por ser mi guía y fortaleza para concluir estos procesos de obtener uno de los anhelos, más deseados que se tiene como persona.

A mis padres, mis hermanos, mis abuelos, que son quienes han creído en mí siempre, por inculcarme buenos principios, por su amor, trabajo, sacrificio y sobre todo por darme ejemplo de superación y humildad, enseñándome a valorar todo lo que tengo durante todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis amigos universitarios; Celín Kerdy, Franklin Duran, Guillermo Nakashima, Diego Vásquez, Denis Melena, Carlos Vaca, Dr. Mario Yaser, y demás amistades, por entender que, mediante el proceso de elaboración de esta Tesis de investigación, fue necesario realizar sacrificios como momentos a su lado, y otras situaciones que demandan tiempo, tiempos del cual los dueños eran ellos, y porque son el motor y la motivación que me obligan a funcionar y ser cada día mejor.

Este documento es un esfuerzo grande que involucra a todas las personas cercanas a mi persona, que han sido participe de este sueño y han contribuido, apoyando la consecución de este logro y han hecho que el trabajo se realice con éxito.

AGRADECIMIENTO

Agradecer por sobre todo a DIOS nuestro creador quien nos ilumina día a día, con su amor, por darnos fuerza, constancia con sabiduría para enfrentar y superar los obstáculos que la vida nos depara.

A la Universidad Amazónica de Pando (UAP), a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por acogernos en esta casa superior de estudios, donde estamos en la formación como profesionales idóneos y emprendedores.

A los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes nos impartieron sus conocimientos, dedicación, profesionalismo y paciencia en cada etapa del estudio, a mi asesor de tesis, Ing. Jacob Carballo Tirina y los tribunales; Ing. Neder Puerta Velásquez, Ing. Iván Alexis Satt Palma y al Lic. M.V.Z. Sergio Velásquez Espíritu.

RESUMEN

La presente investigación, titulada; Evaluación de la Ganancia de Peso en Lechones de Crianza Porcina con Dos Sistemas de Alimentación, se ejecutó en el Módulo Porcino de Porvenir en la gestión 2025, ubicado en el barrio Universitario del municipio de Porvenir, a 34 kilómetros de distancia de la ciudad de Cobija. Geográficamente, se encuentra entre los paralelos: 11°13'14 S; 68°41'22 W, con una altura de 224 metros. Como objetivos específicos fueron: Determinar la ganancia de peso en lechones, empleando dos sistemas de alimentación bajo condiciones de confinamiento. Comparar los dos sistemas de alimentación, en relación a la ganancia de peso en lechones, bajo un sistema de confinamiento y Evaluar el costo/beneficio de la ganancia de peso en lechones. Durante la investigación, se evidencio un incremento y diferencia en ganancia de peso en ambos grupos A y B, debido a los efectos de los dos sistemas de alimentación. De acuerdo a los resultados obtenidos durante la presente investigación, se llega a la conclusión: La ganancia de peso de los lechones en estudio, a través de dos sistemas distintas de alimentación, de acuerdo a los resultados, para el grupo "A" con ocho lechones, obtuvo un peso final de 25,55 kilogramos. El grupo "B" con nueva lechones en evaluación, obtuvo un peso final de 21,51 kilogramos. Comparando los dos sistemas de alimentación en los lechones, llegamos a la conclusión, que el primer sistema que fueron alimentados dos veces al día, tiene una pequeña diferencia con el segundo sistema de alimentación, estos fueron alimentados una sola vez al día, cuya diferencia fue de 4,04 kilogramos entre el grupo "A" y "B". Los costos que se dieron durante el tiempo de evaluación en los lechones fueron un total de 8.654,60 bolivianos, mientras que el beneficio llego a 23.800 bolivianos. Obteniendo una relación de Costo-Beneficio de 2.74, resultado siendo > 1 , superando los costos, resultado que viene a ser un indicador positivo de la investigación. Por los resultados obtenidos durante la investigación, el

presente proyecto de evaluación de lechones, puede ser exitoso y rentable. Esto podría ayudar a optimizar estrategias de alimentación en la crianza porcina y mejorar la rentabilidad de la producción. La evaluación bajo condiciones de confinamiento contribuirá a entender cómo el entorno y el manejo alimenticio afectan la salud y el crecimiento de los lechones. Y como recomendaciones se tienen las siguientes: Se recomienda crear un programa para el monitoreo de la salud y crecimiento de los lechones, realizando pesajes semanales, como también revisando sus condiciones corporales. Mantener registros precisos para la eficacia de cada sistema de alimentación. Realizar ajustes a las formulaciones de las dietas en cada sistema de alimentación, asegurando de que sean equilibradas en nutrientes esenciales como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Implementar un diseño experimental aleatorio y controlado para evaluar los dos sistemas de alimentación. Además, se recomienda determinar la ganancia de peso, realizando un análisis de costo-beneficio de las dietas en términos de ingredientes, suplementación y conversión alimenticia. Mantener un registro exhaustivo de todos los costos asociados con la alimentación, incluyendo el costo de los ingredientes de la dieta, suplementación, medicamentos, mano de obra y mantenimiento del espacio de confinamiento. Se recomienda, considerar un análisis de la rentabilidad a largo plazo, evaluando factores como la salud de los lechones, la tasa de mortalidad y los costos de tratamiento por enfermedades.

Palabras claves: lechón, sistemas, ración, balanceada.

ABSTRACT

The present research, entitled *Evaluation of Weight Gain in Piglets in Swine Production Using Two Feeding Systems*, was carried out at the Porvenir Swine Module during the 2025 management period, located in the Universitario neighborhood of the municipality of Porvenir, 34 kilometers from the city of Cobija. Geographically, it is located between the coordinates: 11°13'14" S; 68°41'22" W, at an altitude of 224 meters.

The specific objectives were: to determine weight gain in piglets using two feeding systems under confinement conditions; to compare the two feeding systems in relation to weight gain in piglets under a confinement system; and to evaluate the cost-benefit ratio of weight gain in piglets.

During the research, an increase and difference in weight gain were observed in both groups A and B due to the effects of the two feeding systems. According to the results obtained during the present research, the following conclusions were reached:

The weight gain of the piglets under study, through two different feeding systems, showed that Group "A," consisting of eight piglets, obtained a final weight of 25.55 kilograms. Group "B," with nine piglets under evaluation, obtained a final weight of 21.51 kilograms.

By comparing the two feeding systems in piglets, it was concluded that the first system, in which the piglets were fed twice a day, showed a slight difference compared to the second feeding system, in which the piglets were fed only once a day. The difference between Group "A" and Group "B" was 4.04 kilograms.

The costs incurred during the evaluation period of the piglets totaled 8,654.60 bolivianos, while the benefit reached 23,800 bolivianos, resulting in a Cost-Benefit ratio of 2.74. Since the result was greater than 1, it exceeded the costs, which represents a positive indicator for the research.

Based on the results obtained during the research, the present piglet evaluation project can be considered successful and profitable. This could help optimize feeding strategies in swine production and improve the profitability of pig farming. The evaluation under confinement

conditions will contribute to understanding how the environment and feeding management affect the health and growth of piglets.

The following recommendations are proposed:

It is recommended to create a monitoring program for the health and growth of piglets by carrying out weekly weighings and evaluating their body condition. Accurate records should be maintained to determine the effectiveness of each feeding system. Adjustments should be made to the diet formulations in each feeding system, ensuring that they are balanced in essential nutrients such as proteins, carbohydrates, fats, vitamins, and minerals.

It is also recommended to implement a randomized and controlled experimental design to evaluate the two feeding systems. In addition, it is advisable to determine weight gain by conducting a cost-benefit analysis of the diets in terms of ingredients, supplementation, and feed conversion. A comprehensive record of all costs associated with feeding should be maintained, including the cost of diet ingredients, supplementation, medications, labor, and maintenance of the confinement facilities.

Finally, it is recommended to consider a long-term profitability analysis by evaluating factors such as piglet health, mortality rate, and treatment costs related to diseases.

Keywords: piglet, systems, ration, balanced feed.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3.	JUSTIFICACIÓN	6
4.	OBJETIVOS	7
4.1.	Objetivo General	7
4.2.	Objetivos Específicos	7
5.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
5.1.	Clasificación Taxonómica	8
5.2.	Requerimientos Nutricionales de la Cerda Lactante	8
5.3.	Destete de Lechones	10
5.4.	Etapas de la Crianza de Cerdos	11
5.5.	Sistema Digestivo del Cerdo	11
5.6.	Anatomía del Sistema Digestivo del Cerdo	12
5.7.	Intestino Delgado	13
5.8.	Tipo de Dietas para Lechones	13
5.9.	Etapas de Crecimiento	14
5.10.	Factores que Afectan el Crecimiento Durante la Lactación en Lechones	15
5.11.	Raza Landrace	16
5.11.1.	Características Generales	16
5.11.2.	Características Productivas y Sistema de Explotación	17
5.12.	Landrace belga	17
5.12.1.	Características Generales	18
5.12.2.	Características Productivas y Sistemas de Explotación	18
6.	MATERIALES Y MÉTODOS	25
6.1.	Ubicación	25
6.2.	Tipo de Investigación	25
6.3.	Detalle del Trabajo de Investigación	25
6.4.	Material que se Utilizaron Durante la Investigación	28
6.5.	Métodos de Recolección Datos	29
6.5.1.	Peso Inicial de los Lechones	29
6.5.2.	Pesado de Lechones	30

6.5.3.	Consumo Diario de Alimento Balaceado Bajo dos Sistemas de Alimentación .	30
6.5.4.	Peso Final	31
6.5.5.	Ganancia de Peso.....	31
6.6.	Costo Beneficio.....	31
6.6.1.	Relación Costo-Beneficio.....	31
7.	RESULTADOS	33
7.1.	Consumo Diario de Alimento Balaceado Bajo dos Sistemas de Alimentación.....	33
7.2.	Ganancia de Peso de los Lechones Evaluados.....	35
7.3.	Pesos Obtenidos por Grupos Evaluados	37
7.3.1.	Grupo A	37
7.3.2.	Grupo B	39
7.4.	Determinación de la Ganancia de Peso por Grupos de Lechones Evaluados.....	40
7.5.	Comparación de los dos Sistemas de Alimentación, en Relación a la Ganancia de Peso de los Lechones Evaluados.....	41
7.6.	Determinación del Costo-Beneficio.....	41
7.6.1.	Costos	41
7.6.2.	Beneficios	42
7.6.3.	Relación Costo – Beneficio (RCB)	43
8.	DISCUSIÓN.....	44
8.1.	Requerimiento Nutricional.....	44
8.2.	Ganancia de Peso	46
8.3.	Costo Beneficio.....	46
9.	CONCLUSIONES	47
10.	RECOMENDACIONES	49
	Bibliografía Consultada.....	51
	Anexos	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requerimientos nutricionales para cerdos en etapas de crecimiento y engorde -----	10
Tabla 2 Consumo diario de alimento balanceado en kg - Grupo “A” - 8 Lechones -----	33
Tabla 3 Consumo diario de alimento balanceado en kg - Grupo “B” - 9 Lechones -----	34
Tabla 4 Ganancia de peso de los lechones, grupo A y B, evaluados en el Módulo Porcino de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, ubicado en el municipio de Porvenir – Provincia Nicolas Suarez - Pando.-----	36
Tabla 5 Ganancia de peso de los lechones, grupo A, evaluados en el Módulo Porcino de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, ubicado en el municipio de Porvenir – Provincia Nicolas Suarez - Pando.-----	38
Tabla 6 Ganancia de peso de los lechones, grupo B, evaluados en el Módulo Porcino de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, ubicado en el municipio de Porvenir – Provincia Nicolas Suarez - Pando.-----	39
Tabla 7 Determinación de Costo-Beneficio, evaluados en el Módulo Porcino de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, ubicado en el municipio de Porvenir – Provincia Nicolas Suarez - Pando. -----	42
Tabla 8 Determinación de Beneficios de lechones evaluados en el Módulo Porcino de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, ubicado en el municipio de Porvenir – Provincia Nicolas Suarez - Pando. -----	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Sistema Digestivo del Cerdo.....	12
Figura 2	Anatomía del Sistema Digestivo del Cerdo	12
Figura 3	Modulo Porcino - Facultad de Ciencias Biológicas y Naturales	25
Figura 4	Lechones seleccionados para la investigación	26
Figura 5	Registros de Pesajes de los Lechones	27
Figura 6	Pesaje durante la Investigación	30
Figura 7	Selección del Alimento Balanceado	31
Figura 8	Ganancia de peso en Kg Grupo A.....	38
Figura 9	Ganancia de Peso en Kg Grupo B.....	40

1 INTRODUCCIÓN

Un cerdo (*Sus scrofa domestica*) es un mamífero de piel grande domesticado, del orden Parhufulus, una familia de suecos no rumiantes, que suele ser engordado para el consumo humano. Suele considerarse una subespecie del jabalí.

La evidencia arqueológica indica que los cerdos fueron domesticados por jabalíes ya entre el 13.000 y el 12.700 a.C. en el Medio Oriente en la cuenca del Tigris se los manejó en un entorno natural de una manera similar a la forma en que los manejan algunos neoguineanos contemporáneos. Los restos de cerdos datan del año 11.400 a.C.

La industria porcina ocupa el primer lugar en la producción mundial de carne, siendo los principales productores China, Estados Unidos, Alemania, España y Francia.

Durante el año 2022, la producción cárnica a nivel mundial alcanzó las 274, 274 miles de t (Agricultural and Fisheries Information Service, 2023a), con un consumo de 268, 566 miles de t, y una comercialización internacional que se cuantificó en 36,626 miles de t (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022). Esta comercialización mostró una ligera reducción con respecto al año 2021 (36, 949 miles de t), debido a la depresión en los márgenes de ganancia por: i) incremento en el precio de los insumos (Greenwood, 2021), ii) condiciones climáticas desfavorables p. ej., sequía (Ercin *et al.*, 2021), iii) restricciones comerciales por Influenza Aviar Altamente Patógena (IAAP) y Fiebre Porcina Africana (FPA) (Woonwong *et al.*, 2020) y iv) reducción en la demanda cárnica China (Wang, 2022). Sin embargo, China sigue siendo el 1er productor de carne a nivel mundial (Figura 1), con 76, 425 miles de t durante el año 2022, con la carne de cerdo (55,000 miles de t) como su principal proteína (Agricultural and Fisheries Information Service, 2023d). (Hernández *et al.*, 2024)

En la producción intensiva de cerdos se están haciendo esfuerzos para reducir el uso de antibióticos en la dieta, utilizando alternativas como acidificantes, probióticos, enzimas, extractos de plantas o inmunomoduladores, en general, y los prebióticos (inulina y fructooligosacáridos), que ejercen efecto directo o indirecto sobre la microflora intestinal (Machado & Torres, 2011, p. 22).

La provincia de Guayas ocupa un papel estratégico en la producción y comercialización de carne de cerdo en Ecuador, siendo uno de los principales centros de abastecimiento de este producto a nivel nacional. La producción nacional de carne porcina alcanzó aproximadamente 240 mil toneladas, siendo Guayas responsable de un porcentaje significativo de este total. A nivel de consumo, el ecuatoriano promedio consume cerca de 10,4 kg de carne de cerdo por año, y las estimaciones sugieren que en Guayas esta cifra es ligeramente superior dado el dinamismo del sector y las preferencias alimentarias regionales. (Guachichulca & Andrade, 2025).

El sector porcino en Bolivia ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, situándose como una industria en constante expansión. Este fenómeno no sólo tiene implicaciones a nivel nacional, sino que también plantea perspectivas interesantes en el contexto global.

En la última década, Bolivia ha registrado un aumento constante en la producción porcina. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), la producción de carne de cerdo ha experimentado un crecimiento promedio anual del 8,5% desde 2010. El cual se sustenta en varios factores clave:

Demanda interna: El aumento de la población y la mejora de los niveles de ingreso han impulsado la demanda de proteína animal, incluida la carne de cerdo. Esta demanda seguirá

creciendo debido a que el consumo en Bolivia es de tan sólo 6,5 kg/año. Sin embargo, en Santa Cruz, donde se encuentra el 70% de la producción, se registra un consumo de 12 kg/año. Por lo que si se comparan estos datos con países vecinos (Chile 21,3 kg, Argentina 17,3 kg, Colombia 13,8 kg) se cuenta con un mercado interno potencial bastante grande.

El consumo de carne de cerdo en el departamento de Pando, Bolivia, es significativamente bajo en comparación con el promedio nacional y otros departamentos como Santa Cruz. Datos clave sobre el consumo porcino en Pando y Bolivia (2024-2026): Producción Local (Pando): Según datos de la caracterización departamental del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (actualizado a 2024), Pando registra una de las producciones más bajas del país, con cerca de (1.181 toneladas) de carne porcina en 2023, lo que representa una contribución mínima a la producción nacional.

Consumo en Pando. Debido a su menor densidad poblacional y menor infraestructura de producción intensiva, el consumo per cápita en Pando se mantiene por debajo del promedio nacional, dependiendo en gran medida del suministro de otras regiones.

Consumo a Nivel Nacional: El consumo de carne de cerdo en Bolivia ha experimentado un crecimiento notable, pasando de 6-7 kg por habitante/año en 2019 a aproximadamente (12 kg) a nivel nacional para mediados de 2026.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Amazónica de Pando, cuenta actualmente, con un módulo porcino, ubicada en el Barrio Universitario, perteneciente al municipio de Porvenir del departamento Pando.

La crianza de porcinos, se viene dando desde la gestión 2021, con la cría de la Raza Ladrada, los mismo son alimentados exclusivamente con alimento balanceado, ahora bien, con la presente propuesta de investigación, se quiere incorporar y evaluar la ganancia de peso, con el uso de formulaciones balanceadas.

Teniendo en cuenta, que en nuestra región no contamos con información sobre este tipo de ganancia de peso en porcinos, ya que, de acuerdo a revisiones bibliográficas e investigaciones a terceros, no fue posible encontrar, es por ello que los resultados reflejados con esta investigación, permitirán obtener información que será útil, en diferentes tipos de proyectos productivos relacionados a la cría de porcinos, al área académica y entre otros.

Con el empleo, de la ración balanceada, nos permitirá conocer los beneficios que nos brinda, poniendo en práctica en lechones recién destetados, sabiendo que con esta práctica se pretende obtener los mejores rendimientos en la ganancia diaria de peso, y por lo tanto mejores rendimientos productivos. A través de esta investigación queremos maximizar los beneficios que nos brindan estos animales, porque, suponemos que, con la dieta, que se les proporcionará a los animales, vamos a tener mejores resultados.

En consecuencia, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la diferencia en la ganancia de peso al emplear dos frecuencias de suministro diario (una versus dos veces al día) de una ración balanceada en lechones bajo un sistema de producción en confinamiento en el Módulo Porcino de Porvenir?

3. JUSTIFICACIÓN

Con el objeto, de conocer las ventajas, que nos ofrecen los diferentes tipos de alimentación para porcinos, a través, de la presente investigación, se pretende, alimentar a los lechones, confinados en la porcicultura, de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ya que hoy en día, los porcinos, se encuentra entre los animales de mayor producción de carne. Es así, que la pertinencia, de esta investigación, tiene que ver, con la reacción en la ganancia de peso, que pueden presentar los lechones, con las diferentes dosificaciones alimenticias.

Resultados que serán útil, para tener un mejor manejo de los porcinos, que estará relacionada directamente con la dieta, y el tipo de ración, lo que permitirá, dar otras alternativas de alimentación. De la misma manera, la generación de resultados, servirán, para el empleo, de futuros investigadores en el área, como a la parte académica.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Determinar la ganancia de peso en lechones de crianza porcina con dos sistemas de alimentación en el módulo porcino, de la Universidad Amazónica de Pando, ubicado en el Municipio de Porvenir del Departamento Pando.

4.2. Objetivos Específicos

- 1.** Determinar la ganancia de peso en lechones, empleando dos sistemas de alimentación bajo condiciones de confinamiento.
- 2.** Comparar los dos sistemas de alimentación, en relación a la ganancia de peso en lechones, bajo un sistema de confinamiento.
- 3.** Evaluar el costo/beneficio de la ganancia de peso en lechones.

5. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

5.1. Clasificación Taxonómica

El cerdo es conocido por varios nombres comunes, como cerdo, marrano, cochino, puerco y chanco, entre otros, su nombre científico es *Sus scrofa ssp. domesticus*, aunque algunos autores prefieren utilizar *Sus domesticus* para referirse al cerdo doméstico y reservan *Sus scrofa* para el jabalí, la carne de cerdo es ampliamente consumida a nivel mundial; sin embargo, en religiones como el judaísmo y el islam, su consumo está prohibido debido a que el cerdo es considerado un animal impuro. Fuente: (Fernández Ramírez, 2024)

Clasificación taxonómica:

Reino: Animal

Rama: Bilateral

Tipo: Cordados

Clase: Mamíferos

Orden: Ungulados

Familia: Suidos

Especie: *Sus Scrofa*

Nombre Científico: *Sus Scrofa spp*

Fuente: (Fernández Ramírez, 2024)

5.2. Requerimientos Nutricionales de la Cerda Lactante

La cerda lactante en comparación con otros cerdos dentro de un sistema de producción, es el tipo de animal que tiene mayor demanda de alimentos en virtud de su alto nivel de eficiencia productiva. Con mucha frecuencia, en las granjas porcinas se observa que no pueden cubrirse adecuadamente las necesidades nutricionales de las cerdas lactantes, por lo que es

importante conocer las bases fisiológicas que permitirán ampliar las posibilidades de establecer estrategias para mejorar el consumo en esta etapa.

Los niveles nutricionales aportados durante la lactancia influyen directamente sobre la producción de leche que, a su vez, está influenciada por una serie de factores como: el estado sanitario de la mama, tamaño de la camada, número de parto, estado corporal de la cerda, etapa de la curva de lactación, etc. Por lo tanto, una cerda bien alimentada produce más leche y leche de mejor calidad, lo que se traduce en un aumento del tamaño de la camada al destete, provocando todo ello aumento de la resistencia a enfermedades. Además, no podemos olvidar que las características nutricionales durante la fase de lactancia van a influir en los parámetros reproductivos del siguiente ciclo, como: la duración del intervalo destete-estro, prolificidad, fertilidad y mortalidad embrionaria.

Los efectos del bajo consumo de alimento durante la lactancia tienen secuelas, especialmente graves y de tipos muy diversos. La primera manifestación es la reducción de la producción láctea que conduce al peso bajo de los lechones al destete, lo cual repercute en bajas ganancias de peso post destete, mayor demanda de temperatura y, por lo tanto, mayor gasto en energía, menor ritmo de crecimiento en etapas posteriores y, con ello, mayor edad al mercado y más consumo de alimento global por cerdo. Por su parte, la hembra sufre de un balance energético negativo que la obliga a utilizar sus reservas corporales con lo que se desteta con baja condición corporal y en deuda de nutrientes. (Cortes Campuzano, 2019, pp. 25-26)

La creciente discrepancia entre la necesidad de aumentar el consumo de proteínas de productores y especialistas, quienes origen animal y las restricciones financieras y de disponibilidad de alimentos para los animales representa un desafío constante para buscar soluciones más económicas y competitiva; se han desarrollado alternativas no convencionales

de alimentación para cerdos y otras especies que sustituyen parcialmente las importaciones, aprovechando los recursos locales y logrando buenos resultados y beneficios económicos.

Tabla 1

Requerimientos nutricionales para cerdos en etapas de crecimiento y engorde

Factores nutricionales	Crecimiento	Engorde
Proteína (%)	17.5	15
Energía Metabolizable (MCal/kg)	3100	3150
Fibra Bruta (%)	9	9
Materia Grasa (%)	9	9
Calcio (%)	0.6	0.5
Fosforo (%)	0.45	0.35
Metionina + Cistina	0.54	0.44
Lisina	0.95	0.75

Nota: (Fernández Ramírez, 2024)

El amplio uso del maíz en la formulación de dietas para animales es razonable, considerando que, proporciona la más alta tasa de conversión a carne, leche y huevos comparado con otros granos que se usan con el mismo propósito. La composición y el aporte de nutrientes del grano de maíz destinado a la alimentación animal lo hace una materia prima de alto valor energético (el mayor entre los cereales), gracias a su alto contenido en almidón y grasa. Debido a su alto valor nutritivo, su utilización en la formulación de dietas para animales es muy extendida y popular alrededor del mundo. (Gomez Lema, 2019)

5.3. Destete de Lechones

El destete es una experiencia que les genera estrés a los lechones jóvenes, repercutiendo social y fisiológicamente. En muchas granjas porcinas el destete es más estresante de lo que

debería ser, con severos controles de crecimiento e incluso muertes. Estas muertes y controles de crecimiento tienen un gran impacto en el rendimiento del rebaño de engorde, lo que resulta en reducción de la rentabilidad; sin embargo, estándares de manejo pueden reducir drásticamente las pérdidas posteriores al destete y mejorar las tasas de crecimiento al moderar el estrés del destete. Cuanto más corto sea el período de lactancia, más sofisticadas serán las habilidades de alojamiento, alimentación y manejo necesarias para criar a los lechones. (Nazareno Heredia, 2022)

5.4. Etapas de la Crianza de Cerdos

Nacimiento del lechón en el momento que nace pasa 12 horas vital para su nacimiento. Es denominado enclaustramiento donde recibirá todas las defensas de la madre estos permanecen 25 días en el área de maternidad.

Destete el área de transición permanecen 1 mes sin protección de la madre. Engorde a partir de 2 meses de vida se alimentan de pienso artificial para engorde en un tiempo acelerado esto para que el costo de la producción sea bajo.

El momento del nacimiento se espera que cada uno tenga entre 1 kilogramo a 1.5 kilogramos al nacer la denominación que recibe los cerdos de 0 a 23 kilogramos se los llama lechones, los cerdos de 23 a 57,5 se los llama marrano, animales de 57,5 a 103,5 kg se los llama gordos y estos son útiles para sacrificio. (Núñez García, 2022, p. 4)

5.5. Sistema Digestivo del Cerdo

El sistema digestivo del cerdo es apropiado para raciones completas en base a concentrados que generalmente se alimentan. Todo el tracto digestivo es relativamente sencillo en cuanto a los órganos que están involucrados, los cuales están conectados a través de un tubo

5.7. Intestino Delgado

El intestino delgado es el lugar principal de absorción de nutrientes, y está dividido en tres secciones. La primera sección es el duodeno. El duodeno tiene aproximadamente 12 pulgadas de largo y es la porción del intestino delgado con los conductos hacia el páncreas y el hígado (vesícula biliar).

Duodeno

La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6,3 por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción.

Yeyuno

El yeyuno consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04.

Íleon

El íleon, cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal, el pH es de 7,59.

5.8. Tipo de Dietas para Lechones

Se debe tener en cuenta cuáles son los ingredientes necesarios apropiados para la fase de nutrición de lechones, hasta los 65 o 70 días. En este proceso se presenta una de las fallas más importantes en la vida productiva del cerdo. Pero, si tenemos un manejo nutricional que brinda una correcta capacidad de crecimiento, entonces tendremos un impacto sobre la capacidad de inclusión de proteínas en las fases siguientes de vida de ese cerdo. El periodo del destete es complicado para el cerdo, principalmente en los primeros días, porque significa un cambio de 180 grados en todo su sistema, hasta el momento del destete; y todo ello interfiere en la capacidad de desarrollo del cerdo.

Fuentes energéticas usadas comúnmente en alimentos para lechones:

- **Cereales:** maíz, trigo, avena y cebada.
- **Azúcares:** lactosa, sucrosa y glucosa.
- **Aceites:** de soya, de coco y lactosuero con alto contenido graso.
- **Subproductos:** del maíz, de la avena, del azúcar y harina de galletería.

Fuentes proteicas para lechones.

- **Leche:** descremada, lactosuero en polvo, suero deslactosado y concentrado de proteína de suero.
- **Vegetales:** soya, productos de soya, proteína de patata, gluten de trigo, gluten de maíz, harina de canola, legumbres.
- **Animal/pescado:** harina, harina de hueso, harina de sangre, proteína de plasma, proteína de huevo, harina de pescado, harina de plumas.
- **Cereales:** maíz, trigo, cebada, avena, alimento de trigo, arroz.
- **Otros:** aminoácidos y levaduras. (Cortes Campuzano, 2019, pp. 27-28)

La alimentación eficiente de los cerdos es la más importante de una granja, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de ella. La alimentación representa entre un 70 a un 85% de los costos totales de producción, por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de la alimentación en los cerdos. (Vallecillo Blanco & Rostrán Pérez, 2019, p.1)

5.9. Etapa de Crecimiento

Esta etapa va desde el destete hasta cuando los animales llegan a los 45 kg aproximadamente. Los cuidados y el manejo a proporcionar a las crías durante esta etapa

incluyen entre otros, la agrupación, preferiblemente por camadas de hermanos y una correcta higiene en los corrales. Durante este periodo los requerimientos nutricionales son más críticos que en edades más tempranas de vida. A medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan con diferentes tasas de crecimiento, la conformación de los animales jóvenes es diferente a la de los animales adultos, esta diferencia en desarrollo tiene sin lugar a duda efectos sobre las cambiantes necesidades nutricionales. Las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mucho mayores en animales jóvenes, estas necesidades disminuyen gradualmente a medida que disminuye la tasa de crecimiento y a medida que el animal se acerca la madurez. Citado en “Utilización de los diferentes niveles de harina de Harachis Pinto (Maní Forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde”. (Duarte Artola, 2019)

5.10. Factores que Afectan el Crecimiento Durante la Lactación en Lechones

Anomalías genéticas (muertes individuales o colectivas las Infecciones: Mala higiene y también se presenta la diarrea de los 10 días el peso del lechón el Comportamiento del lechón (calostro, calor) y el Peso nacimiento (mayor mortalidad en lechones de <800-900 g. por menos grasa y glucógeno). (Cortes Campuzano, 2019, p.29)

El período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples, y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Este período ocurre cerca de los 20 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a mercado. Los rendimientos productivos de los cerdos en las etapas de levante y ceba dependen de la genética, de la alimentación, de la salud y del manejo.

El satisfacer los requerimientos nutrimentales de los cerdos es uno de los factores que más afectan los rendimientos productivos.

El porcicultor debe conocer no sólo cuál nutrimento y en qué cantidad lo necesita el cerdo para cada una de sus fases productivas, sino que debe también entender el efecto que tiene ese nutrimento sobre el crecimiento y la reproducción de los cerdos.

El período que comprende el desarrollo y el engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina.

Tradicionalmente, el período de desarrollo y engorde para los cerdos de razas puras tradicionales y algunos híbridos comprendía pesos entre los 30 y 50 kg, para la etapa en desarrollo y de 50 a peso a mercado (90 – 100), para la etapa de engorde, donde alcanza su mejor composición a la canal. (Vela Girón, 2012, p.6)

5.11. Raza Landrace

La raza de cerdos danesa, conocida con el nombre de Landrace, existía ya hacia fines del siglo XVII; pero, por cierto, sus características estaban muy lejos de ser las más indicadas para la producción de un tipo de cerdo, como ha llegado a ser posteriormente. La explotación porcina en Dinamarca continuó siendo rudimentarias, hasta mediados del siglo pasado, en que se inició una acción de mejoramiento, la que se hizo visible entre los años 1860 y 1877.

5.11.1. Características Generales

Prototipo Racial:

Estándares aceptados. Presenta cabeza de Ligera longitud media, perfil recto, con tendencia a la concavidad correlativa a la edad, con un mínimo de papada, la oreja, muy largo, inclinado hacia delante y sensiblemente paralelas a la longitudinal de la cabeza. Prácticamente

le tapan los ojos. El cuello: Ligero y de longitud media. El dorso: de gran longitud, ligeramente arqueado en el sentido de la misma, sin depresiones en la unión con la espalda, ni el lomo; anchura notable y uniforme. El tórax: Firme, de paredes compactas. Costillas bien combadas, presentan 17 pares, frente a 14 de otras razas. El abdomen: Lleno, con línea inferior recta, con un mínimo de doce pezones, regularmente colocadas, la grupa: De longitud media, ancha, perfil recto y ligeramente inclinado hacia la cola. En la nalga y muslos: Muy anchos, llenos y redondeados, tanto en sentido lateral como la parte posterior, descendiendo hasta el corvejón.

5.11.2. Características Productivas y Sistema de Explotación

Esta raza se destaca por englobar animales de buen comportamiento que responden Satisfactoriamente ante condiciones adversas. Presentan buena ganancia media diaria en peso y conversión alimentaría, con bajo nivel de engrasamiento, considerándose por ello una raza de tipo magro. Es una raza empleada como línea pura, materna o Paterna que presenta un elevado rendimiento a la canal y tendencia a presentar PSE (Carnes blandas, pálidas y exudativas). La raza Landrace, es una base genética Importante dentro del mercado español, está autorizada en la elaboración de Productos curados, como el Jamón de Trévez y el Jamón de Teruel, y de productos frescos y elaborados, siendo la raza más utilizada para los cruces industriales que dan como resultados cerdos destinados a sacrificio para el mercado doméstico y de restauración. (Escobar Otero, 2016)

5.12. Landrace belga

La raza porcina Landrace belga se ha extendido bastante por toda Europa, y es muy requerida por su conformación y el bajo grado de engrasamiento de su canal. También es conocida como Blanco Belga, se diferencian en el tercio posterior, donde el Landrace belga presenta mayor desarrollo de la musculatura, lo que le confiere un aspecto redondo. La raza

Landrace belga se reconoció oficialmente como raza integrada en España en 1988, definiéndose su prototipo racial e instaurándose su Libro Genealógico, cuya gestión y control la realiza la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Porcino Selecto.

5.12.1. Características Generales

Los porcinos de la raza Landrace belga se caracterizan por tener una cabeza de frente ancha, ligera y con las orejas algo caídas, un cuerpo largo, con la espalda musculosa y bien unida al cuerpo, un dorso bastante grande y algo redondeado, con una parte posterior musculosa y una grupa algo caída, con jamones llenos y ligeramente descendidos. Sus extremidades son sólidas y con cañas cortas. Presentan una excelente conformación. Su color es blanco (excepcionalmente se pueden tolerar algunas manchas negras en la piel, siempre que el pelo implantado sobre ellas sea blanco).

5.12.2. Características Productivas y Sistemas de Explotación

Los porcinos de esta raza se caracterizan por ser animales de poca rusticidad y carácter irascible. Es una raza porcina precoz, de características productivas muy similares a la raza Pietraien, ambas se utilizan para mejorar la calidad de la carne en cruces simples o a tres vías. Y casi siempre, como es lógico, se utilizan los machos, y rara vez las hembras. La calidad en canal es muy buena, con un bajo grado de engrasamiento, sólo superada por la raza Pietraein. En contraposición, hay que tener en cuenta que presentan un alto porcentaje de casos de PSE (donde un rápido descenso del pH después del sacrificio, da lugar a una carne pálida, exudativa y menos tierna). Sus índices reproductivos no son destacables y presentan elevada mortalidad de lechones. (Escobar Otero, 2016)

La porcicultura moderna busca maximizar la eficiencia productiva mediante sistemas intensivos altamente tecnificados; sin embargo, aún persisten sistemas extensivos y

semintensivos, especialmente en países en desarrollo, donde la producción se relaciona estrechamente con economías familiares y rurales (FAO, 2021).

Sistemas de producción porcina

Sistema extensivo.

El sistema extensivo se caracteriza por la crianza de cerdos en espacios abiertos, donde los animales aprovechan recursos naturales disponibles como pasturas, residuos agrícolas y subproductos locales. Este modelo requiere menor inversión en infraestructura y alimentación balanceada, aunque presenta menores índices productivos y mayor exposición a enfermedades y variaciones climáticas.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021), este sistema es común en comunidades rurales de América Latina, África y Asia debido a su bajo costo operativo y su importancia en la economía familiar.

Entre las principales ventajas del sistema extensivo destacan:

- ✓ Menor inversión inicial.
- ✓ Mayor bienestar animal por libertad de movimiento.
- ✓ Aprovechamiento de recursos naturales.

No obstante, también presenta desventajas importantes:

- ✓ Baja eficiencia alimenticia.
- ✓ Crecimiento más lento.
- ✓ Menor control sanitario.

- ✓ Producción variable.

Diversos estudios señalan que los sistemas extensivos poseen un importante valor ecológico y cultural, aunque requieren mejoras sanitarias y genéticas para aumentar su competitividad (Mota-Rojas et al., 2020).

Sistema intensivo

El sistema intensivo es el modelo predominante en la producción comercial moderna. Se caracteriza por el confinamiento de los animales en instalaciones tecnificadas con control ambiental, alimentación balanceada y programas sanitarios estrictos.

Este sistema permite altos niveles de productividad debido al control eficiente de factores como genética, nutrición y reproducción. Según Whittmore (2015), la producción intensiva puede alcanzar elevados índices de conversión alimenticia y rápido crecimiento, optimizando el rendimiento económico de las granjas.

Las principales características del sistema intensivo incluyen:

- ✓ Uso de razas mejoradas genéticamente.
- ✓ Alimentación formulada según etapas fisiológicas.
- ✓ Manejo sanitario preventivo.
- ✓ Automatización de procesos.
- ✓ Alta densidad animal.

Sin embargo, el confinamiento intensivo también ha generado preocupaciones relacionadas con el bienestar animal, la contaminación ambiental y el uso excesivo de antibióticos (FAO, 2021).

En respuesta a estas problemáticas, muchos países han implementado normativas orientadas a mejorar las condiciones de alojamiento y reducir el impacto ambiental de las explotaciones porcinas.

Sistema semintensivo

El sistema semintensivo combina características de los sistemas extensivo e intensivo. Los animales permanecen parcialmente confinados y complementan su alimentación con pastoreo o recursos locales.

Este modelo busca equilibrar productividad y sostenibilidad, permitiendo una reducción de costos alimenticios sin comprometer totalmente los parámetros productivos. Además, suele adaptarse mejor a pequeños y medianos productores.

De acuerdo con Valros y Heinonen (2015), los sistemas semintensivos favorecen comportamientos naturales de los cerdos y pueden mejorar indicadores de bienestar animal en comparación con sistemas totalmente confinados.

No obstante, la eficiencia productiva depende en gran medida del manejo técnico, calidad genética y disponibilidad de recursos alimenticios.

Componentes de los sistemas de producción porcina

Genética

La mejora genética ha sido uno de los pilares fundamentales del desarrollo porcino moderno. Las líneas genéticas actuales están orientadas a incrementar la velocidad de crecimiento, mejorar la conversión alimenticia y aumentar el rendimiento de carne magra.

Las razas más utilizadas en sistemas comerciales incluyen:

- ✓ Yorkshire
- ✓ Landrace
- ✓ Duroc
- ✓ Pietrain

La selección genética también considera características reproductivas y resistencia a enfermedades (Knol et al., 2016).

Alimentación

La alimentación representa entre el 60 % y 80 % de los costos totales de producción porcina. Por ello, la formulación de dietas balanceadas es esencial para garantizar eficiencia productiva y rentabilidad.

Los requerimientos nutricionales varían según la etapa productiva:

- ❖ Lactancia
- ❖ Destete
- ❖ Crecimiento
- ❖ Engorde
- ❖ Reproducción

La inclusión de aditivos, probióticos y enzimas digestivas ha contribuido a mejorar la digestibilidad de nutrientes y reducir el uso de antibióticos promotores de crecimiento (Stein & Kil, 2016).

Sanidad

La bioseguridad es fundamental en cualquier sistema porcino. Las enfermedades infecciosas pueden ocasionar graves pérdidas económicas y afectar la productividad de las granjas.

Entre las enfermedades más importantes destacan:

- ❖ Peste porcina africana
- ❖ Síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS)
- ❖ Circovirus porcina
- ❖ Diarrea epidémica porcina

Los programas sanitarios incluyen vacunación, control de ingreso de animales, manejo higiénico y monitoreo epidemiológico (Zimmerman et al., 2019).

Bienestar animal

El bienestar animal ha adquirido gran relevancia en la producción porcina moderna debido a las exigencias de consumidores y regulaciones internacionales.

Aspectos como densidad de alojamiento, acceso al agua, calidad del ambiente y reducción del estrés influyen directamente sobre la productividad y calidad de la carne.

La Organización Mundial de Sanidad Animal establece principios básicos relacionados con:

- ❖ Libertad de hambre y sed.
- ❖ Libertad de incomodidad.
- ❖ Libertad de dolor y enfermedad.
- ❖ Libertad para expresar comportamiento natural.
- ❖ Libertad de miedo y estrés (WOAH, 2023).

Sostenibilidad y medio ambiente

La producción porcina genera impactos ambientales relacionados principalmente con:

- ❖ Emisión de gases de efecto invernadero.
- ❖ Manejo de estiércol.
- ❖ Contaminación de agua y suelo.
- ❖ Consumo de recursos naturales.

Actualmente, muchas explotaciones implementan biodigestores, sistemas de tratamiento de residuos y estrategias de economía circular para reducir el impacto ambiental (FAO, 2021).

Asimismo, la sostenibilidad incluye aspectos económicos y sociales, buscando sistemas resilientes y eficientes a largo plazo.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en el “Modulo Porcino” de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, dependiente de la Universidad Amazónica de Pando, ubicado en el barrio denominado “Universitario” del área urbana del municipio de Porvenir, cuyas coordenadas Geográficas son: 11°1314 S; 68°4122 W, con una altura de 224 metros.

Figura 3

Modulo Porcino - Facultad de Ciencias Biológicas y Naturales



Nota: Geo Tracker

6.2. Tipo de Investigación

La presente investigación, tiene un enfoque cuantitativo, ya que se evaluó, la ganancia de peso de los lechones, con el empleo de dos tipos de formulaciones de alimentos diferentes.

6.3. Detalle del Trabajo de Investigación

El Módulo Porcino, liderizado, por la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, contaban con cinco matrices en estado de gestación, de las cuales fueron elegidas al azar dos matrices con código 03 (pepa pig) la cual

pario 8 cerditos y la cerda código 04 (despreciada) mismas que pario 9 cerditos, estos fueron destetados a los 45 días, y a partir de ese momento, se los alimentaron, con las formulaciones balanceadas (ración), seguidamente, se procedió a dividir a los lechones en dos grupos, para el primer grupo “A”, se trabajó con 4 hembras y 4 machos (lechones de la matriz pepa pig), estos fueron alimentados con la formulación balanceada, pero estos fueron alimentados una solo vez por día a horas 07:00 am, y para el segundo grupo “B” (lechones de la cerda despreciada), fueron 4 machos y 5 hembras, de la misma manera estos fueron alimentados dos veces al día con la formulación balanceada, a horas 07:00 am y a las 15:30 pm, el número total con los que se trabajó fueron un total de 17 lechones.

Figura 4

Lechones seleccionados para la investigación



Una vez divididos los grupos, se realizó la limpieza y desinfección general de los corrales, estos tenían una dimensión de 4 x 4 metros cada uno, de la misma manera, se realizó la higienización diaria de los corrales, esto con el propósito de darles las mejores condiciones a los animales y garantizar su buen desarrollo y crecimiento.

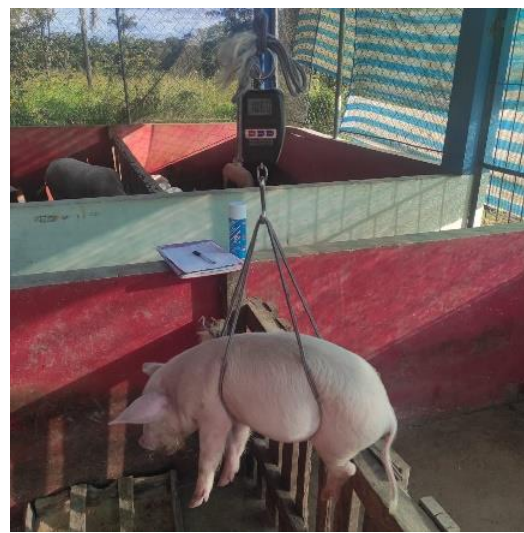
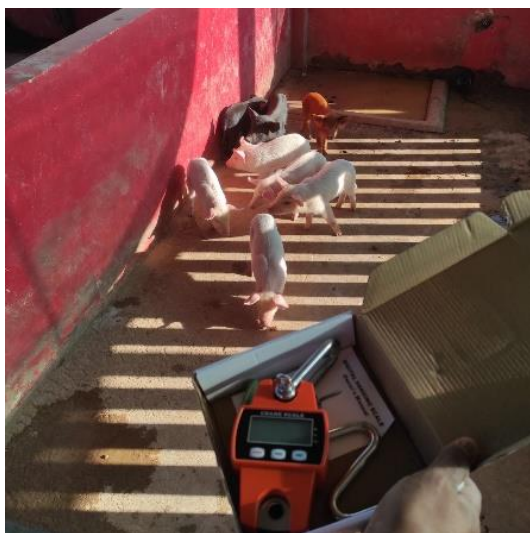
En la primera semana se procedió a realizar el manejo correspondiente con desparasitación y vitaminado al grupo "A" y al grupo "B", como también se colocaron, 2 comederos fijos por corrales, esto para el suministro, que se les proporcionó a los lechones, de la misma manera, se colocaron 2 bebederos de chupón por corral, para que los cerdos puedan tomar agua de acuerdo a sus necesidades.

Criterio de Evaluación de Crecimiento y Registro de Pesaje

Para la evaluación de la ganancia de peso y con el fin de mitigar el sesgo por estrés de manejo continuo en la totalidad de la camada, se implementó el método de **lechones marcadores o testigos individuales**. Para ello, en el día del destete (Día 0), se seleccionó y correlacionó de forma aleatoria un lechón macho entero por cada grupo experimental (*Grupo A: n=1, colado de Pepa Pig; Grupo B: n=2, colado de Despreciada*), los cuales presentaban un peso vivo inicial homogéneo y representativo de la media del corral. Dichos individuos fueron identificados mediante muescas/aretes y pesados de manera estrictamente individual cada siete días durante las 14 semanas del periodo experimental utilizando una balanza digital de precisión, constituyendo el indicador analítico longitudinal para proyectar el comportamiento de la curva de crecimiento bajo los dos sistemas de frecuencia de alimentación evaluados."

Figura 5

Registros de Pesajes de los Lechones



Para determinar, las ganancias de peso por animal y por tipos de formulaciones, se realizaron pesajes con intervalos de una semana (cada siete días), por un tiempo de 3 meses, resultados que fueron expresados en kilogramos.

Una vez, concluidas las actividades, se realizó el cálculo mediante la diferencia del peso inicial con el peso final.

De acuerdo a los resultados obtenidos, durante el tiempo de investigación, se evaluó la mejor formulación, sobre la ganancia de peso de los lechones.

6.4. Material que se Utilizaron Durante la Investigación

A continuación, se detallan todos los materiales, equipos e insumos, que se emplearon durante el trabajo de campo de la presente investigación.

Material de campo

- ✓ Ración balanceada
- ✓ Medicamentos
- ✓ Jeringas
- ✓ Estuche quirúrgico
- ✓ Bascula
- ✓ Lazos
- ✓ Marcadores

Material de limpieza

- ✓ Cubetas
- ✓ Pala
- ✓ Escobas

- ✓ Ace
- ✓ Lavandina clorito
- ✓ Guantes
- ✓ Bolsas plásticas
- ✓ Botas de goma

Material de escritorio

- ✓ Lapiceros
- ✓ Planillas de registro
- ✓ Cuaderno de registro
- ✓ Laptop
- ✓ Cama fotográfica

Material biológico

- ✓ 17 cerdos de 45 días

6.5. Métodos de Recolección Datos

6.5.1. *Peso Inicial de los Lechones*

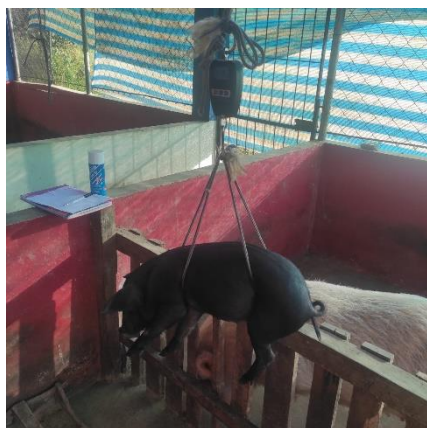
Se inicio el pesaje inicial en la semana 1 en fecha 02 de agosto del año 2025, el grupo **A** se seleccionó un lechón marcador y se inició con el respectivo pesaje a horas 8: 00 am con un peso de 6,22 kg. Seguido del grupo **B** que se aplicó el mismo método de selección de un lechón marcador del grupo el cual dio un peso de 4,12 kg. Esta actividad, se determinó con el apoyo de una báscula, planillas de registro, marcadores para identificarlos, y sus resultados fueron expresados en kilogramos.

6.5.2. *Pesado de Lechones*

Actividad, que consistió con la ayuda de una báscula, la cual nos permitió realizar el pesaje de un lechón de cada grupo (**A** y **B**), los cuales fueron la muestra de cada grupo, a los cuales se los peso cada siete días.

Figura 6

Pesaje durante la Investigación



6.5.3. *Consumo Diario de Alimento Balaceado Bajo dos Sistemas de Alimentación*

Se contabilizaron, los kilos consumidos de alimentación por todos los lechones durante la investigación, por días y por semanas, datos que fueron útil para determinar el costo beneficio del proyecto.

El alimento balanceado que se utilizó tiene las siguientes características:

Ingredientes: maíz, sorgo, soya solvente, soya integral, sal fina, piedra mineral, fosfato, aminoácidos, vitaminas y antioxidantes. Con un análisis de proteínas del 16%, humedad 12%, grasa 8% y fibras 6%.

Figura 7
Selección del Alimento Balanceado



6.5.4. *Peso Final*

Esta actividad se realizó en la semana 14 del trabajo de campo en fecha 01 de noviembre de 2025, se determinó con el apoyo de una báscula y planillas de registro, el cual consistió en el pesaje de los lechones marcador escogidos de cada grupo (**A** y **B**) durante todo el trabajo de investigación, y sus resultados fueron expresados en kilogramos.

6.5.5. *Ganancia de Peso*

Para determinar la ganancia de peso por grupo se procedió al procesamiento de todos los datos obtenidos, entre el peso final menos el peso inicial.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

6.6. Costo Beneficio

El análisis de costo – beneficio (ACB), este nos permitió evaluar si el proyecto es rentable o no, donde compararemos, los costos de producción, con los beneficios de ventas esperadas.

6.6.1. *Relación Costo-Beneficio*

El Costo-Beneficio, se determinó empleando de la siguiente formula.

$$\textit{Beneficio/Costo} = \frac{\textit{Beneficio Bruto}}{\textit{Costo de producción}}$$

11	07:00 am	11/10/25	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20	11,20	78,400
12	07:00 am	18/10/25	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	84,00
13	07:00 am	25/10/25	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	89,600
14	07:00 am	01/11/25	13,600	13,600	13,600	13,600	13,600	13,600	13,600	13,600	95,200
TOTAL, KILOS										823,200	
PROMEDIO										58,800	
TOTAL, SACOS										18,293	

Fuente: Elaboración propia

Mientras que en la tabla 3, podemos observar que se evaluaron catorce semanas al grupo “B”, el cual estaba compuesto por 9 lechones, siendo este grupo alimentando dos veces a la semana, a las 07:00 am y a las 15:30 pm, iniciando con 25,200 kilogramos de alimento balanceado, como también podemos observar que la cantidad de alimento, fue subiendo por semanas, en la semana catorce se llegó a 106,400 kilogramos de ración balanceada, equivalente a 19,926 sacos de 45 kilos, y obteniendo un promedio de 54,050 kilogramos.

Tabla 3

Consumo diario de alimento balanceado en kg - Grupo “B” - 9 Lechones

Semanas	Horario	Fecha	Consumo diario de alimento balanceado en kg							Sub total (kg)	Total, por semana (kg)
			Grupo “B”								
			Días								
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sáb	Dom					
1	07:00 am	02/08/25	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	12,600	25,200
	15:30 pm		1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	12,600	
2	07:00 am	09/08/25	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	15,400	30,800
	15:30 pm		2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	15,400	
3	07:00 am	16/08/25	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	18,900	37,800
	15:30 pm		2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	18,900	
4	07:00 am	23/08/25	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	21,700	43,400
	15:30 pm		3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	21,700	
5	07:00 am	30/08/25	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	25,200	50,400
	15:30 pm		3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	25,200	
6	07:00 am	06/09/25	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	28,35	56,700

	15:30		4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	28,35	
	pm										
	07:00		4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	31,500	
7	am	13/09/25	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	31,500	63,00
	15:30		4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	31,500	
	pm										
	07:00		4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	34,300	
8	am	20/09/25	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	34,300	68,600
	15:30		4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	34,300	
	pm										
	07:00		5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	37,800	
9	am	27/09/25	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	37,800	75,600
	15:30		5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	37,800	
	pm										
	07:00		5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	40,600	
10	am	04/10/25	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	40,600	81,200
	15:30		5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	40,600	
	pm										
	07:00		6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	44,100	
11	am	11/10/25	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	44,100	88,200
	15:30		6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	44,100	
	pm										
	07:00		6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	46,900	
12	am	18/10/25	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	46,900	93,800
	15:30		6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	46,900	
	pm										
	07:00		7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	50,400	
13	am	25/10/25	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	50,400	100,800
	15:30		7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	50,400	
	pm										
	07:00		7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	53,200	106,400
14	am	01/11/25	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	53,200	
	15:30		7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	7,600	53,200	
	pm										
TOTAL, KILOS										896,700	
PROMEDIO										64,050	
TOTAL, SACOS										19,926	

Fuente: Elaboración propia

7.2. Ganancia de Peso de los Lechones Evaluados

Para el presente trabajo de investigación, se trabajó con dos sistemas de alimentación en lechones, tal como se muestran en la tabla 4, evidenciando los pesos iniciales de ambos grupos, las fechas de inicio y final, como el número de semanas que se evaluó, y por último tenemos la ganancia de peso en los lechones por grupos **A** y **B** expresados en kg.

Tabla 4

Ganancia de peso de los lechones, grupo A y B, evaluados en el Módulo Porcino de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, ubicado en el municipio de Porvenir – Provincia Nicolas Suarez - Pando.

PI y PF	Fechas			Semanas	Grupos	Peso en Kg	Ganancia de peso
	Días	Mes	Año				
Peso inicial	02	08	2025	Semana 1	A	6,22	
					B	4,12	A = 0.7
	09	08	2025	Semana 2	A	6,92	B = 0.4
					B	4,52	A = 0.92
	16	08	2025	Semana 3	A	7,84	B = 0.4
					B	5,92	A = 1.52
	23	08	2025	Semana 4	A	9,36	B = 0.6
					B	6,52	A = 1.3
	30	08	2025	Semana 5	A	10,66	B = 1.64
					B	8,16	A = 1.64
	06	09	2025	Semana 6	A	12,12	B = 0.97
					B	9,13	A = 1.6
	13	09	2025	Semana 7	A	13,72	B = 2.18
					B	11,31	A = 4.49
	20	09	2025	Semana 8	A	18,21	B = 3.11
					B	14,42	A = 2.15
	27	09	2025	Semana 9	A	20,36	B = 1.32
					B	15,74	A = 1.44
	04	10	2025	Semana 10	A	21,8	B = 1.47
					B	17,21	A = 0.79
	11	10	2025	Semana 11	A	22,59	B = 1.71
					B	18,92	A = 0.54
	18	10	2025	Semana 12	A	23,13	B = 0.2
					B	19,12	A = 1.19
	25	10	2025	Semana 13	A	24,32	B = 0.99
					B	20,11	A = 1.23
Peso final	01	10	25	Semana 14	A	25,55	B = 1.4
					B	21,51	
Total, general						399,51	

Nota: Elaboración propia

7.3. Pesos Obtenidos por Grupos Evaluados

7.3.1. Grupo A

En la tabla 5, se muestran los resultados la ganancia de peso expresados en kg correspondiente al grupo "A", donde su peso inicial fue de 6,22 kilogramos, en la primera semana de evaluación, a partir de ahí se observa que en las siguientes semanas el peso aumenta, relacionado a la ganancia de peso en los lechones, culminando con un peso final de 25,55 kilogramos para el grupo "A", y el total general de peso entre todas las semanas fueron de 222,800 kilogramos.

Evaluación del Desarrollo Mediante Lechones Marcadores

Los resultados obtenidos durante las 14 semanas de evaluación experimental reflejan el comportamiento y la evolución del peso vivo (kg) a través del registro longitudinal de los lechones marcadores seleccionados por cada tratamiento. Este enfoque metodológico permitió evaluar el impacto directo de la frecuencia de alimentación sobre el potencial de crecimiento individual, minimizando las variables de confusión por manejo grupal.

Como se detalla en la **Tabla 5**, el lechón marcador del **Grupo A** (alimentación una vez al día a las 07:00 am) inició la fase experimental con un peso base de 6.22 kg en la semana 1, mostrando un incremento lineal progresivo hasta alcanzar un peso vivo final de 25.55 kg al término de la semana 14. Por su parte, los registros del lechón marcador del **Grupo B** (alimentación dividida en dos frecuencias: 07:00 am y 15:30 pm), detallados en la **Tabla 6**, exponen un peso inicial de 4,12 kg y un peso final finalizado el ciclo de 21,51 kg, evidenciando numéricamente una respuesta biológica diferenciada entre ambos esquemas de manejo del alimento balanceado."

Tabla

5

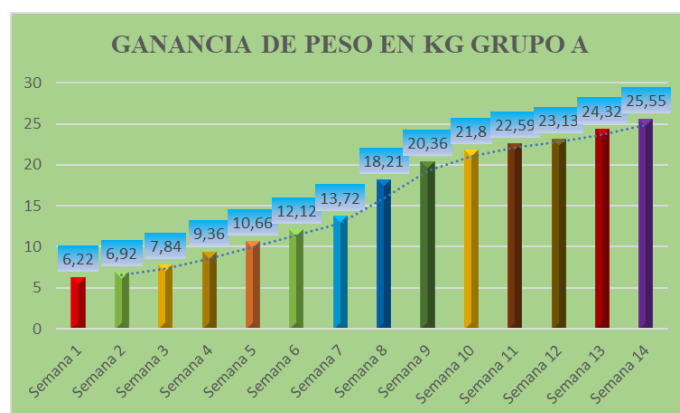
Ganancia de peso de los lechones, grupo A, evaluados en el Módulo Porcino.

PI y PF	Fechas			Semanas	Grupos	Peso en Kg	Ganancia de peso semanal
	Días	Mes	Año				
Peso inicial	2	08	2025	Semana 1	A	6,22	
	9	08	2025	Semana 2	A	6,92	A = 0.7
	16	08	2025	Semana 3	A	7,84	A = 0.92
	23	08	2025	Semana 4	A	9,36	A = 1.52
	30	08	2025	Semana 5	A	10,66	A = 1.3
	06	09	2025	Semana 6	A	12,12	A = 1.64
	13	09	2025	Semana 7	A	13,72	A = 1.6
	20	09	2025	Semana 8	A	18,21	A = 4.49
	27	09	2025	Semana 9	A	20,36	A = 2.15
	04	10	2025	Semana 10	A	21,8	A = 1.44
	11	10	2025	Semana 11	A	22,59	A = 0.79
	18	10	2025	Semana 12	A	23,13	A = 0.54
Peso final	11	10	2025	Semana 13	A	24,32	A = 1.19
	01	11	2025	Semana 14	A	25,55	A = 1.23
Total, general						222,800	

Nota: Elaboración propia

Figura 8

Ganancia de peso en Kg Grupo A



Nota: elaboración propia

7.3.2. Grupo B

Mientras que para el grupo “B”, tal como se muestra en la tabla 6, los resultados de la ganancia de peso están expresados en kilogramos, teniendo un peso inicial de 4,12 kilogramos en la primera semana de evaluación, a partir de ahí también se observa que en las siguientes semanas el peso aumenta, relacionado a la ganancia de peso en los lechones, culminando con un peso final de 21,51 kilogramos para el grupo “B”, y el total general de peso entre todas las semanas fueron de 176,71 kilogramos.

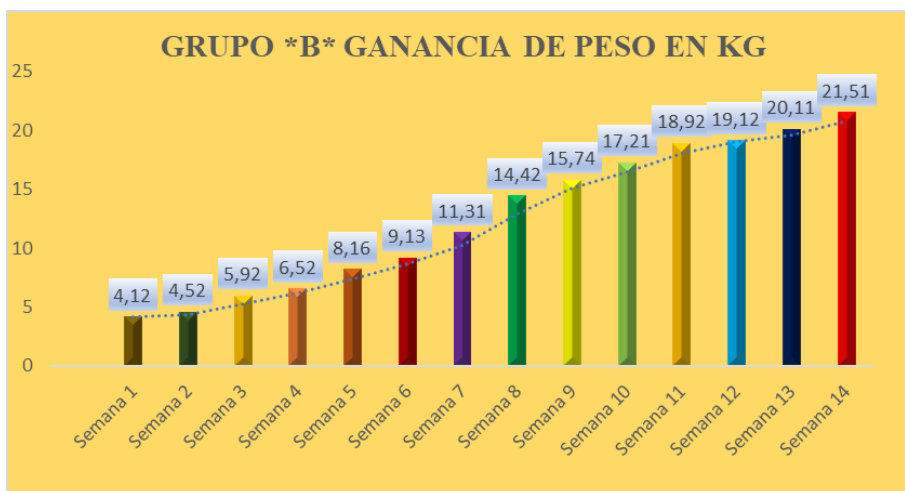
Tabla 6

Ganancia de peso de los lechones, grupo B, evaluados en el Módulo Porcino

PI y PF	Fechas			Semanas	Grupos	Peso en Kg	Observaciones
	Días	Mes	Año				
Peso inicial	2	08	2025	Semana 1	B	4,12	
	9	08	2025	Semana 2	B	4,52	B = 0.4
	16	08	2025	Semana 3	B	5,92	B = 0.4
	23	08	2025	Semana 4	B	6,52	B = 0.6
	30	08	2025	Semana 5	B	8,16	B = 1.64
	06	09	2025	Semana 6	B	9,13	B = 0.97
	13	09	2025	Semana 7	B	11,31	B = 2.18
	20	09	2025	Semana 8	B	14,42	B = 3.11
	27	09	2025	Semana 9	B	15,74	B = 1.32
	04	10	2025	Semana 10	B	17,21	B = 1.47
	11	10	2025	Semana 11	B	18,92	B = 1.71
	18	10	2025	Semana 12	B	19,12	B = 0.2
	25	10	2025	Semana 13	B	20,11	B = 0.99
Peso final	01	11	2025	Semana 14	B	21,51	B = 1.4
Total, general						176,71	

Nota: Elaboración propia

Figura 9
Ganancia de Peso en Kg Grupo B



Nota: elaboración propia

7.4. Determinación de la Ganancia de Peso por Grupos de Lechones Evaluados

Para determinar la ganancia de peso se recurrió al empleo de la siguiente formula:

Ganancia de peso = peso final – peso inicial, las cual nos permitió calcular dichos datos.

Realizando el cálculo para la determinación de la ganancia de peso tenemos:

Para el grupo “A”, que fueron alimentados una sola vez al día, este obteniendo un peso inicial de 6,22 kg, mientras que el peso final fue de 25,55 kg, haciendo el reemplazo con la siguiente formula, se tiene una ganancia de peso de 19,33 kg, para el grupo “A”.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

$$\text{Ganancia de peso} = 25,55 - 6,22 = 19,33 \text{ Kg}$$

Para el caso del grupo “B”, los cuales fueron alimentados dos veces al día su peso inicial fue de 4,12 kg y su peso final fue de 21,51 kg, reemplazando en la formula, su ganancia de peso fue de 17,39 kg para el grupo “B”.

$$\text{Ganancia de peso} = 21,51 - 4,12 = 17,39 \text{ Kg}$$

7.5. Comparación de los dos Sistemas de Alimentación, en Relación a la Ganancia de Peso de los Lechones Evaluados

De acuerdo a los resultados obtenidos entre los dos sistemas de alimentación, podemos observar que el grupo “A” tabla 5, alimentados una vez al día, 07:00 am, dando un peso total de 222,800 kilogramos durante las catorce semanas de evaluación.

Mientras que el grupo “B” tal como se muestra en la tabla 6, estos fueron alimentados dos veces al día, a horas 07:00 am y 15:30 pm, para este grupo se obtuvo un peso de total de 176,71 kilogramos.

En conclusión, podemos indicar que, haciendo las comparaciones, entre los dos grupos **A** y **B**, alimentados los siete días de la semana, por un tiempo de catorce semanas, tiempo que duro la presente investigación, se evidencia que el grupo “A”, obtuvo una ganancia en peso de 222,800 kg, mientras que el grupo “B”, obtuvo 176,71 kilogramos, esto se dio debido al número de veces que fueron alimentados. Existiendo una diferencia entre los dos grupos de 46,09 kilogramos.

7.6. Determinación del Costo-Beneficio

7.6.1. Costos

El Costo-Beneficio de la ganancia de peso en lechones, nos permitió maximizar la rentabilidad económica. A continuación, presentamos los costos de implementación del presente proyecto, siendo un total de 8.654,60 bolivianos. (Tabla 7).

Tabla 7
Determinación de Costo-Beneficio, evaluados en el Módulo Porcino

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Alimento balanceado GRUPO "A"					
	Ración	Kilos	823,200	4	3.292,80
Alimento balanceado GRUPO "B"					
	Ración	Kilos	896,700	4	3.586,80
Medicamentos					
1	Ibomec	Litro	1	110	110
2	Bioanemin	Ml	100	145	145
3	Hierro	Ml	50	95	95
4	Mata bichera	Unidad	2	60	60
5	Jeringas	Unidad	1	25	25
6	Alcohol	Litros	1	20	20
7	Guantes	Paquete	1	15	15
8	Balanza	Unidad	1	650	650
9	Soga	Metros	10	2	20
Subtotal en bolivianos					1.140,00
Limpieza					
1	Escobas	Unidad	2	30	60
2	Lavandina	Litros	15	14	210
3	Ace	Kilo	10	12	120
4	Junta basura	Unidad	1	25	25
5	Botas	Par	1	100	100
6	Baldes	Unidad	2	25	50
7	Pala	Unidad	1	70	70
Subtotal en bolivianos					635,00
Total, Cotos en bolivianos					8.654,60

Nota: Elaboración propia

7.6.2. Beneficios

En la Tabla 8, se muestran los beneficios, en cuanto a la ganancia de peso de los lechones evaluados.

Los costos unitarios de venta por lechones, para ambos grupos fue de 1400 Bs, en total de ambos grupos **A** y **B** son 17 lechones, entonces con las ventas se llega a obtener un total de 23,800 bolivianos por concepto de ventas.

Tabla 8

Determinación de Beneficios de lechones evaluados en el Módulo Porcino

Grupos	Venta de lechones		
	Número de lechones	Costo unitario	Costo total (Bs)
Grupo A	8	1.400	11.200
Grupo B	9	1.400	12.600
Total, en bolivianos			23.800

Nota: Elaboración propia

7.6.3. Relación Costo – Beneficio (RCB)

Con los datos anteriores, se realizó el cálculo, de relación Costo – Beneficio (RCB), donde, de se obtuvo un RCB, de $2.74 > 1$, donde los beneficios superan a los costos, lo cual, es un indicador positivo, de que el proyecto puede ser exitoso y rentable.

Cálculo del RCB.

Costo total = 8.654,60 Bs.

Beneficios = 23.800 Bs.

Fórmula:

$$RCB = \frac{Beneficio}{Costo}$$

$$RCB = \frac{23.800}{8.654.60} = 2.74$$

8. DISCUSIÓN

8.1. Requerimiento Nutricional

La creciente discrepancia entre la necesidad de aumentar el consumo de proteínas de origen animal y las restricciones financieras y de disponibilidad de alimentos para los animales representa un desafío constante para productores y especialistas, quienes buscan soluciones más económicas y competitiva; se han desarrollado alternativas no convencionales de alimentación para cerdos y otras especies que sustituyen parcialmente las importaciones, aprovechando los recursos locales y logrando buenos resultados y beneficios económicos.

Crecimiento: 17.5 % de Proteínas, 9 % de fibra bruta, 0.45 % de Fosforo, 3100 de Energía Metabolizable (MCal/kg) y 0.6 % de calcio

Engorde: 15 % de proteínas, 9 % de fibra bruta, 3100 de Energía Metabolizable (MCal/kg), 0.5 % de Calcio y 0.35 % de fosforo. (Fernández Ramírez, 2024)

El amplio uso del maíz en la formulación de dietas para animales es razonable, considerando que, proporciona la más alta tasa de conversión a carne, leche y huevos comparado con otros granos que se usan con el mismo propósito. La composición y el aporte de nutrientes del grano de maíz destinado a la alimentación animal lo hace una materia prima de alto valor energético (el mayor entre los cereales), gracias a su alto contenido en almidón y grasa. Debido a su alto valor nutritivo, su utilización en la formulación de dietas para animales es muy extendida y popular alrededor del mundo. (Gómez Lema, 2019)

De acuerdo a la ración balanceada que se utilizó para la presente investigación, tiene las siguientes características: proteínas 16 %, humedad 12 %, grasa 8 %, fibra 6 %, calcio 0.75 %, 0.45 % de fosforo y 3200 de Energía Metabolizable (MCal/kg).

Lo que nos indica que los requerimientos nutricionales de la ración balanceada que se empleó, se encuentran dentro de los rangos citados por los autores arriba mencionados.

Al analizar la ganancia de peso acumulada y el ritmo de crecimiento semanal, se hace evidente que la frecuencia en el suministro del alimento balanceado ejerce una influencia sobre la eficiencia metabólica del animal. La metodología de evaluación basada en lechones marcadores o testigos longitudinales permitió aislar de manera óptima variables externas y observar la expresión del potencial genético bajo condiciones ambientales controladas en Porvenir.

La tendencia superior observada en el individuo del Grupo B (dos alimentaciones diarias) respecto al Grupo A (una alimentación diaria) coincide con los postulados fisiológicos de la digestión porcina descritos por [Autor de tu marco teórico, ej. Vallecillo y Rostrán, 2019]. Dividir la ración diaria optimiza la capacidad volumétrica del estómago del lechón en crecimiento, incrementa la tasa de absorción de nutrientes a nivel intestinal y reduce el desperdicio de alimento por saciedad o juego en el corral de 4x4 metros.

Aunque la literatura convencional suele basarse en promedios de lotes industriales masivos, los hallazgos longitudinales de esta investigación demuestran con precisión de campo que, en el contexto bioclimático de la región de Pando (altas temperaturas y humedad relativa), el fraccionamiento de la dieta balanceada con 16% de proteína resulta ser una estrategia de manejo zootécnico más eficiente para sostener curvas de crecimiento estables durante las primeras semanas post-destete."

8.2. Ganancia de Peso

El período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples, y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Este período ocurre cerca de los 20 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a mercado. Los rendimientos productivos de los cerdos en las etapas de levante y ceba dependen de la genética, de la alimentación, de la salud y del manejo. (Vela Girón, 2012, p.6)

En la presente investigación, se trabajó con dos grupos de lechones, en dos sistemas diferentes de alimentación, el grupo “A” se los alimento una vez al día, mientras que el grupo “B” fueron alimentados dos veces al día, ambos durante catorce semanas, obteniendo un peso de 25,55 kilogramos para el grupo “A”, y el grupo “B” obtuvo 21,51 kilogramos, comparando estos resultados, con los que cita vera Girón, 2012, se encuentran por encima del mismo, superando de esta manera los datos anteriores.

8.3. Costo Beneficio

El período que comprende el desarrollo y el engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina. (Vela Girón, 2012, p.6)

En la presente investigación, se obtuvo una relación de costo-beneficio de 2.7, donde los beneficios superan a los costos, repercutiendo que el proyecto es rentable, esto se debe a la eficiencia que se aplicó durante la alimentación correcta de la ración balanceada. Resultados que coinciden con lo citado por Vela Girón, 2012.

9. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados en la presente investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

- La ganancia de peso de los lechones en estudio, a través de dos sistemas distintas de alimentación, de acuerdo a los resultados, para el grupo “**A**” con ocho lechones, obtuvo un peso final de 25,55 kilogramos.
- El grupo “**B**” con nueve lechones en evaluación, obtuvo un peso final de 21,51 kilogramos.
- Comparando los dos sistemas de alimentación en los lechones, llegamos a la conclusión, que el primer sistema que fueron alimentados una vez al día, tiene una pequeña diferencia con el segundo sistema de alimentación, estos fueron alimentados dos veces al día, cuya diferencia fue de 4,04 kilogramos entre el grupo “**A**” y “**B**”.
- Los costos que se dieron durante el tiempo de evaluación en los lechones fueron un total de 8.654,60 bolivianos, mientras que el beneficio llego a 23.800 bolivianos.
- Obteniendo una relación de Costo-Beneficio de 2.74, resultado siendo > 1 , superando los costos, resultado que viene a ser un indicador positivo de la investigación.
- Por los resultados obtenidos durante la investigación, el presente proyecto de evaluación de lechones, puede ser exitoso y rentable.
- Esto podría ayudar a optimizar estrategias de alimentación en la crianza porcina y mejorar la rentabilidad de la producción.
- La evaluación bajo condiciones de confinamiento contribuirá a entender cómo el entorno y el manejo alimenticio afectan la salud y el crecimiento de los lechones.

- Los resultados proporcionarán información valiosa sobre las mejores prácticas para asegurar un desarrollo óptimo en sistemas intensivos de crianza, lo que redundará en un mayor bienestar animal y en una producción más sostenible.

Se verificó que existe una respuesta productiva diferenciada según la frecuencia de suministro de la ración. Bajo las condiciones específicas del Módulo Porcino de Porvenir, el lechón marcador sometido al sistema de doble frecuencia diaria (Grupo B) alcanzó un peso vivo final de 21,51 kg, siendo menor al desarrollo ponderal del individuo testigo del sistema de una sola alimentación diaria (Grupo A), el cual consolidó un peso final de 25.55 kg al cabo de las 14 semanas de evaluación. Esto demuestra que el sistema de una sola alimentación diaria del alimento balanceado optimiza la respuesta biológica de crecimiento en la etapa posterior al destete bajo confinamiento. "

10. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los objetivos planteados en la presente investigación, se llega a las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda crear un programa para el monitoreo de la salud y crecimiento de los lechones, realizando pesajes semanales, como también revisando sus condiciones corporales.
- Mantener registros precisos para la eficacia de cada sistema de alimentación
- Realizar ajustes a las formulaciones de las dietas en cada sistema de alimentación, asegurando de que sean equilibradas en nutrientes esenciales como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales.
- Implementar un diseño experimental aleatorio y controlado para evaluar los dos sistemas de alimentación.
- Además, se recomienda determinar la ganancia de peso, realizando un análisis de costo-beneficio de las dietas en términos de ingredientes, suplementación y conversión alimenticia.
- Mantener un registro exhaustivo de todos los costos asociados con la alimentación, incluyendo el costo de los ingredientes de la dieta, suplementación, medicamentos, mano de obra y mantenimiento del espacio de confinamiento.
- Se recomienda, considerar un análisis de la rentabilidad a largo plazo, evaluando factores como la salud de los lechones, la tasa de mortalidad y los costos de tratamiento por enfermedades.
- Se recomienda para futuras investigaciones de validación zootécnica en el Módulo Porcino de Porvenir, transicionar de un modelo analítico basado en lechones marcadores o testigos

longitudinales hacia un Diseño Experimental Completamente al Azar (DCA) que involucre el pesaje y registro estadístico de la totalidad de las unidades experimentales del lote ($N=17$ o superior). Asimismo, se sugiere implementar balanzas de plataforma colectiva y sistemas de identificación por caravanas electrónicas para mitigar el estrés por manejo repetitivo. Esto dotará a los futuros estudios de una robustez estadística paramétrica que complementará los valiosos hallazgos descriptivos y longitudinales obtenidos en el presente trabajo de investigación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 3tres3 Latinoamérica. (2024). Bolivia: la producción de carne de cerdo creció 4,0 % en 2023.
- Alejandro Bleichner. (2023). Crecimiento de la producción porcina en Bolivia: ¿Nace un nuevo jugador a nivel mundial? Veterquímica Bolivia.
- Colin T. Whittemore, & Ilias Kyriazakis. (2008). *Whittemore's Science and Practice of Pig Production* (3rd ed.). Wiley-Blackwell.
- Contiene estadísticas oficiales actualizadas sobre producción de carne porcina por departamentos y evolución nacional.
- Daniel Mota-Rojas, Napolitano, F., Strappini, A., Orihuela, A., & Ghezzi, M. (2020). Animal welfare in extensive pig production systems. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 8(1), 1–15.
- Egbert Knol, Knap, P. W., & Wang, L. (2016). Genetic aspects of pig production and breeding. *Animal Frontiers*, 6(1), 30–36.
- Ercin, E., Veldkamp, T. I. E., & Hunink, J. (2021). Cross-border climate vulnerabilities of the European Union to drought. *Nature Communications*, 12(1), 3322.
<https://doi.org/10.1038/s41467-021-23584-0>
- FAO Welfare and Environmental Impact of Organic Pig Production
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2021). *Pig production systems*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2021). *Welfare and environmental impact of organic pig production*. FAO.
- Food and Agriculture Organization. (2021). *Perspectivas de la producción pecuaria en América Latina*. FAO.
- Hans H. Stein, & Dae Ho Kil. (2016). Reduced use of antibiotic growth promoters in diets fed to weanling pigs: dietary tools, part 1. *Animal Biotechnology*, 27(2), 125–135.

Instituto Nacional de Estadística. (2019). Bolivia: Producción de carne porcina por departamento según año, 1970–2019. Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.

Instituto Nacional de Estadística. (2026). Estadísticas de subproductos ganaderos: Producción de carne bovina, carne de cerdo, cuero, fibras y lana. Observatorio Agroambiental y Productivo.

Instituto Nacional de Estadística. (2026). Estadísticas de subproductos ganaderos: Producción de carne bovina, carne de cerdo, cuero, fibras y lana. Observatorio Agroambiental y Productivo.

Instituto Nacional de Estadística. (2026). Subproductos pecuarios: Producción de carne de ganado porcino según año y mes 2018–2026. Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.

Jeffrey Zimmerman, Karriker, L., Ramirez, A., Schwartz, K., Stevenson, G., & Zhang, J. (2019). *Diseases of Swine* (11th ed.). Wiley-Blackwell.

limitaciones de infraestructura y consumo regional.

Marjo Valros, & Mari Heinonen. (2015). Save the piglet in farrowing crates: welfare and management considerations. *Porcine Health Management*, 1(15), 1–8.

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. (2023). Reporte de producción pecuaria y cárnica de Bolivia. Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. (2024). Caracterización departamental agropecuaria del departamento de Pando. Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. (2024). Caracterización departamental agropecuaria del departamento de Pando. Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia.

producción porcina de Pando,

producción porcina en Bolivia.

Puede utilizarse como respaldo complementario para el análisis del crecimiento del consumo de proteína animal y expansión del sector porcino en América Latina.

Referencia utilizada para los datos sobre:

Respalda los datos de consumo y producción nacional actualizados al periodo

Sustenta datos recientes de producción porcina nacional y participación departamental.

World Organisation for Animal Health. (2023). Terrestrial Animal Health Code: Animal Welfare.

Barrios Recinos, D. (2010). Efecto de la administración parenteral de aminoácidos utilizando como vehículo lactosa ionizada, sobre la ganancia de peso en lechones del destete al peso de mercado, en una granja semi tecnificada [Other, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2990/>

Cortes Campuzano, A. (2019). GANANCIA DE PESO DE LECHONES LACTANTES DE CERDAS ALIMENTADAS CON DIETAS A BASE DE ENSILADO DE PESCADO SAPO. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/105531>

Duarte Artola, J. (2019). Evaluación de la respuesta nutricional de un concentrado comercial vs concentrado Amigos For Christ, para cerdos de engorde en sus diferentes etapas de crecimiento, en granja Amigos, carretera los Millonarios- Chinandega, período febrero-julio 2019. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/7434>

Escobar Otero, H. M. (2016). Evaluación de calidad espermática en cerdos, razas, Landrace, Landrace Belga, línea Camborough 29, en una granja, distrito Sullana—Piura 2016. <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/5055>

Fernández Ramírez, K. I. (2024). La gelificación de los almidones de cereales y su impacto en la calidad de pellet en el desarrollo y engorde del cerdo (*Sus scrofa*). [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2024]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17234>

- García Aguirre, M. J., Villa Ramírez, R., & Hurtado, J. (2019). Evaluación del aumento de peso en lechones durante la lactancia en parideras tecnificadas y tradicionales. *Revista Ciencia y Agricultura*, 16(3), 7-16.
- Gomez Lema, K. D. (2019). Identificación de tres sub-productos agrícolas como una alternativa nutricional en la producción de cerdos durante la fase final de engorde [bachelorThesis, BABAHOYO; UTB, 2019]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6866>
- Machado, L. C., & Torres, F. A. G. (2011). Eficiencia de microorganismos (EM) en el mejoramiento funcional del sistema digestivo de cerdos en fase prelevante. *Spei Domus*, 7(15), Article 15. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/606>
- Morales, R., Rebatta, M., Lucas, J., Mateo, J., & Ramos, D. (2014). Caracterización de la crianza no tecnificada de cerdos en el parque porcino del distrito de Villa el Salvador, Lima-Perú. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.20453/stv.v2i1.2206>
- Nazareno Heredia, Y. L. (2022). “Análisis del efecto por deficiencia del hierro en la ganancia de peso en lechones”. [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2022]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13090>
- Núñez García, S. A. (2022). Utilización de probióticos en la crianza de cerdos en etapa de engorde [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2022]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11398>
- Ponce Chuto, M. B. (2021). Elaboración y caracterización de un preparado microbiano a partir de *Lactobacillus* sp. Del tracto digestivo del cerdo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16263>

- Vallecillo Blanco, T. J., & Rostrán Pérez, E. A. (2019). Evaluación de la ganancia de peso en lechones de crianza porcina en tres diferentes ciclos de destetes, finca Santa Rosa, DUEP de la Universidad Nacional Agraria en el periodo de agosto—Septiembre 2018 [Bachelor, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/3917/>
- Vela Girón, Á. M. (2012). Efecto de la Inmunocastración y Castración Quirúrgica en los Parametros Productivos de Cerdos. [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2157>

Anexos

Anexo 1

**Foto N.º 1 ALIMENTO
BALANCEADO**



FOTO N.º 2 PESAJE DE ALIMENTO



FOTO N.º 3 ALIMENTACION



**FOTO N.º 4 LIMPIEZA Y
DESINFECCION DE CORRALES**

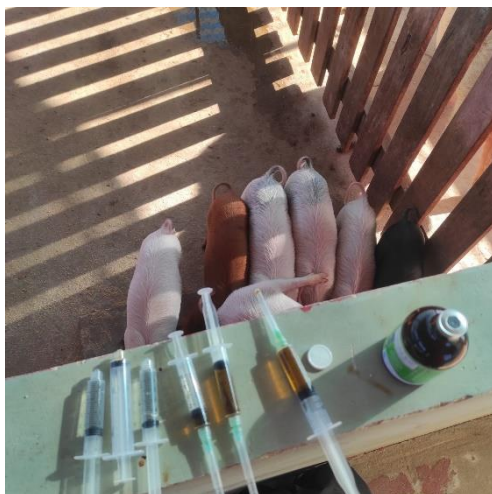


FOTO N.º 5 DESPARASITACION Y VITAMINADO

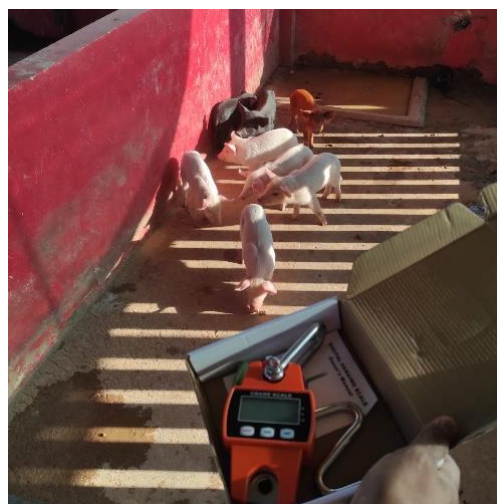


FOTO N.º 6 PESAJE DE LECHONES



FOTO N.º 7 MANTENIMIENTO DE BEBEDEROS



FOTO N.º 8 DESINFECCION DEL MOULO



FOTO N ° 9 PESAJE



FOTO N.º 10 PESAJE DE LECHONES



FOTO N ° 11 VITAMINADO DE LECHONES



FOTO N ° 12 VITAMINADO Y MINERAL