



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS
MEDIANTE LA ADICIÓN DE SUERO DE LECHE MÁS
RECHAZO DE BANANO EN LA ALIMENTACIÓN
PORCINA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Nathaly Julexi Tomalá Orrala

LA LIBERTAD, JULIO 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS
MEDIANTE LA ADICIÓN DE SUERO DE LECHE MÁS
RECHAZO DE BANANO EN LA ALIMENTACIÓN
PORCINA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Nathaly Julexi Tomalá Orrala

Tutora: MVZ. Debbie Chávez García MSc.

LA LIBERTAD, 2025

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **NATHALY JULEXI TOMALÁ ORRALA** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuaria de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 07/07/2025



Firmado electrónicamente por:
**GABRIELA MERCEDES
ORDONEZ ANDRADE**
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Zoot. Verónica Andrade, Ph.D

**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Dr. Gabriela Ordóñez Andrade,
Mgtr

**PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**DEBBIE SHIRLEY
CHAVEZ GARCIA**
Validar únicamente con FirmaEC

MVZ. Debbie Chávez García, MSc.

**PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing.Agr. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D.

**PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Com. Washington Vidal Perero
Vera, Mgtr
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO**

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por ser mi guía constante y otorgarme la sabiduría durante todo este proceso, por darme la valentía y la capacidad de enfrentar cada desafío, agradezco también a mi tutora de tesis MVZ. Debbie Chávez García MSc. por toda la ayuda brindada y por ser mi material de apoyo, también agradezco al cuerpo de docentes que con sus experiencias académicas me permitieron adquirir nuevos conocimientos y lograron crear nuevas expectativas en mí.

También quiero agradecer a mis compañeros de aventuras con los que compartí cada momento de felicidad y nostalgia, me siento muy afortunada de haber coincidido con ellos en este camino, sin duda la vida me premió con su amistad.

Con inmenso amor, respeto y gratitud me dirijo a mis padres Sr. Pedro Tomalá Torres y Sra. María Orrala Borbor por ser los autores de esta historia, ellos que con mucho esfuerzo y dedicación lograron convertirme en la mujer que soy, por los consejos y ayuda brindada, por ser mi motivo principal para nunca rendirme y por celebrar conmigo cada triunfo.

También quiero agradecer a mis abuelitos maternos en especial a mi abuelito Victoriano Orrala por su motivación para elegir esta carrera, por darme la fuerza que a veces me faltaba para continuar, también agradezco a mi tía Alexandra Orrala por ser como una segunda madre para sus sobrino/as por ayudarnos sin esperar nada a cambio.

Finalmente agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por permitirme ser parte de su comunidad estudiantil y por permitirme crecer personal y profesionalmente, llevo conmigo no solo las enseñanzas sino también valores, experiencia y bonitas amistades.

Hacen falta sueños para aferrarse a la realidad - Ricardo Arjona

DEDICATORIA

Con profundo amor y gratitud dedico esta meta alcanzada a Dios, por darme la fortaleza en circunstancias adversas, la sabiduría en cada decisión tomada y por permitirme levantar cada madrugada para asistir a la Universidad y cumplir con mi rol de estudiante.

A mis queridos padres María Orrala Borbor y Pedro Tomalá Torres porque han sido parte fundamental en cada paso que he podido dar desde mi niñez hasta el día de hoy, cada gesto de amor y cada sacrificio han sido la base sobre la que he construido este sueño, ustedes son mi fuerza, mi impulso y mi mayor bendición.

A mis abuelitos Elida Borbor y Victoriano Orrala por ser mi fuerza en momentos difíciles por confiar en mí incluso cuando yo dudaba, estoy inmensamente agradecida con ustedes porque me enseñaron que los sueños si se alcanzan cuando se camina con fe y con amor.

A mis fieles compañeros de cuatro patas: Eli, Lulú y Gary por su afecto incondicional y su compañía en madrugadas de estudio cuando el silencio y el cansancio envolvían mi entorno.

Culminar esta etapa es una forma de honrar cada sacrificio, cada gesto de amor y confianza, este logro no solo me pertenece a mí, también les pertenece a ustedes porque es el símbolo de nuestro esfuerzo y fruto del amor familiar.

Nathaly Julexi Tomalá Orrala

RESUMEN

El rechazo de banano y el suero de leche proporcionan alternativas alimenticias que contienen elementos nutricionales similares a los balanceados comerciales, siendo poco usadas por los productores. Por lo que esta investigación tuvo como objetivo analizar el rendimiento productivo de cerdos bajo distintas dietas que incorporaban suero de leche más rechazo de banano, durante un periodo de 60 días. Se utilizó un DCA donde se evaluaron tres tratamientos (T0: 700 g/día, T1: 700 gr de balanceado + 100 gr de banano cocido + 3 litros de suero de leche y T2: 700 gr de balanceado + 150 gr de banano cocido + 4 litros de suero de leche) con cuatro repeticiones cada uno, evaluando los parámetros productivos como el consumo de alimento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la relación beneficio/costo, para determinar la rentabilidad del proyecto, los datos fueron procesados en el programa Infostat, aplicando la prueba de Tukey para identificar niveles de significancia estadística entre los tratamientos. Como resultado se determinó que el T1 fue el mejor, alcanzando 54.65 kg de peso final, 42.00 kg de ganancia de peso, 2.11 en conversión alimenticia y con relación a beneficio/costo 1.56 por otro lado la conversión alimenticia con mejor resultado lo obtuvo el T0 con 1.94 y aunque el T1 presentó una conversión alimenticia más elevada se mantuvo dentro del rango recomendado, evidenciando su eficiencia dentro de los parámetros aceptables. Se concluye que desde el punto de vista económico adicionar suero de leche más rechazo de banano es viable y rentable siendo una buena opción implementar esta dieta en la alimentación porcina.

Palabras claves: Guineo verde, lactosuero, nutrición, parámetros zootécnicos.

ABSTRACT

Banana rejects and whey provide feed alternatives that contain similar nutritional elements to commercial feeds, but are little used by producers. Therefore, this research aimed to analyze the productive performance of pigs under different diets that incorporated whey plus banana rejects, for a period of 60 days. A DCA was used where three treatments were evaluated (T0: 700 g/day, T1: 700 g of feed + 100 g of cooked banana + 3 liters of whey and T2: 700 g of feed + 150 g of cooked banana + 4 liters of whey) with four replications each, evaluating productive parameters such as feed intake, weight gain, feed conversion and benefit/cost ratio, to determine the profitability of the project. The data were processed in the Infostat program, applying the Tukey test to identify levels of statistical significance between treatments. As a result, it was determined that T1 was the best, reaching 54.65 kg of final weight, 42.00 kg of weight gain, 2.11 in feed conversion and in relation to benefit / cost 1.56. On the other hand, the feed conversion with the best result was obtained by T0 with 1.94 and although T1 presented a higher feed conversion, it remained within the recommended range, evidencing its efficiency within acceptable parameters. It is concluded that from an economic point of view, adding whey plus banana rejection is viable and profitable, making it a good option to implement this diet in pig feeding.

Keywords: Green banana, whey, nutrition, zootechnical parameters.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS MEDIANTE LA ADICIÓN DE SUERO DE LECHE MÁS RECHAZO DE BANANO EN LA ALIMENTACIÓN PORCINA”** y elaborado por **Nathaly Julexi Tomalá Orrala**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico	2
Objetivos	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos.....	2
Hipótesis	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 Generalidades del cerdo	4
1.2 Clasificación taxonómica del cerdo	4
1.3 Manejo y alimentación de cerdos	4
1.3.1 Nutrición de los cerdos.....	5
1.3.2 Cantidad de alimento necesario.....	5
1.3.3 Proteína y aminoácidos esenciales en la dieta porcina	6
1.4 Tipo de alimentación	6
1.5 Alternativas alimenticias en cerdos	6
1.6 Requerimientos nutricionales en cerdos	6
1.6.1 Energía	6
1.6.2 Energía digestible	7
1.6.3 Energía neta.....	7
1.6.4 Energía metabolizable	7
1.6.5 Proteínas	7
1.6.6 Agua	8
1.6.7 Fibra	8
1.6.8 Vitaminas y minerales	8
1.6.9 Fases de crecimiento en cerdos	9
1.6.10 Consumo de alimento en la fase de crecimiento	10
1.7 Dietas sólidas y líquidas para cerdos	11
1.8 Aprovechamiento de subproductos líquidos	11
1.9 Suero de leche	11
1.10 Usos y alternativas del suero de leche	11
1.10.1 Composición química de los sueros lácteos	12
1.10.2 Efectos negativos del suero de leche en la nutrición porcina.....	12
1.10.3 Calidad nutricional del lactosuero	12
1.10.4 Composición de un lactosuero típico	13
1.11 Precio del lactosuero a nivel nacional	13
1.12 Generalidades del banano	13
1.13 Generalidades del banano	14
1.14 Valor nutritivo del banano	14
1.15 Aprovechamiento de los subproductos del banano	15
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	16
2.1 Localización del área de estudio	16
2.2 Materiales y equipos	16
2.2.1 Equipos e instalaciones	16
2.2.2 Materiales de oficina	17
2.2.3 Material biológico e insumos	17
2.3 Unidades experimentales	18
2.4 Diseño experimental	18

2.5	Composición nutricional del balanceado.....	19
2.6	Manejo del experimento	19
2.6.1	Manejo de grupos experimentales	19
2.6.2	Preparación de las dietas	19
2.6.3	Programa sanitario.....	20
2.7	Variables a considerar	20
2.7.1	Peso inicial a los 40 días	20
2.7.2	Peso final a los 100 días	20
2.7.3	Consumo de alimento.....	20
2.7.4	Conversión alimenticia.....	20
2.7.5	Beneficio / Costo.....	21
2.7.6	Análisis estadístico de los resultados	21
	CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
3.1	Evaluación de parámetros productivos durante la primera fase	22
3.1.1	Peso inicial	22
3.1.2	Peso final.....	23
3.1.3	Ganancia de peso.....	23
3.1.4	Consumo de alimento.....	24
3.1.5	Conversión alimenticia.....	24
3.2	Evaluación de parámetros productivos durante la segunda fase	25
3.2.1	Peso inicial	25
3.2.2	Peso final.....	25
3.2.3	Ganancia de peso.....	26
3.2.4	Consumo de alimento.....	27
3.2.5	Conversión alimenticia.....	27
3.3	Evaluación de parámetros productivos (fase total)	27
3.3.1	Peso inicial	28
3.3.2	Peso final.....	28
3.3.3	Ganancia de peso.....	28
3.3.4	Consumo de alimento.....	28
3.3.5	Conversión alimenticia.....	29
3.3.6	Evaluación de la relación Beneficio / Costo.....	29
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
	Conclusiones	31
	Recomendaciones	31
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
	ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos nutricionales para cerdos.....	9
Tabla 2. Rendimiento productivo del cerdo.....	10
Tabla 3. Composición nutricional del lactosuero.....	13
Tabla 4. Valor nutricional de la fruta.....	14
Tabla 5. Diseño experimental de la fase 1.....	18
Tabla 6. Diseño experimental de la fase 2.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del experimento.....	16
---------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Mejoramiento de las instalaciones	38
Figura 2A. Instalación de bebederos automáticos	38
Figura 3A. Balanceado comercial usado durante las dos fases.	39
Figura 4A. Pesaje inicial a los 40 días de nacidos.....	39
Figura 5A. Desparasitación de lechones	40
Figura 6A. Medición del suero de leche	40
Figura 7A. Medición del balanceado	41
Figura 8A. Administración de las vitaminas posterior a la desparasitación	41
Figura 9A. Cerdos en la segunda toma de datos (70 días de edad)	42
Figura 10A. Cerdos en la última toma de datos (100 días de edad)	42

INTRODUCCIÓN

La alimentación es considerada una de las labores más significativas en la crianza de cerdos, ya que constituye el mayor porcentaje de inversiones destinadas a la producción, esta actividad es fundamental y muy necesaria porque de ella depende la sostenibilidad económica en la granja y una posible estrategia para disminuir los costos de producción es la adición del suero de leche en la dieta de los cerdos (Zuluaga, 2020).

Proporcionar una fuente alternativa de alimentación ayuda a reducir los costos de producción y ofrece un suministro constante de nutrientes, añadiendo componentes esenciales a la dieta habitual del cerdo sin reemplazar la alimentación con concentrados. Un ejemplo de esto es el suero de leche, que contiene un poco más del 12% de proteínas de la leche, alrededor del 12% de grasa y cerca del 70% de lactosa (Aguilar *et al.*, 2017).

Este subproducto de la producción de queso posee lactoalbúminas, lactoglobulinas y lactosa, además aporta de forma considerable en las necesidades proteicas de la dieta y suponen una importante fuente energética, así mismo la lactosa beneficia la acidificación gástrica y el equilibrio de la microbiota láctica del intestino, favoreciendo la solubilidad y digestibilidad de la proteína, así como la absorción de calcio (Yáñez and Montalvo, 2013).

Debido a las exigencias del mercado se genera un elevado porcentaje de bananos descartados y parte de estos es destinado al mercado local, aunque la demanda es baja debido a las costumbres alimenticias de la población; el resto de las frutas es utilizado en la nutrición animal ya que cuenta con un alto valor energético lo cual podría reemplazar en gran medida a los granos de cereales principalmente al maíz, los animales pueden ingerir esta fruta en estado verde o maduro, con o sin cáscara, o procesada en forma de harina (Martínez and Rey, 2021).

Debido a las exigencias y normas establecidas en el mercado internacional, gran parte de esta fruta es rechazada y expuesta al aire libre para su respectiva descomposición dado que por falta de conocimiento no hay mayor consumo, es importante recalcar que contiene propiedades nutricionales muy altas y por esta razón es considerada en dietas animales pero

también debería ser interés de industrialización ya que esto implica reducción del impacto ambiental (Chumo, 2023).

Por las causas señaladas, este trabajo busca alternativas para adicionar el suero de leche y rechazo de banano en la alimentación porcina en diferentes niveles de alimentación en etapa de crecimiento, para mejorar los parámetros productivos, disminuir costos de producción, determinar los beneficios de estos productos y así mismo establecer que fórmula alimenticia es la más conveniente para la crianza de estos animales, además previo a un análisis se busca determinar que tanto influye en los costos de producción.

Problema Científico

¿La alimentación de los cerdos en etapa de crecimiento con la utilización de rechazo de banano y suero de leche ayudarán a mejorar el comportamiento productivo de los animales y bajarán los costos de producción?

Objetivos

Objetivo General:

- Evaluar el rendimiento productivo del cerdo (*Sus scrofa domestica*) mediante la adición de suero de leche y rechazo de banano (*Musa x paradisiaca* L) como alternativa productiva en la etapa de crecimiento.

Objetivos Específicos:

1. Determinar la dieta que genere mayor ganancia de peso en cerdos en etapa de crecimiento utilizando diferentes dosis alimenticias adicionando suero de leche más banano cocido (*Musa x paradisiaca* L).
2. Identificar la adición de suero de leche y rechazo de banano (*Musa x paradisiaca* L) que proporcione una mejor conversión alimenticia en cerdos en la etapa de crecimiento.
3. Establecer el costo/beneficio de producción utilizando el lactosuero y rechazo de banano (*Musa x paradisiaca* L) como alternativa alimenticia a cerdos en etapa de crecimiento.

Hipótesis

La adición del suero de leche y rechazo de banano (*Musa x paradisiaca* L) en la dieta porcina en etapa de crecimiento permiten alcanzar niveles de producción adecuados y a menor costo productivo que aquellos cerdos que reciban en su alimentación dietas convencionales.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Generalidades del cerdo

Los cerdos son criados por el doble propósito que ofrecen dependiendo de su raza, se los cría por su carne y grasa, además convierte eficientemente los desechos de cocina y cosechas, en América Latina se descubrió una población de 73 millones de cerdos los cuales son criados en traspatio o bajo sistemas de producción extensivos que sirven como fuente de ingresos económicos para las familias (Benalcázar, 2023).

Desde la perspectiva zotécnica, el cerdo se destaca por su notable velocidad de crecimiento y su capacidad de convertir el alimento en carne, así mismo esta especie presenta una elevada eficiencia reproductiva caracterizada por camadas numerosas con periodos cortos entre ciclos reproductivos, lo cual la convierte en una opción altamente rentable tanto para pequeños y grandes productores (Espinoza *et al.*, 2017).

1.2 Clasificación taxonómica del cerdo

De acuerdo con Quimis (2024), la clasificación taxonómica del cerdo es la siguiente:

- Reino: Animalia
- Phylum: Chordata.
- Clase: Mammalia
- Subclase: Eutheria
- Orden: Artiodactyla
- Familia: Suidae
- Género: Sus
- Especie: *Scrofa mediterraneus*.
- Nombre científico: *Sus escrofa* (Doméstica)

1.3 Manejo y alimentación de cerdos

Mariño (2022) manifiesta que, en un experimento sobre alimentación, los cerdos que siguieron una dieta desproporcionada ganaron solo media libra por día, mientras que aquellos con una dieta balanceada ganaron libra y media por día, se menciona también que, en algunos lugares los cerdos tardan de 12 a 14 meses en alcanzar 90 kg, pero con una alimentación adecuada pueden lograrlo en menos de seis meses.

En la alimentación animal, los tubérculos son considerados fuentes energéticas debido a su elevado contenido de almidón, pero presentan bajas cantidades de proteína, grasa y fibra a diferencia del follaje asociado a estos cultivos que se caracteriza por ser una fuente de proteína y de vitaminas (Gómez, 2019).

1.3.1 Nutrición de los cerdos

Para la formulación de dietas animales relacionadas con la práctica agrícola, se han incorporado alternativas para la alimentación de cerdos utilizando materias primas que sirven como fuente proteica para la elaboración de subproductos, por ejemplo, la caña de azúcar se utiliza para obtener guarapo, que pueden ser procesado en harina, otras materias primas incluyen el maíz, trigo, yuca, soja, entre otros (Moran *et al.*, 2020).

La formulación de alimentos respecto al suministro de macronutrientes, parte de tres conceptos básicos, el primero es la proteína que hace referencia a todos los aminoácidos esenciales que son co-limitantes para un correcto desempeño productivo, el segundo es la incorporación del contenido de energía neta en la formulación de raciones y el tercero es la digestibilidad de los nutrientes (Rentería *et al.*, 2021).

1.3.2 Cantidad de alimento necesario.

La alimentación porcina representa un 80% y 85% de costos totales de producción basada en dietas balanceadas que cumplan con los requerimientos necesarios dependiendo de la edad, la salud y las condiciones ambientales, en promedio un cerdo debe ingerir aproximadamente 2.5 kg de materia seca al día lo que representa a 10 kg de alimento fresco con una conversión alimenticia de 3:1 (Romero, 2021).

La cantidad adecuada de alimento en los cerdos juega un papel fundamental en el desarrollo, bienestar y en la ganancia del peso adecuado, he aquí la importancia de diseñar dietas balanceadas que cumplan con el requerimiento nutricional específico de acuerdo con su edad y para lograrlo es necesario que exista una combinación de energía, proteína, minerales y vitaminas para garantizar una buena nutrición (Bernal *et al.*, 2019).

1.3.3 Proteína y aminoácidos esenciales en la dieta porcina

Las proteínas que consumen los cerdos se descomponen en forma de aminoácidos en el sistema digestivo, estos son absorbidos y utilizados para sintetizar nuevas proteínas; existen aproximadamente 20 aminoácidos esenciales y no esenciales de los cuales 10 son esenciales como la lisina, metionina, triptófano, valina, etc y entre los aminoácidos no esenciales está la glutamina, la arginina, glicina, entre otros (Laina, 2022).

1.4 Tipo de alimentación

Los alimentos balanceados o piensos comerciales proporcionan a los animales una dieta equilibrada, rica en nutrientes esenciales, para satisfacer todas sus necesidades nutricionales en las diferentes etapas de producción, este alimento suele presentarse en forma de pellets o harinas, lo cual se considera la mejor manera de alimentar a los animales, aunque sus costos de producción son elevados debido a su proceso de elaboración (Villón, 2017).

1.5 Alternativas alimenticias en cerdos

La dieta en los cerdos puede variar desde desechos de cocina hasta el balanceado, los productores también optan por utilizar los residuos de cosecha como alimento complementario y expresan que obtienen buenos resultados, pero primero el animal tiene que adaptarse teniendo en cuenta que la dieta debe contar con los nutrientes necesarios considerando la edad, sexo, etapa fisiológica, época del año, etc (Carvajal, 2023).

Existe variedad de recursos que se pueden aprovechar por ejemplo los granos como el maíz y la soya son fuente de energía y proteína, los tubérculos como el camote y la yuca rico en almidones y así mismo se puede incorporar subproductos como harina de banano verde o cocido, bagazo de caña, suero de leche, entre otros, siempre en cuando considerando el balance nutricional adecuado de la ración (Álvarez *et al.*, 2019).

1.6 Requerimientos nutricionales en cerdos

1.6.1 Energía

Este contenido en los diferentes alimentos es conocido como Energía Bruta (EB) y es la energía producida tras el proceso de oxidación total de un compuesto, aunque dicha sustancia no es valorada al momento de elaborar dietas, debido a que parte de ella no es

utilizada por el cerdo; aproximadamente el 50% de este potencial energético se elimina a través de las heces u orina (Pooli, 2018).

1.6.2 Energía digestible

El coeficiente de aprovechamiento digestivo de la energía oscila entre el 70 y 80%, alcanzando valores altos en lípidos y carbohidratos con un valor del 95% y menor en las proteínas con el 65%. Sin embargo, los valores correspondientes a energía digestible, metabolizable y energía neta van a depender tanto de la composición química de los alimentos como también del estado del animal como la edad y el genotipo (Castro, 2022).

1.6.3 Energía neta

La energía neta de un alimento mide su capacidad para satisfacer las demandas energéticas del mantenimiento que comprende las funciones vitales, el crecimiento que abarca el aumento de peso mediante la formación de tejido magro o grasa, la crianza de lechones y la producción de leche en cerdas, este enfoque es esencial para asegurar que cada etapa esté adecuadamente sostenida por una fuente de energía eficiente (Palomo, 2019).

1.6.4 Energía metabolizable

El valor de la energía metabolizable se obtiene restando las pérdidas de energía por la fermentación y por la excreción urinaria de digestibilidad energética, también es importante mencionar que conforme aumenta la edad del animal también incrementan las emisiones de metano y van del 0.5 al 0.8% para cerdos de 45 a 150 kg, esto significa que la energía metabolizable equivale al 96% de la energía digestible (Castro, 2022).

1.6.5 Proteínas

Las proteínas son absolutamente necesario para el normal crecimiento y desarrollo de sus funciones vitales y dentro de este concepto podemos mencionar los tipos proteicos que están inmersos en el tema: proteico de origen animal y de origen vegetal, las mismas que son necesarias para que el animal logre una mejor formación en su metabolismo y al mismo tiempo beneficie su desarrollo y crecimiento (Grefa and Zapata, 2019).

Los cerdos también necesitan incorporar aminoácidos, tanto esenciales como no esenciales y cuando hablamos de aminoácidos esenciales nos referimos a estas sustancias que el cuerpo no puede sintetizar por sí solo y debe ser suministrado a través de la dieta, los

mismos que luego de su digestión son absorbidos en el intestino y el organismo los utiliza para sintetizar la proteína en el hígado (Pooli, 2018).

El término proteína ideal se refiere al balance preciso de aminoácidos esenciales, que se necesita para el cuidado y desarrollo del cuerpo, es decir, los ingredientes utilizados en la ración como los granos no satisfacen los requerimientos de proteína bruta ni tampoco de los aminoácidos esenciales, por lo cual se sugiere integrar suplementos proteicos en el plan nutricional tanto de origen vegetal como animal (Castro, 2022).

1.6.6 Agua

Palomo (2019) manifiesta que el agua es el recurso principal y se debe considerar tanto su calidad como su cantidad, ya que un cerdo que no bebe no come y esto ocasionaría una muerte rápida o instantánea por deshidratación, y es más probable que un animal muera por falta de agua que por falta de alimento, también es importante considerar, en un cerdo de engorde requiere aproximadamente 1 litro de agua por cada 10 kilos de peso vivo.

1.6.7 Fibra

Está compuesto por la pared celular de las materias primas y suele utilizarse para mejorar la salud intestinal sin afectar el rendimiento del animal a pesar de que el cerdo tiene una capacidad limitada de asimilar los alimentos con alto contenido de fibra y bajo valor energético, pero para asegurar un crecimiento eficiente la ración no debe contener más del 6% de fibra (Espinoza, 2024).

1.6.8 Vitaminas y minerales

Según Padilla (2021) indica que la utilización de minerales y vitaminas se las puede adicionar en los alimentos ya sea de manera independiente o incorporado, en el caso del calcio y del fósforo, se manejan los fosfatos mono y dicálcicos, pero el que más utilizado es el fosfato monocálcico que contiene un 21% en fósforo y un 16% en calcio, mientras que como única fuente de calcio se utiliza el carbonato de calcio.

En la Tabla 1 se especifican los requerimientos nutricionales para la alimentación y el manejo durante la fase de crecimiento de los cerdos.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales para cerdos. Ulcuango (2022).

Factores Nutricionales	Requerimientos según el peso vivo			
		20-35 kg	35-60 kg	60-100 kg
Energía digestible	(Mcal/kg)	3.38	3.39	3.39
Energía Metabolizable	(Mcal/kg)	3.17	3.39	3.39
Proteína	(%)	16	14	13
Lisina	(%)	0.7	0.61	0.57
Arginina	(%)	0.2	0.18	0.16
Histidina	(%)	0.18	0.16	0.15
Isoleucina	(%)	0.5	0.44	0.41
Leucina	(%)	0.6	0.52	0.48
Metionina + cistina	(%)	0.45	0.4	0.3
Fenilalanina + tirosina	(%)	0.7	0.61	0.57
Treonina	(%)	0.45	0.39	0.37
Triptófano	(%)	0.12	0.11	0.1
Valina	(%)	0.5	0.44	0.41
Calcio	(%)	0.6	0.55	0.5
Fósforo	(%)	0.5	0.45	0.4

1.6.9 Fases de crecimiento en cerdos

Según Villacrés (2015), la fase que comprende el desarrollo es una de las etapas más importantes en su vida productiva puesto que en esta etapa se consume entre el 75 y el 80% del alimento necesario en su vida productiva, los cerdos pasan por tres fases principales: la etapa de lechón, que va de los 7 a los 22 kg; la etapa de crecimiento, entre los 22 y los 60 kg; y, finalmente, la fase de engorde o finalización, cuando alcanzan entre 60 y 100 kg.

En la etapa de crecimiento se da una mayor formación de tejido magro a diferencia de la etapa de engorde que es donde predomina la acumulación de grasa, la composición

nutricional de la dieta, la selección de materias primas y la separación de animales por sexo también es fundamental para una alimentación eficiente (Cujigualpa , 2022).

1.6.10 Consumo de alimento en la fase de crecimiento

En la Tabla 2 se menciona el desarrollo y consumo de alimento de los cerdos según su edad, peso corporal y ganancia de peso diario en dicha fase.

Tabla 2. Rendimiento productivo del cerdo. Garcilazo and Alder (2018).

Edad		GDP	Peso	Consumo	
Días	Semanas		Peso Acumulado	Diario	Acumulado
0			1.400		
7	1	0.200	2.800		
14	2	0.242	4.400	0.029	0.2
21	3	0.272	6.300	0.043	0.5
28	4	0.286	8.300	0.329	2.8
35	5	0.328	10.600	0.386	5.5
42	6	0.386	13.300	0.571	9.5
49	7	0.471	16.600	0.800	15.1
56	8	0.571	20.600	0.986	22
63	9	0.643	25.100	1.143	30
70	10	0.700	30.000	1.314	39.2
77	11	0.735	35.150	1.500	49.7
84	12	0.771	40.550	1.729	61.8
91	13	0.807	46.200	1.929	75.3
98	14	0.835	52.050	2.157	90.4
105	15	0.871	58.150	2.400	107.2
112	16	0.900	64.450	2.643	125.7
119	17	0.928	70.950	2.829	145.5

1.7 Dietas sólidas y líquidas para cerdos

En Latinoamérica se usan dos tipos de alimentación: el alimento balanceado y el uso de productos líquidos más un suplemento de proteína, por eso en las instalaciones actuales el 100% de los animales son criados con balanceado; mientras que los sistemas extensivos además de alimento balanceado también utilizan residuos de cosecha o subproductos de lechería, más un concentrado de proteína (Yáñez and Montalvo, 2013).

1.8 Aprovechamiento de subproductos líquidos

La reutilización de subproductos para la alimentación animal representa una estrategia eficiente para la reducción de costos en comparación con la materias primas tradicionales, ingredientes como el suero de leche, los efluentes de la industria cervecera, residuos de la agroindustria frutícola pueden proporcionar nutrientes esenciales, mejorar la palatabilidad de la dieta y optimizar la digestión (Sol, 2016).

1.9 Suero de leche

Poveda (2013) manifiesta que el lactosuero o también conocido como suero de leche es un subproducto lácteo que se obtiene de la fabricación del queso que no sustituye completamente a la leche de vaca ya que solo contiene una parte de ella, pero aun así contiene nutrientes esenciales como el calcio, el mismo que lo encontramos en cantidades considerables, alcanzando hasta el 90% de la concentración inicial del mineral en la leche.

Investigaciones anteriores han demostrado que el suero de leche como suplemento dietético tiene un impacto positivo en el desarrollo de los órganos digestivos y en la integridad intestinal de los cerdos, este aumento en la longitud de las vellosidades intestinales mejora la capacidad de absorción de nutrientes, lo que ayuda a mitigar los efectos negativos del cambio de una dieta líquida a una sólida en los lechones recién destetados (Pérez *et al.*, 2014).

1.10 Usos y alternativas del suero de leche

El lactosuero posee propiedades funcionales que pueden ser aprovechadas en diversos ámbitos, incluyendo la producción de alimentos y usos industriales como los concentrados de proteína, queso de suero, películas comestibles, bioplásticos, sustitutos de grasas y emulsionantes, biofertilizantes, alimentos para animales, producción de bioetanol y biogás, entre otros (Espinoza, 2020).

1.10.1 Composición química de los sueros lácteos

Lactosa: Es el elemento principal existente en el lactosuero, seguido del agua y la sacarosa, esencial y necesario en las primeras etapas de vida; formado por glucosa y galactosa. La galactosa es indispensable para el correcto funcionamiento del sistema nervioso; la glándula mamaria la produce a partir de la glucosa presente en la sangre de los individuos y a partir de los ácidos volátiles en los rumiantes (Zavala, 2014).

Ácido láctico: Este componente se produce a medida que pasan los días de fermentación del producto, la diferencia de ácido láctico varía según las condiciones ambientales y en especial a los cambios de temperatura, pero investigaciones afirman que existe un rango entre 24 y 45 g/l de ácido láctico (Cujigualpa, 2022).

Fracción proteica: Posee una inestable proporción de vitaminas del Complejo B, principalmente Vitamina B2 (Riboflavina), B12, Ácido Fólico y minerales como el calcio, el fósforo, el potasio y el magnesio (Yáñez and Montalvo, 2013).

Las proteínas comprenden el 55% de los nutrientes presentes en la leche, son solubles en agua y no se coagulan por cambios de pH y se separan de la cuajada de forma independiente, mecánica o por cuestiones de temperatura (Chacón *et al.*, 2017).

1.10.2 Efectos negativos del suero de leche en la nutrición porcina

Cuando los minerales están en exceso provocan diarrea a su vez su grasa es muy saturada, por lo que aumenta la proporción de ácidos grasos saturados en la manteca de cerdo, lo cual es indeseable, los efectos negativos no son graves sin embargo su consumo diario debe ser limitado para evitar exceso de minerales, acidificación, fermentación rectal o ácidos grasos saturados (Quimis, 2024).

1.10.3 Calidad nutricional del lactosuero

El lactosuero es altamente valorado por su contenido de proteína, lactosa, grasa y minerales especialmente Ca y P, lo que la convierte en una fuente nutritiva y funcionalmente beneficiosa, la cantidad de proteínas que presenta este subproducto es superior a las proteínas del huevo, en cambio, la lactosa representa el principal componente energético en el suero de leche y productos derivados (Mazorra and Moreno, 2019).

1.10.4 Composición de un lactosuero típico

En la Tabla 3 se detalla los nutrientes con su rango de contenido nutricional del suero de leche.

Tabla 3. Composición nutricional del lactosuero. Ferrín (2019).

Nutrientes	Contenido %
Proteína	0.9
Caseínas	0.13
Proteínas lactoséricas	0.78
Grasa	0.3
Lactosa	5.1
Sales minerales	0.5
Solidos totales	6.8
Energía metabolizable	230 - 235Kcal. /lt

1.11 Precio del lactosuero a nivel nacional

El lactosuero tiene su respectivo valor en el mercado, puesto que posee un alto valor nutricional y es de gran importancia en la industria agrícola y pecuaria, al reconocer el valor monetario que tiene en el mercado se estima un valor correspondiente de 0.07 centavos de dólar por litro, lo cual hace que el costo de producción del queso evidencie su valor real y resulte significativamente menor (Yáñez and Montalvo, 2013).

1.12 Generalidades del banano

El banano *Musa paradisiaca* L es una planta herbácea monocotiledónea de tipo perenne, cultivada principalmente en regiones tropicales y subtropicales, se da en bosques húmedos y lluviosos, no presenta rizomas y produce fruta llena de semilla y en términos de producción el banano es el cuarto alimento más importante del mundo después del arroz, el trigo y el maíz (Valencia , 2018).

1.13 Taxonomía del banano

Según Torres (2017), la clasificación taxonómica del banano es la siguiente:

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Zingiberales
- Familia: Musáceas
- Género: Musa
- Especie: paradisiaca
- Nombre científico: *Musa paradisiaca* L.

1.14 Valor nutritivo del banano

Padilla (2021) manifiesta que es un fruto con un alto valor nutricional lo que le hace un alimento con un alto potencial para la alimentación animal porque no solo proporciona energía en forma de carbohidratos simples sino, que también es una fuente de vitaminas, minerales y fibra.

El banano se encuentra clasificado como un alimento energético alto en humedad también es catalogado por tener un bajo porcentaje de materia seca y una elevada concentración de carbohidratos en la pulpa, también es una excelente fuente energética en forma de almidón cuando se encuentra en estado verde y en forma de sacarosa cuando su estado de maduración es avanzado (Carvajal , 2023).

A continuación, se muestra el valor nutricional que contiene la fruta en la Tabla 4.

Tabla 4. Valor nutricional de la fruta. Padilla (2021).

Contenido	Cantidad
Humedad	75 g
Hidratos de carbono digestibles	20 g
Grasa bruta	0.3 g
Fibra bruta	0.3 g
Vitamina A	400 LE
Vitamina C	10 mg
Energía	460 KJ
Desecho antes del consumo	33%

1.15 Aprovechamiento de los subproductos del banano

La cantidad de rechazo varía según la marca y el mercado, una parte se destina como alimento para animales, debido a las exigencias y normas establecidas por el mercado internacional existe un gran porcentaje que es rechazado, sin embargo, este subproducto es una importante fuente de energía, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales en el ámbito alimenticio de los animales de corral (Grefa and Zapata, 2019).

Los tallos y las hojas del banano también son aprovechadas como forraje, fertilizantes, producción de energía y obtención de fibra, su uso abarca el ámbito alimenticio en la elaboración de colorantes, saborizantes y alimento para ganado, por otro lado, la cáscara del banano contiene una cantidad considerable de fibra dietética y a su vez propiedades antioxidantes, antibacterianas y antimicrobianas (Lopes , 2022).

El más conocido en Ecuador es la harina de banano y para su elaboración el estado fisiológico en el que debe encontrarse para el debido proceso es a un grado de madurez de 1 en la escala Von Loesecke, es decir completamente verde, la harina es obtenida mediante desecación y pulverización de la fruta (García , 2021).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Flor Del Campo ubicado en la Comuna Sinchal, parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena. Las coordenadas geográficas de la zona son: 1°56'05.7"S 80°42'09.7"W y se encuentra a 47 msnm.

La zona de estudio presenta temperaturas promedio que van desde los 24 °C a 27 °C, con una humedad relativa entre 74 y 82% y precipitación que oscilan alrededor de 100 a 250mm de diciembre a mayo.

A continuación, en la Figura 1 se presenta la zona geográfica donde se llevó a cabo el experimento.

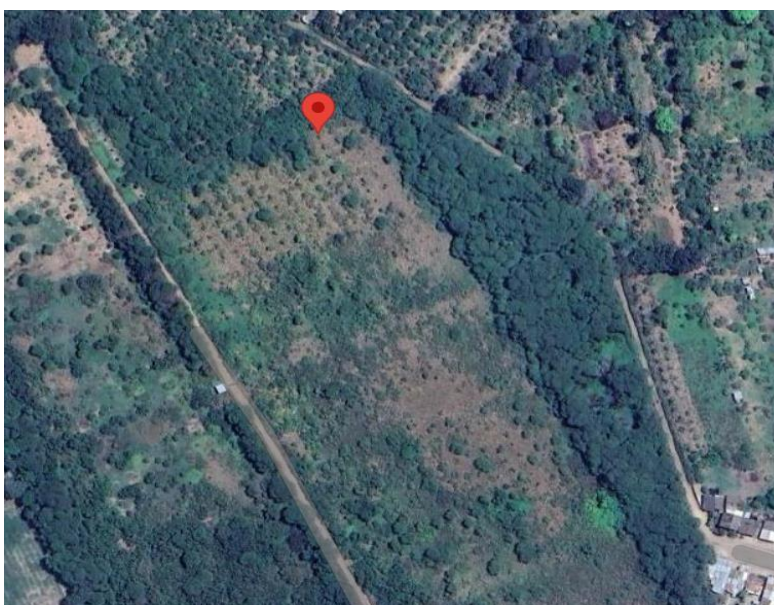


Figura 1. Mapa de ubicación del experimento Google maps (2025)

2.2 Materiales y equipos

2.2.1 Equipos e instalaciones

Para la investigación se utilizó:

- Galpón mixto (caña y cemento)
- Comederos
- Bebederos automáticos
- Balanza de 50 Kg
- Gramera

- Equipos de limpieza y desinfección
- Botas de caucho
- Overol
- Cocina
- Guantes
- Piolas
- Sacos
- Ollas
- Recipientes

2.2.2 Materiales de oficina

- Laptop
- GPS
- Calculadora
- Esferos
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica

2.2.3 Material biológico e insumos

- 12 cerdos
- Rechazo de banano
- Suero de leche
- Alimento balanceado
- Vitaminas
- Jeringas
- Antibióticos
- Antiparasitarios

2.3 Unidades experimentales

Para el desarrollo del experimento se utilizaron 12 lechones (todas hembras) de cruce comercial Landrace x Pietrain estos fueron destetados a los 28 días de edad cuando comprendían un peso promedio de 8.5 kg.

Posteriormente al alcanzar los 40 días de nacidos los animales fueron sometidos al diseño experimental establecido en la investigación, iniciando la fase de evaluación de los tratamientos propuestos.

2.4 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue un diseño completamente al azar, donde se trabajó con 2 tratamientos + 1 testigo con 4 repeticiones cada uno, lo que nos da un total de 12 animales.

En la Tabla 5 y 6 se detalla la descripción del experimento

Tabla 5. Diseño experimental de la fase 1. Tomalá (2025).

Tratamiento	Cantidad de animales	Descripción
T0	4	100% Balanceado (700 gr/día)
T1	4	700 gr de balanceado + 100 gr de banano cocido + 3 litros de suero de leche
T2	4	700 gr de balanceado + 150 gr de banano cocido + 4 litros de suero de leche

Tabla 6. Diseño experimental de la fase 2. Tomalá (2025).

Tratamiento	Cantidad de animales	Descripción
T0	4	100% Balanceado (1800 gr/día)
T1	4	1800 gr de balanceado + 200 gr de banano cocido + 3 litros de suero de leche
T2	4	1800 gr de balanceado + 250 gr de banano cocido + 4 litros de suero de leche

2.5 Composición nutricional del balanceado

La composición nutricional del balanceado que se utilizó en ambas fases se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7. Composición nutricional del balanceado comercial.

Balanceado comercial		
Proteína	Mínimo	14%
Grasa	Mínimo	4.0%
Fibra	Máximo	7.0%
Ceniza	Máximo	8.0%
Humedad	Máximo	13.0%

2.6 Manejo del experimento

2.6.1 Manejo de grupos experimentales

En el desarrollo de la investigación se trabajó con 12 cerdos de cruce comercial Landrace x Pietrain, todos los tratamientos fueron sometidos a los mismos niveles de temperatura, humedad, limpieza, etc. La evaluación empezó a los 40 días de nacidos, realizando el respectivo seguimiento y toma de datos cada 15 días en un periodo de dos meses dividiendo este tiempo en dos fases para cumplir con el requerimiento nutricional de los cerdos.

Los productos y subproductos fueron suministrados diariamente como se detalla en la Tabla 5 y se entregó dividida en dos raciones (mañana y tarde) en horarios de 8:00 am y 15:00 pm, la infraestructura cuenta con bebederos automáticos, por ende, tenían agua a su disposición.

2.6.2 Preparación de las dietas

Se utilizó el rechazo de banano, el mismo que era previamente lavado y cortado en trozos pequeños para luego llevar a fuego y proceder con su cocción entre 10 y 15 minutos aproximadamente. Posterior a esto se pesaba y se reservaba hasta que su temperatura sea la ideal mientras se media el suero de leche, también se pesaba el balanceado y una vez

finalizado este proceso se mezclaban todos los ingredientes con su respectivo porcentaje para luego ser entregados de acuerdo con el tratamiento.

2.6.3 Programa sanitario

Se llevó a cabo una desinfección en las instalaciones empleando una solución de yodo a una concentración de 2 cc por litro de agua.

También se realizó el proceso de desparasitación aplicando Ivermectina al 1%, considerando que la dosis es de 1 ml/ 50 kg de peso vivo.

Además, se aplicó la vacunación contra la PPC (Peste Porcina Clásica) cuando los animales tenían 60 días de edad.

2.7 Variables a considerar

2.7.1 Peso inicial a los 40 días

Una vez llegados los animales se procedió a pesar cada uno con la ayuda de una báscula colgante para de esta manera dar inicio al experimento.

2.7.2 Peso final a los 100 días

Este dato se tomó en cuenta la última semana de evaluación con la ayuda de una balanza, para poder verificar el porcentaje de aumento de los datos.

2.7.3 Consumo de alimento

Esta variable se consideró cada quince días para poder realizar el análisis estadístico y se utilizó la fórmula que se muestra a continuación.

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento suministrado (g)} - \text{Alimento rechazado (g)}$$

2.7.4 Conversión alimenticia

Se utilizó la siguiente fórmula para poder determinar esta variable y tener conocimiento de cuanto alimento consumieron para generar un kilo de carne.

$$\text{Conversión alimenticia: } \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso por animal}}$$

2.7.5 Beneficio / Costo

Para la obtención de los beneficios, se consideró todos los ingresos y egresos que implicó llevar a cabo el proyecto, esto nos dará el porcentaje de rentabilidad del mismo y para esto usaremos la siguiente formula:

$$Beneficio/Costo = \frac{Ingresos}{Egresos}$$

2.7.6 Análisis estadístico de los resultados

Una vez concluida la fase experimental se realizó el respectivo análisis estadístico de varianza (ANDEVA). Los resultados fueron tabulados con la ayuda del Software estadístico Infostat, además de utilizar la prueba de Tukey para evaluar la significancia entre las diferentes dosis que se emplearon en la dieta.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Evaluación de parámetros productivos durante la primera fase

En la Tabla 8 los parámetros productivos durante la primera fase que consistió en evaluar cerdos destetados a los 40 días con edad promedio de 13.06 Kg y finalizó a los 70 días de edad, esto quiere decir que el tiempo de evaluación en esta fase fue de 30 días.

Tabla 8. Evaluación de parámetros productivos en cerdos adicionando suero de leche y banano cocido (*Musa x paradisiaca* L) en su alimentación en la primera fase.

Variables	T0	T1	T2	E.E	p-valor
Peso inicial, kg	12.88 A	12.65 A	13.65 A	0.31	0.1128
Peso final, kg	30.55 A	33.78 B	33.35 B	0.21	0.0001
Ganancia de peso, kg	17.68 A	21.13 C	19.70 B	0.28	0.0001
Consumo de alimento, kg	20.50 A	33.15 B	35.57 C	-	-
Conversión alimenticia	1.16 A	1.57 B	1.81 C	0.02	0.0001

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.

E.E.: Error estándar de las medias

p-valor: Tukey calculado (diferencias significativas)

P-Valor >0,05= no existen diferencias estadísticas.

P-Valor < 0,05= existen diferencias estadísticas.

P-Valor < 0,01= existen diferencias altamente significativas

T0: 100% Balanceado (700 gr/día)

T1: 700 gr de Balanceado + 100 gr de banano cocido + 3 litros de suero de leche

T2: 700 gr de Balanceado + 150 gr de banano cocido + 4 litros de suero de leche

3.1.1 Peso inicial

Los pesos promedio iniciales de la evaluación de parámetros productivos en cerdos de cruce comercial Landrace – Pietrain fue de 12.88 kg, 12.65 kg, 13.65 kg en los T0, T1, T2 respectivamente. Se realizó el debido análisis y se determinó que no existen diferencias significativas entre los pesos ($p>0.05$), tal como se muestra en la Tabla 8.

Los pesos iniciales con los que empezó la evaluación coinciden con la investigación de Naranjo (2021) en su trabajo experimental con cerdos del cruce comercial Pietrain x Large - White que comprenden un peso promedio de 13 kg a los 45 días de edad en la que utilizó vísceras de pollo en su alimentación en la etapa de crecimiento, también se añade como

referencia la investigación de Vera et al. (2018) en la que se evaluó el efecto de *Lactobacillus plantarum* como probiótico en cerdos siendo estos animales destetados a los 26 días de edad con peso promedio de 7.74 kg

3.1.2 Peso final

A los 70 días de edad se concluye con la primera fase de evaluación y los resultados de peso final mediante el análisis comprueban que si existe diferencia significativa entre tratamientos con un ($P < 0.0001$).

El tratamiento que obtuvo un mayor peso fue el T1 con un valor de 33.78 kg, seguido del T2 con un peso de 33.35 kg y finalmente el T0 con un peso de 30.55 kg, esto nos indica que entre el tratamiento testigo y el T1 si existió un porcentaje de diferencia, tal como se indica en la Tabla 8.

Ferrín (2019) indica que en su trabajo de investigación evaluando el impacto del suero de leche en diferentes niveles para la alimentación de cerdos de raza Yorkshire x Landrace a los 70 días obtuvo pesos entre 30 – 35 kg esto podría explicarse de tal forma que en su trabajo uso cerdos de ambos sexos y en esta investigación se evaluaron solo hembras sin embargo existen valores de peso promedio similares a este trabajo.

3.1.3 Ganancia de peso

En la primera fase la variable ganancia de peso mediante el análisis nos indica que si se encontraron diferencias significativas ($P < 0.0001$).

El tratamiento que obtuvo mayor ganancia de peso durante los 30 días que comprende esta fase fue el T1 con un valor de 21.13 kg bajo la alimentación (700 gr de balanceado + 150 gr de banano cocido + 4 litros de suero de leche) seguido del T2 con 19.70 kg bajo la alimentación (700 gr de balanceado + 150 gr de banano cocido + 4 litros de suero de leche) y por último el T0 con el valor más bajo en ganancia de peso obteniendo 17.68 kg, bajo la alimentación 100% Balanceado (700 gr/día), Tabla 8.

Oñazco (2020) en su investigación evaluando la ganancia de peso en cerdos utilizando inmunocastración vs. castración quirúrgica, logro obtener una ganancia quincenal promedio de 9.60 kg en cerdos castrados quirúrgicamente y un peso de 8.56 kg en inmunocastración esto quiere decir que a los 30 días obtuvo un peso promedio de 19.20 kg

y 17.12 kg respectivamente, valores que coinciden con esta investigación pero únicamente en el T0 y T2, ya que el T1 logro obtener un peso superior a los mencionados anteriormente (21.13 kg).

3.1.4 Consumo de alimento

En el consumo de alimento se consideró ambos componentes tanto la dieta líquida como la dieta sólida (banano cocido + suero de leche) durante los 30 días de evaluación que fue el tiempo estimado para esta fase.

El tratamiento con menor consumo de alimento fue el T0 con valores de 20.50, mientras que el T2 obtuvo un mayor consumo con un valor de 35.57 kg, Tabla 8.

Según Villon (2017) en su investigación en la que evaluó dietas balanceadas de diferentes marcas comerciales y artesanales a los 79 días obtuvo un consumo promedio de 28,69 kg, valores que superan al T0 (20.50 kg) de esta investigación pero que son inferiores al T2 (35.57 kg).

3.1.5 Conversión alimenticia

En la variable conversión alimenticia, el análisis de varianza reportó que si existen diferencias estadísticas significativas ($P < 0.0001$) entre tratamientos. Dando como resultado que la conversión alimenticia más eficiente la obtuvo el T0 con un valor de 1.16 seguido del T1 con 1.57 y finalmente la conversión alimenticia menos eficiente fue el T2 con 1.81, los datos mencionados también se muestran en la Tabla 8.

Padilla (2021) menciona que en su investigación se registró una conversión alimenticia de 2.04 a los 60 días de edad incorporando una dieta de balanceado más banano cocido en la alimentación de los cerdos.

Al comparar los resultados obtenidos de esta investigación con los de Padilla (2021) se comprueba la eficiencia de la investigación, lo que evidencia un mejor aprovechamiento de los nutrientes incorporados en la dieta, esto quiere decir que los animales ganaron un kilogramo de carne por menor cantidad de alimento consumido.

3.2 Evaluación de parámetros productivos durante la segunda fase

Esta fase estuvo compuesta por 30 días y consistió en evaluar los parámetros productivos que se mencionan detalladamente con sus respectivos datos en la Tabla 9, los datos partieron del día 70 hasta el día 100 de nacidos.

Tabla 9. Evaluación de parámetros productivos en cerdos adicionando suero de leche y banano cocido (*Musa x paradisiaca* L) en su alimentación en la segunda fase

Variables	T0	T1	T2	E.E	p-valor
Peso inicial, kg	30.55 A	33.78 B	33.35 B	0.21	0.0001
Peso final, kg	49.83 A	54.65 C	53.40 B	0.25	0.0001
Ganancia de peso, kg	19.28 A	20.88 B	20.05 AB	0.32	0.0193
Consumo de alimento, kg	51.24 A	55.67 B	58.17 C	-	-
Conversión alimenticia	2.66 A	2.67 A	2.90 B	0.04	0.0054

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.

E.E.: Error estándar de las medias

p-valor: Tukey calculado (diferencias significativas)

P-Valor >0,05= no existen diferencias estadísticas.

P-Valor < 0,05= existen diferencias estadísticas.

P-Valor < 0,01= existen diferencias altamente significativas

T0: 100% Balanceado (1800 gr/día)

T1: 1800 gr de balanceado + 200 gr de banano cocido + 3 litros de suero de leche

T2: 1800 gr de balanceado + 250 gr de banano cocido + 4 litros de suero de leche

3.2.1 Peso inicial

Ésta variable parte de los datos de peso final obtenidos en la primera fase.

Como se indica en la Tabla 9, al realizar un análisis estadístico de los tratamientos, se concluyó que si existen diferencias significativas entre ellos ($P < 0.0001$).

3.2.2 Peso final

El peso final fue tomado a los 60 días de evaluación, cuando los animales tenían 100 días de edad, el análisis de varianza reporta que si existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.0001$). Las estadísticas muestran que el mejor tratamiento en cuanto a peso fue el T1 alcanzando un promedio de 54.65 kg, finalmente el T0 fue el menor promedio obteniendo el valor de 49.83 kg, Tabla 9.

Los resultados obtenidos en esta investigación superan los valores reportados por Moncada (2015) en su trabajo investigativo alimentando cerdos criollos con diferentes niveles de jengibre en su dieta, con valores promedio de 44.33 kg a los 120 días de edad.

Por el contrario, Caicedo (2021) evaluó cerdos de cruce comercial Landrace x Duroc x Pietrain alimentados con ensilado de papa obteniendo un peso promedio de 60.77 kg de peso a los 110 días de edad.

La diferencia de pesos puede estar relacionado con la raza y con la cantidad de alimento suministrado por día, recalando que el banano es una fuente abundante de carbohidratos y aporta fibra, favoreciendo el aumento de peso, así mismo la calidad proteica de la papa es relativamente alta y es especialmente rica en lisina mientras que el jengibre posee propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, además de estar directamente relacionado con la mejora de la digestión.

3.2.3 Ganancia de peso

En cuanto a la variable ganancia de peso el análisis de varianza reporta que si existieron diferencias significativas entre ellos ($P < 0.0193$). Los resultados muestran que el tratamiento con mayor ganancia de peso fue el T1 con un valor de 20.88 kg, seguido del T2 con un promedio de 20.05 kg, finalizando con el T0 que el que menos ganancia de peso tuvo con un valor de 19.28 kg, Tabla 9.

Bazurto and Sabando (2022) evaluando una alimentación con harina de algarrobo en cerdos reporta que a los 120 días de edad obtuvo un peso promedio de 31.53 kg.

La diferencia de pesos se atribuye principalmente a la edad y los ingredientes que se utilizaron, por su parte la harina de algarrobo es reconocida por su buen contenido de proteína, vegetales y azúcares de fácil digestión y propiedades funcionales que mejoran la palatabilidad y aprovechamiento del alimento.

3.2.4 Consumo de alimento

Las estadísticas demuestran que el tratamiento que menor cantidad de alimento consumió fue el T1 con 51.24 kg seguido del T1 con 55.67 kg y finalizando con el T2 con un valor de 58.17 kg, tal como se muestra en la Tabla 9.

Villacrés (2015) en su investigación estudiando probióticos naturales en la alimentación porcina con diferentes niveles de soluto indica que sus animales reportaron un consumo promedio de 87.80 kg a los 120 días de evaluación, esto quiere decir que a los 100 días alcanzaron un consumo de 73.16 kg, datos que superan significativamente a los nuestros.

3.2.5 Conversión alimenticia

En esta investigación adicionando suero de leche más rechazo de banano en la alimentación porcina, la variable conversión alimenticia no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,005$), el T0 obtuvo una conversión alimenticia de 2.66, seguido del T1 con 2.67 y finalizando con el T2 con un valor de 2.90.

Pazmiño (2024), en su investigación utilizando probióticos multiespecíficos en la alimentación porcina, a los 90 días de edad reportó una media de 2.27 en conversión alimenticia, esto indica que los animales de esta investigación necesitaron menor cantidad de alimento para generar un kilogramo de carne, considerando también la diferencia de edad en ambos estudios.

3.3 Evaluación de parámetros productivos (fase total)

Para obtener los datos de esta fase se tomaron en cuenta los datos desde el día 40 hasta los 100 días de edad, los mismos que se muestran a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10. Evaluación de parámetros productivos en cerdos adicionando suero de leche y banano cocido (*Musa x paradisiaca* L) en su alimentación en la fase total.

Variables	T0	T1	T2	E.E	p-valor
Peso inicial, kg	12.65 A	12.88 A	13.65 A	0.31	0.1128
Peso final, kg	49.83 A	54.65 C	53.40 B	0.25	0.0001
Ganancia de peso, kg	36.95 A	42.00 C	39.60 B	0.27	0.0001
Consumo de alimento, kg	71.74 A	88.82 B	93.74 C	-	0.0001
Conversión alimenticia	1.94 A	2.11 B	2.37 C	0.01	0.0001

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.

E.E.: Error estándar de las medias

p-valor: Tukey calculado (diferencias significativas)

P-Valor >0,05= no existen diferencias estadísticas.

P-Valor < 0,05= existen diferencias estadísticas.

P-Valor < 0,01= existen diferencias altamente significativas

T0: 100% Balanceado (1800 gr/día)

T1: 1800 gr de balanceado + 200 gr de banano cocido + 3 litros de suero de leche

T2: 1800 gr de balanceado + 250 gr de banano cocido + 4 litros de suero de leche

3.3.1 Peso inicial

Este dato se tomó cuando los cerdos habían sido destetados, suceso que se dio a los 40 días de edad y se obtuvo un peso promedio de 13.06 kg, Se realizó el debido análisis y se determinó que no existen diferencias significativas entre los pesos ($p>0.05$)

3.3.2 Peso final

Al concluir con el periodo de evaluación se tomó los datos de pesos finales, este hecho se dio cuando los animales tenían 100 días de edad, las estadísticas reportan que el tratamiento con mejor peso final fue el T1 alcanzando 54.65 kg, continuando con el T2 con un peso de 53.40 kg y por último el T0 con un valor de 49.83 kg.

3.3.3 Ganancia de peso

En la variable ganancia de peso el análisis de varianza manifiesta que si existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($P<0.0001$). El tratamiento que mejor ganancia de peso reporto a lo largo de la evaluación fue el T1 con 42.00 kg, seguido del T2 con 39.60 kg, y por último el tratamiento con menor ganancia de peso fue el T0 alcanzando 36.95 kg.

Moncada (2015) en su investigación evaluando el jengibre como promotor de crecimiento en cerdos raza York*Landrace menciona que su piara alcanzó una ganancia de peso promedio de 36.53 kg, valores que se asimilan al obtenido en esta investigación únicamente en el T0 (36.95 kg), recalando que el T1 y T2 alcanzaron pesos de 42.00 kg y 39.60 kg respectivamente.

3.3.4 Consumo de alimento

En esta fase el análisis de varianza nos indica que si existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($P<0.0001$). Como se observa en la Tabla 10, el T0 fue

el que menos alimento consumió dando como resultado 71.74 kg, seguido del T1 con una cifra de 88.82 kg y finalizando con el T2 que alcanzó los 93.74 kg.

Pico (2010) en su investigación utilizando diferentes niveles de harina de maní forrajero en la alimentación para cerdos reporta valores promedio de 97.41 kg, valor que supera a los obtenidos en esta investigación, este factor podría estar asociado a la saciedad que causa el rechazo de banano en los animales por su alto contenido de fibra a diferencia de la harina de maní forrajero que tiene menos fibra y más proteína podría resultar en una mayor ingesta para satisfacer sus necesidades.

3.3.5 Conversión alimenticia

Al evaluar los valores de la conversión alimenticia en la fase total se determinó que si existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.0001$). Como resultado de esta variable la mejor conversión alimenticia la obtuvo el T0 con 1.94 esto indica que por cada 1.94 kilogramos de alimento el cerdo transformo un kilo de carne. Seguido encontramos al T1 con una CA de 2.11, y por último al T2 con 2.37.

Ferrín (2019) en su investigación señala que sus cerdos obtuvieron una conversión alimenticia de 2.55, valores que son superiores al de esta investigación, esto indica que estos animales necesitaron menos alimento para lograr un aumento en su peso.

3.3.6 Evaluación de la relación Beneficio / Costo

En la Tabla 11 se desglosa los costos y beneficios obtenidos a lo largo del periodo evaluado.

Como se puede observar el T1 obtuvo 1.56 siendo el tratamiento con mejor relación B/C y con una diferencia no muy significativa le sigue el T0 con 1.49 y finalizamos con el T2 con un valor de 1.35.

Lo cual nos indica que en el T1 por cada dólar invertido se obtuvo 0.56 centavos de ganancia.

Tabla 11. Cálculo de beneficio/costo de la evaluación

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V/UNIT	TOTAL	T0	T1	T2
EGRESOS						
Cerdos	12	50	600	200	200	200
Instalaciones	3	15	45	15	15	15
Transporte	2	6	12	4	4	4
Desinfección	1	3	3	1	1	1
Desparasitación	1	7.50	7.50	2.50	2.50	2.50
Vitaminas	1	7.50	7.50	2.50	2.50	2.50
Vacuna PPC	1	1.50	18	6	6	6
Balanceado						
(sacos 40 kg)	22.5	30	675	225	225	225
Banano cocido (kg)	84	0.20	16.8	0	7.20	9.60
Suero de leche (Kg)	1 680	0.10	168	0	72	96
TOTAL, EGRESOS				456	535.2	561.6
INGRESOS						
Venta de cerdos				170	210	190
TOTAL, INGRESOS				680	840	760
BENEFICIO/COSTO	-	-	-	1.49	1.56	1.35

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La alimentación a base de banano cocido + suero de leche influyen directamente en el aprovechamiento nutricional de la dieta y la mejor ganancia de peso se vio reflejada en el T1 (1800 gr de balanceado + 200 gr de banano cocido + 3 litros de suero de leche), esto significa que dicha dieta mejora en gran medida los parámetros productivo en cerdos.
- La mejor conversión alimenticia la obtuvo el T0 con una alimentación 100% balanceado, seguido del T1 con un valor más elevado, pero sin embargo se mantuvo dentro del rango recomendado según la teoría, evidenciando su eficiencia dentro de parámetros aceptables.
- El T1 demostró ser el más eficiente en relación B/C con una ganancia de 0.56 centavos por cada dólar invertido, esto indica que adicionar suero de leche más rechazo de banano resulta económicamente viable y rentable, estos demuestran que desde el punto de vista económico es una buena opción implementar esta dieta en la alimentación porcina.

Recomendaciones

- Se sugiere que esta investigación sea aplicada en diferentes etapas de producción, en especial en la etapa de engorde o finalización debido al gran aporte nutricional de los productos utilizados.
- Utilizar productos que son considerados residuos o descartes en la alimentación animal puede influir significativamente en la reducción de costos de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R., Bolaños, H. and Sánchez, J., 2017. Evaluación de tres niveles de suero de leche adicionados a la ración alimenticia de cerdos de la línea TOPIGS C-40 en la fase de desarrollo y engorde. (Universidad del Salvador) Available at: <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/66dce268-078b-496d-98aa-16ee32598760/content>
- Álvarez, D., Buendía, B. and Bernal, A., 2019. Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento. (Instituto De Información Científica y Tecnológica). Available at: <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/html/>
- Bazurto, J. and Sabando, D., 2022. Inclusión de harina de algarrobo en la alimentación de cerdos postdestete y efecto en los parámetros productivos, Calceta: ESPAMMFL.
- Benalcázar, L., 2023. Determinación de endo y ectoparásitos de cerdos criollos en las comunidades de Atapos, Palmira - Chimborazo. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo). Available at: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19595>
- Bernal, A., Álvarez, D. and Buendía, B., 2019. *Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento*. (Instituto De Información Científica y Tecnológica). Available at: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637869483008>
- Caicedo, W., 2021. Comportamiento productivo de cerdos comerciales en crecimiento alimentados con ensilado de papa (*Solanum tuberosum* L.) de rechazo. Available at: <http://www.lrrd.org/lrrd33/4/3351orlan.html>
- Carvajal, R., 2023. Parámetros productivos en cerdos de engorde, alimentados con yuca (*Manihot esculenta*) y banano (*Musa paradisiaca*) como fuentes energéticas en reemplazo parcial del maíz.. (UNESUM). Available at: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4847>
- Castro, H., 2022. Estudio del suero de leche en la alimentación de cerdos. (Universidad Técnica De Babahoyo). Available at: <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11389>
- Chacón, L., Chávez, A., Rentería, A. and Rodríguez, J., 2017. *Proteínas del lactosuero: usos, relación con la salud y bioactividades*. *Interciencia*, 42(11), p. 7. Available at: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33953499002.pdf>

- Chumo, J., 2023. Evaluación de la harina de cáscara del plátano (*Musa aab simmonds*) como sustituto parcial del maíz. (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí).
- Cujigualpa, O., 2022. Aporte nutritivo del suero de leche en la alimentación de cerdos. (Escuela Superior Politécnica De Chimborazo). Available at: <https://dspace.espech.edu.ec/items/36453072-5fb0-4c4e-8771-b0d7678054ed>
- Espinoza, J., Díaz, D. and Ordóñez, P., 2017. Generalidades de la producción porcina. (Academia Española). Available at: <https://lebascom.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/06/generalidades-de-la-produccion-3b3n-porcina.pdf>
- Espinoza, C., 2024. Evaluación de harina de tagua como fuente de fibra. (Universidad Estatal del Sur de Manabí). Available at: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6842>
- Espinoza, G., 2020. Elaboración de un biopolímero para uso agroindustrial a partir de suero de leche. (Universidad De Las Américas). Available at: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6842>
- Ferrín, C., 2019. Efecto del suero de leche en diferentes niveles para la alimentación de porcinos. (Universidad De Las Fuerzas Armadas). Available at: <https://repositorio.espe.edu.ec/items/12ee32c4-796f-4c35-b9c4-2d120f34673c>
- García, E., 2021. Implementación de una planta procesadora de harina de banano en la parroquia San Juan Cantón Pueblo Viejo. (Universidad Agraria Del Ecuador). Available at: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GARCIA%20VEAS%20EDINSON.pdf>
- Garcilazo, M. and Alder, M., 2018. *Guía práctica para la producción porcina*. (Ministerio de Agroindustria). Available at: <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/coleccionano1no2manejodelaalimentacion.pdf>
- Gómez, K., 2019. Identificación de tres sub-productos agrícolas como una alternativa nutricional en la producción de cerdos durante la fase final de engorde. (Universidad Técnica De Babahoyo). Available at: <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6866>
- Grefa, J. and Zapata, E., 2019. Procesamiento del rechazo de banano para la producción de harina como procesamiento alternativo para alimentos de cerdos. (Universidad

- Técnica de Cotopaxi). Available at: <https://reopadmin.utc.edu.ec/items/5aa637f3-9fd3-4969-bef0-3aef1807ee48>
- Laina, J., 2022. Estudio de la aplicación de harina de banano verde con cascara como reemplazo del maíz para cerdos durante el periodo de crecimiento y engorde. (Universidad Técnica De Babahoyo). Available at: <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13320>
- Lopes, L., 2022. *La valorización de los subproductos del banano: composición nutricional, bioactividades, aplicaciones y desarrollo futuro*. (National Library of Medicine). Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9602299/>
- Mariño, L., 2022. Comportamiento productivo de los cerdos alimentados con alimento paletizado más la adición de probióticos. (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Available at: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/22a34452-bc78-4072-8da0-3bac490bce46>
- Martínez, G., and Rey, J. 2021. Bananos - Importancia, producción y comercio en tiempos de Covid-19. Universidad de Costa Rica. Available at: <https://www.redalyc.org/journal/437/43768194023/html/>
- Mazorra, M., and Moreno, J. (2019). Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal. Ciudad Victoria: Scielo .
- Moncada, D., 2015. Evaluación del Zingibre, como promotor de crecimiento, en la alimentación de cerdos York*Landrace. (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Available at: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/14aebd66-eab2-43da-be7b-c978b33f7422>
- Morán, C., Quiñonez, L. and Sagaró, F.A., 2020. Alternativa de alimentación para cerdos en ceba en condiciones locales de producción. Revista científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes, 10(2), 78-83. ISSN 1390-8146
- Naranjo, F., 2021. Evaluación del comportamiento productivo de cerdos en crecimiento-ceba con la utilización de vísceras de pollo en su alimentación. (Universidad Estatal Península de Santa Elena). Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6359>

- Oñazco, L., 2020. Evaluación de ganancia de peso en cerdos de dos meses de edad utilizando inmunocastración vs. castración quirúrgica. (Universidad Politécnica Salesiana). Available at: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19412>
- Padilla, J., 2021. Comportamiento productivo de la adición de rechazo de banano en la alimentación de cerdos. (Universidad Estatal Península de Santa Elena). Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6368>
- Palomo, A., 2019. Necesidades nutricionales para cerdos de engorde. (Universidad Complutense Madrid). Available at: <https://es.scribd.com/document/32729878/cys-31-38-42-Necesidades-nutricionales-para-cerdos-de-engorde-Aspectos-practicos>
- Pérez, R., López, M., Bautista, E., García, A., Román, R., and Ortíz, R., 2014. Efecto del suero de leche como complemento de la dieta sobre el crecimiento de las vellosidades intestinales y el peso de lechones en la etapa de 6 a 20 kg. Redalyc. Available at: <https://www.redalyc.org/pdf/959/95931404009.pdf>
- Pico, F. (2010). Utilización de diferentes niveles de harina de maní forrajero en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo . Available at: <https://es.scribd.com/document/241743046/mani-forrajero-en-cerdos-pdf>
- Pooli, M., 2018. Necesidades nutricionales de los cerdos. Available at: <https://infopork.com/2018/09/necesidades-nutricionales-de-los-cerdos/>
- Poveda, E., 2013. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. Revista Chilena de Nutrición, 40(4). Available at: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071775182013000400011&script=sci_abstract
- Quimis, W., 2024. *Evaluación del comportamiento productivo en cerdos en etapa de engorde alimentados parcialmente con suero de leche*. (Universidad Estatal del Sur de Manabí). Available at: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6274>
- Rentería, J., Gómez, S., López, L., Ordaz, G., and Mejía, C. (2021). Principales aportes de la investigación del INIFAP a la nutrición porcina en México: retos y perspectivas. Mérida : Scielo. Available at: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242021000500005

- Romero, N., 2021. Elaboración de dos harinas a partir de cáscaras de yuca y papa en la formulación de un alimento balanceado para porcinos en etapa de crecimiento. (Universidad Agraria del Ecuador). Available at: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROMERO%20NARANJO%20NICOLE%20FERNANDA.pdf>
- Sol, C., 2016. Aprovechamiento de subproductos líquidos en la alimentación porcina. (Universidad Autónoma de Barcelona). Available at: <https://ddd.uab.cat/record/175818>
- Torres, H. (2017). Efecto biofungicida del gel aloe vera y extracto de moringa sobre la pudrición de corona en la fruta de banano. Unidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias A. Available at: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11710>
- Ulcuango, V., 2022. *Elaboración de Balanceados a partir de productos infrautilizados con Colocasia esculenta y Manihot esculenta para cerdos en la etapa de engorde.. [Arte]* (Universidad Nacional de Chimborazo). Available at: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10140>
- Valencia, L., 2018. *Evaluación de técnicas de cirugía en el cultivo de banano para mejorar la calidad del racimo en la Hacienda Isabel II.* (Universidad Técnica De Babahoyo). Available at: <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5034>
- Vera , R., Vega , E. and Sánchez , L., 2018. Efecto de *Lactobacillus plantarum* como probiótico en cerdos. Available at: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2018000300002&script=sci_arttextf: Scielo.
- Villacrés, J., 2015. Probiótico natural en la alimentación de porcinos en la etapa de crecimiento. (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Available at: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/7e87a802-1048-4df4-b375-fac79767e7ab>
- Villón, E., 2017. *Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna Bellavista.* (Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena). Available at: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-76972018000200022
- Yáñez, D. and Montalvo, M., 2013. Alimentación con suero de quesería más balanceado en las fases de crecimiento y finalización para mejorar los parámetros productivos en

cerdos. (Universidad Central del Ecuador). Available at:
<https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/9c8dc676-8fab-416b-b193-e25a73fdf435>

Zuluaga, J., 2020. *Efecto del suero lácteo como suplemento de la dieta sobre el consumo de alimento concentrado, ganancia de peso y calidad de la canal en cerdos.* (Corporación Universitaria Lasallista). Available at:
<https://repository.unilasallista.edu.co/bitstreams/ab86c53e-9bf4-4edd-9394-260ba8268a75>

Zavala, V. and María, I. 2014. Características, formas de obtención, variedades y utilización del suero de queso. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México 2014. p. 18. Available at: Available at:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7130>

ANEXOS



Figura 1A. Mejoramiento de las instalaciones



Figura 2A. Instalación de bebederos automáticos



Figura 3A. Balanceado comercial usado durante las dos fases.



Figura 4A. Pesaje inicial a los 40 días de nacidos



Figura 5A. Desparasitación de lechones



Figura 6A. Medición del suero de leche

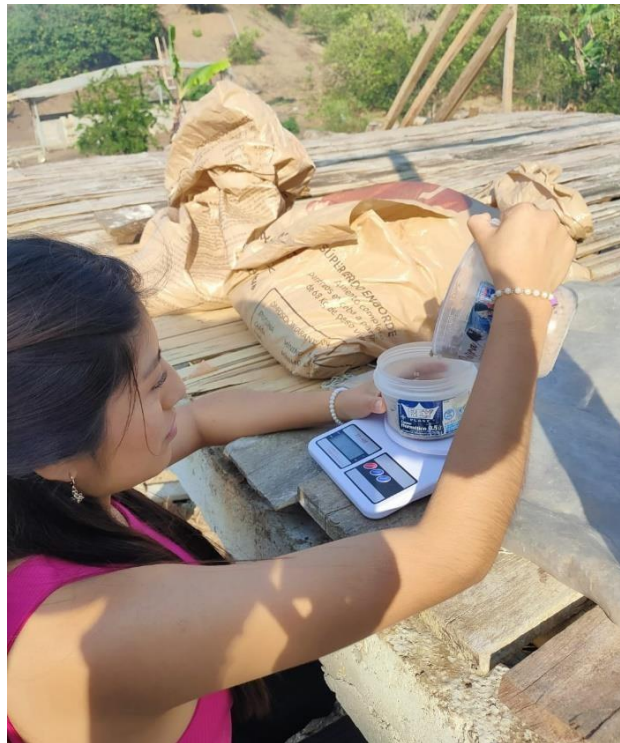


Figura 7A. Medición del balanceado



Figura 8A. Administración de las vitaminas posterior a la desparasitación



Figura 9A. Cerdos en la segunda toma de datos (70 días de edad)



Figura 10A. Cerdos en la última toma de datos (100 días de edad)