

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN
CRECIMIENTO Y ACABADO DE CERDOS (*Sus scrofa
domesticus*) CON EL SISTEMA DE CAMA PROFUNDA EN
AYACUCHO A 2750 m.s.n.m. - 2013.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO**

**PRESENTADO POR:
JHONY SOCA JORGE**

AYACUCHO - PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios por él y en él, quien es mi fortaleza en los momentos buenos y malos durante mi formación profesional y mi vida cotidiana.

A la Virgen del Carmen y a la Virgen de Guadalupe por sus cuidados maternos y por sus bendiciones.

Con todo el amor que siento a Clavelina Jorge Miranda y Alfredo Soca Arango, los mejores padres; por su amor infinito y su apoyo incondicional.

A mis hermanos Ever, Percy, Beбето Alfredo e Iván Soca Jorge, por su apoyo, comprensión en todo momento y a entender que con trabajo en conjunto todo es posible.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias y en especial a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria por hacer realidad de ser Profesional y albergarme en sus aulas.

Al Patrocinador de esta tesis el Ing. Rogelio Sobero Ballardo, por su gran colaboración, decidida ayuda que me prestó, por sus invalorable consejos para la realización de este presente trabajo y un agradecimiento especial por haber impartido conocimientos, experiencias y sobre todo su amistad.

Al Mg. MV. Carlos Alberto Piscoya Sarmiento, por sus valiosas sugerencias y facilidades brindadas como Co-asesor y Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria 2013.

Al Mg.Sc. Ing. Wilber Samuel Quijano Pacheco, por su apoyo y sugerencias en el presente trabajo de investigación.

A la señorita Erlinda Sayas Ronceros, por su cariño de hermana y su amistad.

A mis docentes, quienes durante mis años de permanencia en la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, brindaron sus conocimientos y experiencias, mi más sincero agradecimiento.

A mis amigos del Curso de Nutrición y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

Páginas.

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
I. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
1.1. Generalidades de crianza con el sistema de cama profunda.....	4
1.1.1. Ventajas	5
1.1.2. Desventajas.....	5
1.1.3. Características del sistema de engorde en cama profunda.....	6
1.2. Manejo técnico en cerdos en cama profunda.....	6
1.3. Fundamentos del sistema de engorde en cama profunda.....	9
1.4. Manejo de factores para estructurar un sistema de cama profunda.....	11
1.4.1. Tamaño del galpón y densidad.....	11
1.4.2. Cama.....	11
1.4.3. Agua y alimentación.....	14
1.4.4. Temperatura y ventilación.....	14
1.4.5. Manejo de lotes.....	14
1.4.6 Aspectos sanitarios.....	15
1.5. Parámetros productivos en sistemas de producción en cama profunda.....	16
1.5.1. Peso al destete.....	16
1.5.2. Porcentaje de mortalidad durante la lactación y crecimiento.....	16
1.5.3. Peso vivo al beneficio.....	18

1.5.4. Rendimiento en carcasa.....	19
1.5.5. Ganancia diario de peso vivo.....	20
1.5.6. Conversión alimenticia (C.A.).....	21
1.5.7. Grasa dorsal.....	23
1.5.8. Retribución económica.....	24
1.5.9. Algunos resultados de trabajos realizados en el sistema de cama profunda.....	24
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
2.1. Lugar de ejecución.....	28
2.1.1. Del estudio.....	28
2.1.2. Ubicación geográfica.....	28
2.2. Instalaciones y equipos.....	29
2.2.1. Corrales.....	29
2.2.2. Comederos y bebederos.....	29
2.2.3. Balanza.....	29
2.2.4. Otros materiales y equipos.....	30
2.3. De los animales y su alimentación.....	30
2.4. Conducción de la investigación.....	34
2.4.1. Etapa pre-evaluación.....	34
2.4.1.1. Construcción e implementación de los corrales.....	34
2.4.1.2. Preparación de alimento.....	35
2.4.1.3. Recepción de animales y distribución	35
2.4.2. Etapa de evaluación.....	36

2.4.2.1. Alimentación.....	36
2.4.2.2. Sanidad.....	37
2.4.2.3. Manejo.....	37
2.4.3. Análisis estadístico.....	38
2.4.4. Evaluaciones de variables y/o parámetros productivos.....	38
2.4.4.1. Ganancia de peso.....	39
2.4.4.2. Consumo diario de alimento (CDA).....	39
2.4.4.3. Conversión alimenticia (C.A.).....	39
2.4.4.4. Rendimiento de carcasa.....	40
2.4.4.5. Grasa dorsal.....	40
2.4.4.6. Retribución económica.....	40
 III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	 42
3.1. De los parámetros productivos.....	42
3.1.1. Consumo de alimento.....	42
3.1.2. Ganancia de peso.....	47
3.1.3. Conversión alimenticia.....	52
3.1.4. Rendimiento de carcasa.....	57
3.1.5. Espesor de grasa dorsal.....	60
3.1.6. Mérito económico.....	63
 IV. CONCLUSIONES.....	 67
V. RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

ANEXOS.....	76
ANEXO I. Consumo de alimento semanal y acumulado.....	77
ANEXO II. Cuadro de datos de ganancia de peso vivo (Kg) por corral.....	78
ANEXO III. Conversión alimenticia promedio por corral y general.....	79
ANEXO IV. Analisis químico de alimentos.....	80
ANEXO V. Preparación de alimento balanceado.....	80
ANEXO VI. Proceso de embolsado de alimento balanceado.....	81
ANEXO VII. Adaptación de los animales.....	81
ANEXO VIII. Segunda semana de trabajo de investigación (corral A).....	82
ANEXO IX. Cuarta semana de la etapa de investigación (corral C).....	82
ANEXO X. Séptima semana de investigación.....	83
ANEXO XI. Mantenimiento y volteo de cama.....	84
ANEXO XII. 14va. semana de investigación.....	85
ANEXO XIII. 15va semana del trabajo de investigación.....	86
ANEXO XIV. 17 ava. Última semana de investigación.....	87
ANEXO XV. Pesado de los animales durante la investigación.....	88
ANEXO XVI. Beneficio y oreo de los animales en el camal de Quicapata.....	89
ANEXO XVII. Medición de la grasa dorsal.....	90

RESUMEN

Este estudio, tuvo como objetivo, evaluar los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso vivo, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, espesor de grasa dorsal y retribución económica del sistema de producción) con el sistema de cama profunda en crecimiento y acabado de cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en Ayacucho. La investigación se realizó en el centro experimental “Pampa del Arco” de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, ubicada al norte de la ciudad de Huamanga a 2750 m.s.n.m., entre los meses de noviembre y marzo del año 2014, con cerdos híbridos (Yorkshire, Landrace, Pietrain y Duroc) de 35 días de edad y con peso vivo promedio de 9.9 kilogramos (kg.), hasta los 154 días de edad; para ello se utilizaron 24 cerdos machos. Los datos fueron tomados semanalmente durante 17 semanas. Se empleó el método de análisis descriptivo de datos y los resultados fueron analizados con el Software, Statistical Analysis System (SAS) a través de la media aritmética y la desviación estándar. Parámetros obtenidos: ganancia de peso vivo 76.8 ± 5.95 kg., consumo de alimento 202.69 ± 6.29 kg., índice de conversión alimenticia 2.54 ± 0.07 ; rendimiento de carcasa 75.21 ± 0.82 porcentaje (%) y espesor de grasa dorsal 13.38 ± 1.27 milímetros (mm.); con respecto al mérito económico la rentabilidad por animal fue de s/. 69.05 soles. Los parámetros obtenidos se asemejan a otros sistemas de producción realizados en Huamanga.

Palabras claves: Parámetros productivos.

INTRODUCCIÓN

La crianza intensiva de porcinos a lo largo de los años ha tenido mejoras en todas las áreas debido al crecimiento sostenido de consumo de carne de cerdo a nivel mundial. La producción porcina en Ayacucho en su mayoría se desarrolla con bajos niveles tecnológicos y con altas tasas de generación de residuos, asimismo la crianza tecnificada es poco difundida a diferencia de otras regiones que se ubican por debajo de los 2800 m.s.n.m., dentro de los sistemas de producción porcina se encuentran los siguientes: cama profunda, tradicional, sobre rejillas y entre otros. El sistema de cama profunda es una alternativa viable en la producción porcina a pequeña escala, que contribuye al incremento de producción de carne de cerdo en países en desarrollo (Wastell *et al.*, 2001) y se define bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio micro ambiente a través del material de la cama (Hill, 2000). Es un sistema muy económico, permite reciclar instalaciones en desuso o construir instalaciones nuevas empleando materiales localmente

disponibles (Arango *et al.*, 2005) generando un ahorro considerable de agua. Al igual que otra especie animal requieren de nutrientes adecuados para su producción siendo no ajeno a los requerimientos nutricionales para cada etapa de desarrollo.

Por ser un sistema amigable con el medio ambiente basado en antecedentes de estudios en diferentes lugares, asimismo teniendo materiales que pueden ser usados para este sistema de producción como residuos de cosecha de cebada, trigo y maíz, etc., tuve la inquietud de realizar este trabajo de investigación con los siguientes objetivos.

Objetivo general:

Evaluar los parámetros productivos de cerdos en la etapa de crecimiento y acabado con el sistema de cama profunda.

Objetivos específicos:

- Describir los índices de ganancia de peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, espesor de grasa dorsal.
- Retribución económica del sistema de producción.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Generalidades de crianza con el sistema de cama profunda.

El sistema de cama profunda en la crianza de cerdos se originó en China y Hong-Kong en la década del 70. En Europa comenzó a utilizarse a finales de los años 80, como un sistema amigable con el ambiente que brinda calor y bienestar a los animales en climas templados además se desarrolló en Venezuela, México, Colombia (ACPA, 2007).

Este sistema consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por cama de: heno, cascarilla de arroz, hojas de maíz, bagazo de caña, paja de trigo, paja de soya, viruta, aserrín y otros; de 50-60 centímetros (cm.) de profundidad (Cruz *et al.*, 2010). Es un sistema muy económico pues permite reciclar instalaciones en desuso o utilizar instalaciones nuevas empleando materiales de la localidad, genera ahorro de agua, aspecto de importancia para granjas que no

disponen de agua suficiente para la limpieza y por la mínima emisión de residuos, reducción de malos olores; con la utilización de esta tecnología se obtiene un fertilizante de excelente calidad (ACPA, 2007).

Hill (2000) define el sistema bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio microambiente a través del material de la cama, asimismo ofrece ventajas en comparación con el sistema de confinamiento tradicional.

1.1.1. Ventajas.

Buen desempeño y bienestar animal, disminución de expresión de vicios (mordeduras de paredes), menor consumo de agua por su reducción de limpieza, protección del medio ambiente, uso de excretas en abono orgánico, disminución de moscas y olores; estudios demuestran la reducción del 70 % de amoníaco producido y su comercialización de productos diferenciados, menor inversión a corto y largo plazo (Hill, 2000).

1.1.2. Desventajas.

Requiere manejo adecuado de cama, animales y sus grandes necesidades de material para ser utilizados como cama, mayor consumo de ración y su conversión alimenticia incrementa ligeramente, también exige buen nivel de sanidad en la granja (Hill, 2000).

1.1.3. Características del sistema de engorde en cama profunda.

Ingreso de animales desde 7 kg., densidad animal 1.1 – 1.4 metro cuadrado (m²) por cerdo, la cama puede ser reciclada 2-3 veces, 1 bebedero por cada 12-15 cerdos, alimentación sistema automático o manual y mano de obra una persona para atender 1000 cerdos (Hill, 2000).

1.2. Manejo técnico en cerdos en cama profunda.

La mayoría de instalaciones provienen de la renovación y conversión de galpones de pollos de engorde, asimismo el uso de cama como colector de excretas con los adelantos tecnológicos de los sistemas de confinamiento tradicional (Hill, 2000).

1.2.1. Inversión inicial para instalaciones.

Las instalaciones para cama profunda reduce significativa la inversión inicial comparada con los sistemas de confinamientos tradicionales, existen dos modalidades de instalaciones para cama profunda, las cuales poseen características particulares (Hill, 2000).

a. Estructura tipo túnel.

Estas estructuras no poseen medios de calefacción, por tanto los animales mantienen su microambiente enterrándose bajo el material de la cama, históricamente han sido diseñadas para alojar 180 - 200 animales, basado en áreas de 1,1 m². por animal (0,84 m² de cama, 0,27 m². área de concreto). Las limitaciones principales de este sistema son el pequeño grupo de animales que se alojan por vez, la baja eficiencia alimentaria en los períodos fríos, requerimiento de mano de obra al momento de retirar, adicionar el material de la cama, control y la capacidad de manejo requeridas para lograr el éxito (Faner, 2006).

b. Estructura tipo galpón.

Combina ventajas de cama como colector de excretas, utiliza sistema de alimentación seco, húmedo para maximizar la producción, minimiza el uso de cama y supera las desventajas de las estructuras de tipo túnel. Las instalaciones alojan entre 500 y 2800 cerdos, la densidad es alrededor de 1,4 m²., la mayoría de estas instalaciones provienen de la renovación y conversión de galpones de pollos de engorde (Faner, 2006).

El uso de los galpones de cama profunda no causan deterioros en los parámetros productivos: consumo de alimento, ganancia diaria de peso y

conversión alimenticia, ni en las características de la canal (Honeyman y Hartmon, 2003)

Los aspectos sanitarios de cerdos en galpones (Morés, 2000) reporta que varios problemas son reducidos con el uso de esta tecnología, el caso del canibalismo, problemas en los pezuñas y articulaciones. Gonzales (2001), reporta resultados al comparar este sistema con el tradicional, no encontrando diferencias en peso de salida, días de engorde, consumo, conversión y ganancia de peso. Tepper (2006) en Venezuela no encontró diferencias cuando comparó animales en crecimiento, finalización en cama profunda y piso sólido, en cuanto a consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso vivo.

La infraestructura a diferencia de sistemas tradicionales es muy económico y requiere de un mantenimiento menor, permite disponer de animales de una misma edad de forma tal que la salud resulta más fácil de manejar, reduciendo la mortalidad a menos del 2 %, mejor conversión alimenticia, ganancias diarias de peso 800 gramos (g.)/día (Honeyman *et al.*, 2001).

Reduce la edad de cerdos al mercado en comparación al sistema tradicional, este sistema no genera efluentes, la cama actúa como absorbente soportando 3 a 4 lotes sólo adicionando material durante la permanencia de los animales (Honeyman, 2001). La cama se recoge y es

llevado a formar el compost luego utilizado como fertilizante, además este sistema permite manejar una gran población en engorde, sin necesidad de utilizar lagunas de oxidación (Honeyman y Hartmon, 2003).

1.3. Fundamentos del sistema de engorde en cama profunda.

Hill (2000) define al sistema de cama profunda que permite al cerdo manifestar su habilidad natural para seleccionar y modificar su ambiente a través del material de cama.

Define cinco factores que deben ser considerados en comparación a sistemas confinados: Performance animal, buen diseño y manejo no presenta diferencias significativas de producción respecto al confinamiento; Bienestar animal, ha demostrado mejor comportamiento social, menor estrés; Ambiente, el impacto ambiental es menor porque los residuos no son líquidos permitiendo su uso para compostaje y abono esparcido en el campo; Precio de carne, tiene un precio superior; Inversión inicial, las instalaciones para cama profunda requieren de una menor inversión inicial.

Muchos investigadores se encuentran trabajando sobre los valores productivos de estos sistemas. En el cuadro N° 1.1. Se detallan los resultados de distintos autores, quienes comparan el sistema cama profunda con el sistema tradicional.

**Cuadro N° 1.1. Comparación de sistema cama profunda entre el
sistema tradicional**

Autor	Eficiencia de conversión		Aumento diario (kg)		Consumo (kg)	
	C. profunda	S. tradicional	C. profunda	S. tradicional	C. profunda	S. tradicional
Brewer (1999)	3.05	2.97	0.785	0.783	2.39	2.32
Larson <i>et al.</i> (2002)	2.71	2.84	0.74	0.69	2.01	1.97
Gonzales (2001)	2.93	2.87	0.769	0.796	2.25	2.28
Wastel <i>et al.</i> (2001)	2.24	2.15	1.31	1.2	2.3	2.2
Honeyman <i>et al.</i> (2001)	3.42	s/d	0.83	s/d	4.15	s/d
Rops (2002)	3.46	3.31	0.784	0.753	2.72	2.49
Honeyman (2002)	2.96	2.86	0.81	0.8	2.4	2.29
Honeyman <i>et al.</i> (2003)	3.3	3.41	0.814	0.801	2.47	2.37

FUENTE: Adaptado por Faner, 2006.

1.4. Manejo de factores de un sistema de cama profunda.

1.4.1. Tamaño del galpón y densidad.

Galpones angostos actúan mejor, los más adecuados son de 10 a 14 m. de ancho, con ventilación natural, el largo desde 25 hasta 256 m., la densidad recomendada es de un animal por 1.2 a 1.4 m², estos galpones deberán poseer un muro de 0.5 a 0.6 metros (m.) de altura (evita la salida de cama), una cerca de madera o hierro de 0.6 a 0.8 m. (evita la salida del animal) y una malla para la protección de pájaros, adicionalmente debe tener una cortina para permitir el control de la ventilación, entrada de lluvia y sol (Hill, 2000).

El galpón debe ser construido en sentido transversal al viento para facilitar la ventilación, galpones con piso en tierra a la salida del lote y retirado de la cama, el suelo debe ser recubierto con una capa de 5 cm. de cal y 7 días de descanso, la meta es obtener tres grupos de cerdos en la cama antes de vaciar el galpón (Faner, 2006).

1.4.2. Cama.

La cama se debe mantener seco y evitar la humedad para prevenir enfermedades, la profundidad de cama es crítica para obtener buenos resultados, materiales de cama se comportan mejor a mayor profundidad,

es importante empezar con 30 a 45 cm. como mínimo, mejores resultados se obtienen si se añade semanalmente o si esta se agrega en las zonas sucias que pueden aparecer en ciertas partes (Honeyman, 2001).

Según Brumm *et al.* (1997) las cantidades de cama por animal son menores de acuerdo a lo expresado en el cuadro N° 1.2., con cáscara de arroz se obtiene buenos resultados. La cantidad inicial no debe ir menor de 35 cm., el rastrojo de soja se descompone más rápidamente, paja de trigo es la de mejor calidad para este uso, viruta de madera presenta algo de polvillo se compacta rápidamente no es la más recomendable. Una cama en un estado de uso óptimo presentará un 25 % del área húmeda o de defecación, un 15 % de área blanda o de transición y un 60 % de área seca (Dimeglio, 2001).

Cuadro N° 1.2. Descripción del material usado.

Material Usado	kg./Cerdo
Rastrojo de maíz	45
Paja de cebada	54
Paja de avena	40
Paja de trigo	50
Viruta de pino	56

FUENTE: Brumm *et al.*, 1997.

Honeyman (2001) midió temperatura de cama en seis lugares y a tres profundidades en un túnel de 18 m. de largo. En zonas de mayor humedad encontró a los 15 cm de profundidad temperatura de 40 °C. en el mismo lugar a 45 cm. de profundidad 20-25 °C. En ambos casos la temperatura ambiente no alcanzaba 5 °C. Este aislamiento térmico y calor adicional modifica la temperatura corporal de los cerdos a valores próximos al confort térmico.

a. Cama de viruta.

Una cama con espesor definitivo periódicamente se debe remover la parte superficial para airearla y con las deyecciones en lugares que se acumulen. Si el manejo es correcto basta con sustituir la mitad superior de la viruta cada 18 meses (Brumm *et al.*, 1997).

b. Cama de paja troceada.

Se parte de un espesor (30–40 cm.) y se añade una vez a la semana paja, sobre todo donde se acumulen más deyecciones, la paja se renueva con cada ciclo de producción, en transición se precisan unos 20 kg., en cebo 60-80 kg. por animal (Brumm *et al.*, 1997).

1.4.3. Agua y alimentación.

Los comederos con chupón permite el consumo de ración húmeda además de mejorar la digestibilidad del alimento. Los comederos son colocados sobre una plataforma de madera para evitar que la cama caiga sobre la ración. Esta plataforma debe permitir que el cerdo coloque sus cuatro extremidades sobre ella en cualquier edad, para facilitar su acceso al comedero, se deben localizar sobre uno de los laterales del galpón, de esta forma los cerdos concentrarán sus desechos sobre el lado opuesto (Honeyman, 2001). El agua no debe escurrirse hacia la cama, sin perjudicar el consumo de la misma por los animales y el bebedero una por cada 12-15 cerdos (Gallardo, 2000).

1.4.4. Temperatura y ventilación.

Estudios demuestran temperaturas de 4 a 8 °C más a nivel de cama, en relación al medio ambiente, una buena ventilación ayuda a controlar este problema (Honeyman, 2001).

1.4.5. Manejo de lotes.

Lo ideal es tener animales de una sola edad, con variación no mayor a una semana para evitar la transmisión de enfermedades, en la fase de

engorde se recomienda tener animales de una sola procedencia, tamaño ideal de lotes es 250 a 300 animales (Honeyman, 2001).

1.4.6. Aspectos sanitarios

En este sistema de crianza aumenta la presencia de erisipela (FAO, 1996) también llamado mal rojo, produce manchas características en la piel (zonas rojizas bien delimitadas), con forma de diamante y también puede presentar rojo púrpura en la cabeza y en las orejas. Los cerdos con mal rojo tienen temperatura alta y no comen, chillan si se les toca. El animal puede morir en caso de infección aguda, si es crónica puede sobrevivir, padeciendo inflamaciones articulares y cojeras, por lo cual es deseable que los lotes sean vacunados contra esta enfermedad.

Granjas con problemas sanitarios, no deben adherirse a este sistema de producción debido a una mayor facilidad de propagación de enfermedades. Entre tanto en lotes con buena sanidad el engorde en el sistema de camas profundas ofrece ventajas en relación al piso de cemento con respecto a enfermedades respiratorias por producir menos amonio y menos lesiones ulcerativas del estómago debido a un menor estrés.

1.5. Parámetros productivos en sistema de producción en cama profunda.

1.5.1. Peso al destete.

El peso al nacimiento, principal factor determinante del peso al destete aunque es difícil ejercer influencia alguna sobre dicha capacidad hay varios factores que pueden ayudar a mejorarla. El factor más utilizado consiste en aumentar el nivel de alimentación de cerdas durante los últimos 21 a 28 días de gestación. Los valores típicos de dicho aumento serían de 2.6 a 2.8 kg., para primerizas y 2.8 a 3.0 kg., para las madres. Si bien su impacto en el peso al nacimiento no suele ser muy marcado, se ha demostrado que esta técnica influye positivamente en la viabilidad de los lechones al nacimiento y al destete obteniéndose de 55 a 65 kg. por camada si el destete se efectúa a los 21 días de edad (Quiles, 2009).

1.5.2. Porcentaje de mortalidad durante la lactación y crecimiento.

Son muchas las causas de mortalidad en la lactación: debilidad congénita, aplastamiento, hipoglucemia, enterocolitis, enteritis, neumonía y septicemia (Moreno, 2005). La insuficiente ingesta calórica de alimento, las altas o bajas temperaturas y el manejo inadecuado afectan considerablemente la supervivencia de lechones, presentándose pos-destete de hasta 30 % en lechones criados con temperaturas superiores a

los 33 °C (Gispert *et al.*, 2007). La etapa más crítica de sobrevivencia de lechones ocurre durante la primera semana de edad, disminuyéndose así la mortalidad conforme avanza la edad y se va incrementando el consumo de alimento. El aplastamiento de los lechones al nacimiento, puede ocasionar hasta un 10 % de mortalidad (Quiles, 2009).

Tulsa *et al.* (2009) señala que la mortalidad de lechones durante la lactación es de 10 a 15 % y del 2 al 5 % en la etapa de crecimiento.

En el cuadro N° 1.3., se aprecia el valor esperado de mortalidad en lechones de 5 a 10 %, de 2 a 3 % en la etapa de recría, de 1 % en crecimiento y 0.5 % en acabado (Atahuampa Pig, 2010).

Cuadro N° 1.3. Porcentaje de mortalidad.

Mortalidad (%)	Etapas	Fuente
10	Lechones	Quiles y Hevia (2007)
10 -15	Lechones (lactación)	Tulsa <i>et al.</i> (2009)
2 - 5	Crecimiento	Atahuampa Pig (2010)
10	Lechones	
2 - 3	Recría	
1	Crecimiento	
0.5	Acabado	

FUENTE: Atahuampa Pig, 2010.

1.5.3. Peso vivo al beneficio.

Este índice está asociado a la velocidad de crecimiento, incremento diario de peso, destete y beneficio, conversión alimenticia, calidad de carcasa; en granjas comerciales con buen manejo y alimentación, el peso beneficio oscila entre 65 a 90 kg. (Moreno, 2005).

El beneficio óptimo, fluctúa alrededor de 90 a 100 kg. peso vivo, empresas destinadas a la crianza intensiva, satisfacen la demanda del consumidor con animales de peso óptimo y en buena condición de canal (Kalinowski, 2000). El peso vivo de comercialización esperado es de 90 kg., el cual se muestra en el cuadro N° 1.4. (Atahuampa Pig, 2010).

Cuadro N° 1.4. Peso vivo de comercialización

Peso (kg)	Fuente
65 – 90	Moreno (2005)
90 – 100	Kalinowski (2000)
90	Atahuampa Pig (2010)

FUENTE: Adaptado por Atahuampa Pig, 2010.

1.5.4. Rendimiento en carcasa.

Espinosa *et al.*, (2005) menciona que es la cantidad de canal obtenida por animal para la comercialización, el peso comercial de carcasa fluctúa entre 70 - 75 kg. con un rendimiento promedio 70 - 80 %. Kalinowski (2000), menciona que el cerdo es una de las especies que presenta mayor rendimiento en carcasa, llegando hasta un 78 % en carcasa con respecto al peso vivo.

El rendimiento de carcasa se debe principalmente a factores genéticos, estos valores se han mantenido en los años con promedios de 73 a 78 % (Diéguez *et al.*, 2004). Cadillo (2008) menciona que está relacionado con la raza, grado de mejoramiento, edad y tipo de alimentación, variando de 75 a 80 %.

En el cuadro N° 1.5, los valores son similar al valor esperado de 77 % de rendimiento de carcasa, con rangos de 75 a 80 % (Atahuampa Pig, 2010).

Cuadro N° 1.5. Rendimiento de carcasa (%) en porcinos.

Rendimiento de carcasa (%)	Fuente
78	Kalinowski (2000)
73 – 78	Diégues y león (2004)
70 – 80	Espinosa y Cataño (2005)
75 – 80	Cadillo (2008)
75 – 80	Atahuampa Pig (2010)

FUENTE: Adaptado por Atahuampa Pig, 2010

1.5.5. Ganancia diario de peso vivo.

Es un indicador de velocidad de crecimiento, calculada a partir del peso y la edad. Los machos deben superar 800 g./día y hembras 600 g./día (Castro, 2006). Roppa (2000) menciona que un cerdo en la etapa de recría debe ganar diariamente 0.4 kg.

En la alimentación de cerdos, existen múltiples ingredientes que pueden utilizarse como parte de la dieta diaria sin embargo, la ganancia de peso es una variable importante que indica si un programa de alimentación está o no funcionando (Cadillo, 2008).

Los cerdos en crecimiento y acabado, que logren satisfacer sus requerimiento nutricionales de mantenimiento, crecimiento y producción

pueden lograr ganancias de peso de 0.70 a 0.90 kg./día, con promedios de 0.8 kg. (Espinosa *et al.*, 2005).

Quiles (2009) menciona cada etapa productiva tiene una ganancia de peso, depende de la capacidad genética del animal, del consumo y calidad de alimento, esperándose en la etapa de recría ganancias diarias de peso de 0.3 a 0.55 kg. de 0.7 a 0.8 kg. en la etapa de crecimiento y de 0.8 a 0.9 kg., en la etapa de engorde.

Cuadro N° 1.6. Ganancia diaria de peso.

Kg./ cerdo/ día	Etapas	Fuente
0.21 – 0.25	Lechones	Castro (2006)
0.4	Recría	Roppa (2000)
0.70 – 0.90	Crecimiento y acabado	Espinosa y Cataño(2005)
0.3 - 0.55	Recría	Quiles y Hevia (2007)
0.7 – 0.8	Crecimiento	
0.8 – 0.9	Acabado	
0.25	Lechones	Atahuampa Pig (2010)
40	Recría	
0.7	Crecimiento-acabado	

FUENTE: Adaptado por Atahuampa Pig, 2010

En el cuadro N° 1.6. Se aprecia la ganancia de peso esperado en lechones de 0.25 a 0.40 kg. en etapa de recría y 0.70 kg. en la etapa de crecimiento y acabado (Atahuampa Pig, 2010).

1.5.6. Conversión alimenticia (C.A.)

Mide la eficiencia de los alimentos que son transformados en carne, está relacionado con la velocidad de crecimiento, cantidad de energía de la dieta, otros factores que afectan la conversión alimenticia son: calidad genética de animales, manejo y el medioambiente (Moreno, 2005).

Espinosa *et al.*, (2005) mencionan que las líneas genéticas mejoradas de cerdos en la etapa de acabado, pueden presentar conversiones de 3.2 a 3.4 kg., con eficiente manejo y aprovechamiento de los recursos.

La única forma de conocer, medir y mejorar la eficiencia productiva de los cerdos, es por medio de la conversión alimenticia, es decir cuánto alimento tengo que dar a un cerdo para que me produzca un kilogramo de peso vivo (Gispert *et al.*, 2007).

Los primeros días de vida de los cerdos, toda la energía de los alimentos se destina al crecimiento corporal, por lo que es lógico tener índices de conversión bajos, a medida que los animales van creciendo aumentan las necesidades fisiológicas, entonces la energía que ingresa con los

alimentos tiene que dividirse para el mantenimiento corporal y otro a continuar con el crecimiento corporal, haciendo que los valores de conversión alimenticia aumenten (Diéguez *et al.*, 2004).

El valor esperado de conversión alimenticia en cerdos en etapa de crecimiento es de 2.6 kg. y en etapa de acabado es de 3.5 kg. (Atahuampa Pig, 2010).

Cuadro N° 1.7. Conversión alimenticia.

Kilos	Fuente
3.2.-3.4 Acabado	Espinosa y Cataño (2005)
2.6 Crecimiento	(Atahuampa Pig 2010)
3.5 Acabado	

FUENTE: Adaptado por Atahuampa Pig, 2010.

1.5.7. Grasa dorsal.

Es la grasa que recubre la canal desde las vértebras torácicas hasta las lumbares, no es uniforme a lo largo de la línea dorsal, caracterizándose por un aumento progresivo desde la cabeza a la primera costilla, después por una disminución bastante acusada de dicho espesor hacia la última costilla, seguidamente tiende a aumentar de nuevo, con una ligera disminución a nivel de la última vértebra lumbar (Cancellón, 1991).

La medida del espesor de grasa dorsal es reconocida como medida importante de la calidad de canal, tiene una relación directa con el contenido de la grasa corporal, una disminución en el grosor está acompañada por una reducción en el contenido de la grasa, tanto total como subcutánea, pero esto no está necesariamente relacionado con la grasa inter e intramuscular. En lo referente a la calidad de carcasa es indispensable la superioridad de las hembras sobre los machos (Close *et al.*, 2004).

1.5.8. Retribución económica.

Para determinar la retribución económica se tomó como base los costos de: alimentación, animales, instalaciones, mano de obra y el precio de venta de carne de cerdo por kilogramo (ingresos). La utilidad se calculó a través de la siguiente expresión:

$$\text{Utilidad} = \text{Ingresos} - \text{Costos}$$

1.5.9. Algunos resultados de trabajos realizados en el sistema de cama profunda.

Las estadísticas de producción en galpones con cama profunda, la ganancia diaria, eficiencia de conversión alimenticia y salud de cerdos, indican que el rendimiento es igual o mejor que la de los galpones

convencionales con menores costos de producción. Los tamaños mayores de los corrales conducen a mejor comportamiento de los animales, los cerdos tienden a ser más dóciles. Por último, la producción en cama profunda permitirá a los productores de cerdos utilizar los galpones existentes o construir nuevos menos costosos, bajar los costos de producción y lograr buenos resultados. Esto se logra con menos inversión de dinero y gastos de producción en instalaciones que no dañan el medio ambiente. Ricaurte (2007) menciona que hay menor consumo de agua disminuyendo costos, aprovechamiento de la cama para su uso agrícola, disminución de canibalismo y morder paredes, disminución de moscas y olores, disminución de la mortalidad, mejora en la uniformidad del lote, mejor calidad de la carne debido a una mayor actividad de las células musculares.

Varios han sido los trabajos que se han realizado en estos sistemas, sobre todo en animales de ceba, en este sentido Larson y Honeyman (1999) compararon el desempeño de cerdos bajo sistemas estabulados tradicionales y en galpones con cama profunda desde el destete hasta finalización (cuadro N° 1.8.), destacando que al inicio del ensayo los cerdos en cama profunda eran ligeramente más pesados que los cerdos confinados al final de la prueba, no hubo diferencias de peso entre los cerdos de ambos alojamientos, ni en el consumo de alimento, siendo la tasa de crecimiento superior en el sistema de cama profunda.

Cuadro N° 1.8. Parámetros productivos.

Parámetros	Galpón c/ cama profunda		Estabulado tradicional		P
	Medias	EE	Medias	EE	
Peso inicial (kg.)	5,72	0,77	5,40	0,54	0,01
Peso final (kg.)	117,86	0,72	118,18	0,51	-
Consumo alimento (kg/día)	2,01	0,5	1,97	0,5	-
Ganancia diaria promedio (kg/día)	0,742	0,013	0,695	0,009	0,02
Conversión alimenticia (kg/kg)	2,71	0,03	2,83	0,03	0,02

FUENTE: Larson *et al.* (1999).

En Venezuela en crianzas en sistemas de cama profunda utilizan galpones de 2400 m², donde el área por animal es de 1,2 m². El tipo de cama es de concha de arroz, con una capa inferior de aserrín, siendo incorporada pequeñas cantidades de concha de arroz durante el ciclo con resultados satisfactorios (Rausseo y Viales, 2002).

Tepper (2006) evaluó el comportamiento productivo de cerdos estabulados (en corrales con piso sólido, slat, y en cama profunda) y a campo alimentados con recursos alternativos (raíz de batata, follajes de morera y nacedero) durante las etapas de crecimiento y engorde sobre las variables de consumo de alimento, conversión de alimento, grasa

dorsal, calidad de la canal y costos de producción, concluyendo que los alojamientos alternativos de campo y cama profunda generan comportamientos productivos de 0,700 y 0,752 kg. de ganancia diaria y 2.99 y 3,00 puntos de conversión de alimento en crecimiento y finalización respectivamente, características de la canal y costos de alimentación similares a los alojamientos tradicionales.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

2.1.1. Del estudio

La investigación, se realizó en las instalaciones del Centro Experimental Pampa del Arco de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

2.1.2. Ubicación geográfica

Latitud sur $13^{\circ}9'1''$; longitud norte $74^{\circ}13'1''$; altitud 2761 m.s.n.m.; temperatura mínimo y máximo. 10-25 °C; precipitación 250 a 400 mm.; humedad relativa 50 a 60 por ciento (Estación Meteorológica Huamanga – Ayacucho, 2008).

2.2. Instalaciones y equipos.

2.2.1. Corrales.

Construidos las paredes externas con adobe y con estructuras de sostén (postes, soleras) de madera, las divisiones del corral con tablas y el techo total con calamina, el piso fue cubierto entre 60 - 70 cm. de rastrojos de cebada, trigo e ichu, asimismo cada corral tuvo la siguiente dimensión de 1.31 m. de ancho y 7.10 m.

2.2.2. Comederos y bebederos.

Los comederos construidos de concreto con una capacidad promedio de 9 kg., se utilizó un comedero en cada corral cuyas medidas es de 0.90 m., 0.30 m. y 0.25 m./altura y un bebedero de tipo chupón automatizado por corral, el agua fue suministrado mediante tuberías desde el tanque de almacén.

2.2.3. Balanza.

Se dispuso una balanza electrónica de pie con 5 g. de precisión con capacidad de 200 kg., durante las 13 semanas y luego las 3 últimas semanas se contó con una balanza de plataforma de 300 kg. para el pesado de los animales.

2.2.4. Otros materiales y equipos.

El manejo de cortinas, se alzaba a las 6:00 a.m. y se bajaban a las 6:30 p.m., adicionalmente se contó con materiales de campo como: cuaderno de apuntes, lapiceros, productos veterinarios, y equipos: cámara fotográfica y laptop para el procesamiento de los datos y como cama (viruta, rastrojos de cebada y maíz).

2.3. De los animales y su alimentación

Los lechones fueron adquiridos de la granja porcina “DACH S.A.C.” Huachipa-Lima, se utilizaron 24 cerdos machos híbridos de la misma genética (cruce de yorkshire, landrace, pietrain y duroc), edad promedio 35 días con peso promedio 9.9 kg., distribuidos en tres corrales al azar y en cada uno de ellos 8 animales desde el inicio hasta el final del estudio con el propósito de evitar el desarrollo de jerarquía entre ellos.

Los animales fueron alimentados con alimento balanceado formulado para cada etapa (crecimiento y acabado). Los contenidos nutricionales y la composición porcentual de la dieta fueron formulados usando el programa Mixit-2, para cerdos en crecimiento y acabado al mínimo costo de acuerdo a las normas y recomendaciones de NRC (1998).

Cuadro N° 2.1. Dieta de crecimiento utilizada en la investigación.

Insumos	Kilos
Maíz	60.00
Sub producto de trigo	19.34
Torta de soya	10.00
Harina de pescado	5.00
Pasta de algodón	2.00
Harina de plumas	1.00
Melaza	0.63
Carbonato de calcio	0.55
Grasa	0.46
Lisina	0.30
Metionina	0.30
Sal común	0.22
Premix	0.10
Fosfato dicalcico	0.09
Bacitracina	0.01
Total	100.00

FUENTE: Elaboración propia.

**Cuadro N° 2.2. Contenidos nutricionales de la dieta de crecimiento
utilizada en la investigación.**

Contenido nutricional	Dieta
Materia seca (%)	91.40
Proteína (%)	19
Energía metabolizable (Mcal /Kg)	2900
Metionina (%)	0.45
Calcio (%)	0.8
Fosforo (%)	0.7
Lisina (%)	0.85

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro N° 2.3. Dieta de acabado utilizada en la investigación.

Insumos	Kilos
Maíz	50.00
Sub producto de trigo	24.62
Torta de soya	10.00
Harina de pescado	3.00
Pasta de algodón	3.23
Harina de plumas	2.00
Melaza	1.00
Carbonato de calcio	0.95
Grasa	2.50
Harina de soya	1.15
Lisina	0.40
Metionina	0.20
Sal común	0.09
Premix	0.10
Fosfato dicalcico	0.66
Bacitracina	0.10
Total	100.00

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro N° 2.4. Contenidos nutricionales de la dieta de acabado

Contenido nutricional	Dieta
Materia seca (%)	92.0
Proteína (%)	15
Energía metabolizable (Mcal /Kg)	3200
Metionina (%)	0.2
Calcio (%)	0.7
Fosforo (%)	0.25
Lisina (%)	0.8

FUENTE: Elaboración propia.

2.4. Conducción de la investigación.

2.4.1. Etapa pre-evaluación.

2.4.1.1. Construcción e implementación de los corrales.

La construcción e implementación de corrales se realizó meses previos a la etapa de evaluación se determinó el área (9.3 m²) por corral y la orientación, seguido por la compra de materiales que se usaron como: maderas, cuartones, calaminas, clavo, etc., y su posterior construcción de las instalaciones. Terminado la construcción de los corrales se implementó la cama con residuos de cosecha (rastros de cebada, trigo,

icho, aserrín, etc.), asimismo la colocación de las arpilleras para evitar las corrientes de aire e ingreso de otras especies por las noches.

Se utilizaron comederos de concreto por corral y bebederos. La desinfección se realizó, con glutavet 21NF (glutaraldehído 21g., amonio cuaternario 7gr. y excipientes c.s.p. 100 ml.), desinfectante de amplio espectro biodegradable, se disolvió 4 ml. de glutavet en un litro de agua y se procedió a usar por aspersión semanas antes del ingreso de lechones.

2.4.1.2. Preparación de alimento.

La formulación de alimentos para los cerdos se realizó con el programa Mixit-2, teniendo en cuenta lo requerimientos nutricionales del NRC (1998) para porcinos. La preparación de la dieta se realizó en “molinos marina”; se pesaron los macronutrientes en una balanza digital de 300 kg. de capacidad y los micronutrientes con una balanza gramera de 5 kg. de capacidad, para luego ser mezclado homogéneamente con la mescladora, el alimento se preparó cada dos semanas.

2.4.1.3. Recepción de animales y distribución.

Los porcinos fueron comprados de la granja porcina “DACH S.A.C.” Huachipa-Lima, a los 28 días de edad promedio, de pesos homogéneos y del mismo lote. La parte de pre-evaluación duró 5 días, en donde se

realizó el cambio gradual de la alimentación y adaptación al clima de Ayacucho. Para adaptar gradualmente a la nueva dieta, se compró el alimento que estaban consumiendo con la finalidad de no alterar la flora estomacal de los lechones; durante el proceso de adaptación se administró en el agua vitaminas (complejo B) para evitar el stress y antibiótico para prevención de problemas infecciosos.

2.4.2. Etapa de Evaluación

Los animales antes de la distribución fueron aretados, la etapa de evaluación se inició a los 35 días de edad, con pesos iniciales en el corral A: 10.2 kg., corral B: 9.9 kg., y corral C: 9.7 kg., y como promedio final entre los tres corrales de 9.9 kg.; la investigación tuvo una duración de 17 semanas (154 días de edad).

2.4.2.1. Alimentación.

El suministro de alimento fue ad libitum de acuerdo al consumo por día, se realizó todos los días en tres turnos (6:00 a.m. 1:00 p.m. y 6:30 p.m.). La limpieza y recojo de residuos del alimento fue a diario y su respectivo pesado.

2.4.2.2. Sanidad.

Se realizó como medida de prevención las siguientes actividades: primera semana se le suministro vitaminas del complejo B en el agua de bebida, como anti-estresantes en una proporción de 40g./20litros de agua, asimismo antibióticos en dosis de 20g./ en 18litros de agua como prevención durante tres días, también se realizó la vacunación de los animales contra cólera porcina a una dosis de 2ml./ animal a los 60 días de edad con el producto comercial Pest-Vac, el cual es una vacuna liofilizada, elaborada de virus modificado Cepa China y adyuvante a base de hidróxido de aluminio. Se presentó problemas respiratorios y con resultados de muerte en el corral B a la segunda semana, y en el corral A, trece ava semana con el mismo problema.

2.4.2.3. Manejo.

Las arpilleras (cortinas) se usó por las noches para evitar corrientes de aire e ingresos de otras especies y para evitar la pérdida de temperatura del ambiente, cuando la temperatura descienda en las noches, se aprovechó el manejo de las arpilleras en las horas de alimentación, en la madrugada para levantarlas y en las tardes para cerrarlas.

El consumo de agua fue adlibitum, se dispuso de un tanque con capacidad de 600 litros para evitar problemas de falta de agua, la

restricción fue solo en los primeros días con recorte en las noches para evitar problemas respiratorios y de humedad. La poca presencia de moscas se controló con la limpieza de comederos y bebederos.

La cama fue removida y volteo de la cama fue cada 30 días y su respectiva agregación de cama cada 30 días y/o de acuerdo a la presencia de áreas húmedas.

El pesado de animales se realizó una vez por semana con una balanza digital de 300 kg. de capacidad.

2.4.3. Análisis estadístico.

Se empleo el método de análisis descriptivo de datos y los resultados fueron analizados con el Software, Statistical Analysys System (SAS) a través de la media aritmética y la desviación estándar.

2.4.4. Evaluaciones de variables y/o parámetros productivos.

Para estos índices se consideró la metodología de Moreno (2005).

2.4.4.1. Ganancia de peso

Se calcula restando el peso final menos el peso inicial y el número de días transcurridos desde el peso inicial al peso final. La ganancia de peso vivo se realizó una vez por semana, durante el periodo de la investigación, el control fue del 100 % de animales.

$$\text{Ganancia de peso/día} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días}}$$

2.4.4.2. Consumo diario de alimento (CDA).

El control de consumo de alimento se realizó por día y al final de cada semana se registró el consumo total por semana en cada corral, y finalmente calcular el consumo total por cerdo, el consumo se determinó por la diferencia entre el alimento ofrecido y residual.

$$CDA (g.) = \frac{\text{Peso alimento ofrecido} - \text{Peso del residuo}}{\text{Número de días x animales}}$$

2.4.4.3. Conversión alimenticia (C.A.).

Este valor indica la cantidad de kilogramos de alimento consumido para producir un kilogramo de peso vivo. La conversión alimenticia es el

cociente entre el consumo de alimento y ganancia de peso de la fase evaluada y/o semanal, la fórmula es:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo de alimento por fase (kg.)}}{\text{Ganancia de peso por fase (kg.)}}$$

2.4.4.4. Rendimiento de carcasa.

La evaluación del rendimiento de carcasa se realizó en el camal de Quicapata para cada corral, se evaluó pesando la carcasa al gancho.

$$\text{Rendimiento de carcasa(\%)} = \frac{\text{Peso de carcasa (kg.)} \times 100}{\text{Peso vivo antes del sacrificio (kg.)}}$$

2.4.4.5. Grasa dorsal

El diámetro de la grasa dorsal se midió en el camal en la línea superior a nivel del lomo, para tal fin se usó una regla (mm.).

2.4.4.6. Retribución económica

La retribución económica es un estimado, se tuvo en cuenta el costo de instalación, cama, animales, alimento total, mano de obra y el precio de venta de carne de cerdo. Los valores monetarios están considerados en

soles (S/.). La utilidad y la rentabilidad estimada, se calculó a través de la siguiente expresión:

$$* \text{Utilidad} = \text{Ingresos} - \text{Costos}$$

$$* \text{Índice de Rentabilidad (\%)} = \text{Utilidad} / \text{Costos} \times 100$$

Dónde:

Costos = Precio del alimento (kg.) x Cantidad de alimento consumido del lote (kg.) + precio de los animales + mano de obra + sanidad + depreciación.

Ingresos = Precio de venta de los porcinos (kg.) x peso (kg.).

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. De los parámetros productivos.

3.1.1. Consumo de alimento.

El cuadro N° 3.1 muestra el consumo promedio de alimento en materia seca por semanas y acumulado (kg.) en las 17 semanas de investigación, siendo el acumulado por animal de 202.69 kg., y los consumos de alimento semanal y acumulado por corral se detalla en el anexo I.

Cuadro N° 3.1. Consumo de alimento semanal y acumulado en materia seca por kilogramo de las 17 semanas.

Semana	Promedio	
	Consumo alimento (kg.)	Consumo alimento acumulado (kg.)
1	3.35	3.35
2	4.57	7.92
3	6.46	14.38
4	7.43	21.81
5	8.59	30.41
6	9.72	40.12
7	10.33	50.45
8	11.18	61.63
9	12.34	73.97
10	12.55	86.53
11	13.44	99.96
12	14.44	114.40
13	14.93	129.33
14	16.57	145.90
15	18.34	164.25
16	19.10	183.35
17	19.35	202.69

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro 3.1., Etapa de crecimiento (0 a 12 semanas) el consumo acumulado es 114.40 kg. y la etapa de engorde fue 88.29 kg. de alimento en materia seca.

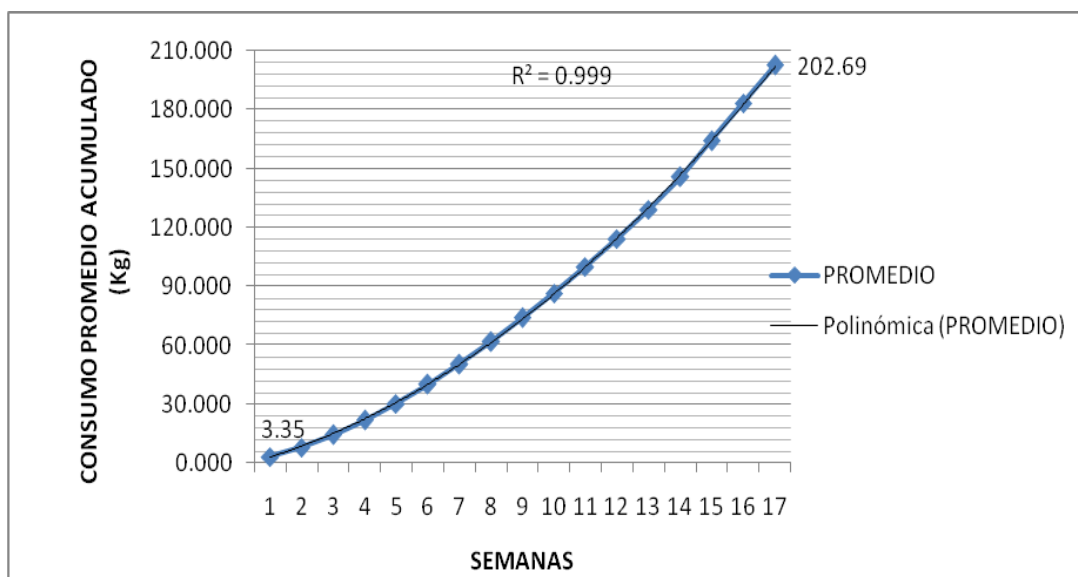


Gráfico N° 3.1. Comportamiento de consumo de alimento semanal y acumulado en kilogramos (kg.).

En el gráfico 3.1. Se observa el comportamiento de consumo de alimento acumulado 202.69 kg., la correlación de variables es positiva mayor número de semanas, mayor consumo de alimento, coeficiente de determinación de 99 % de precisión.

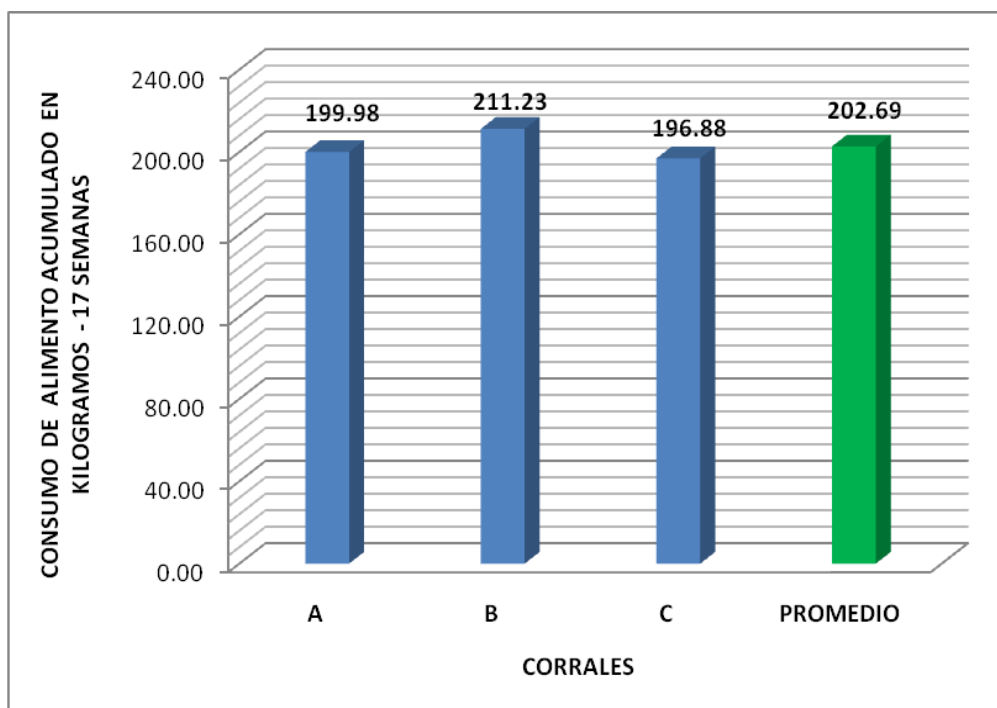


Gráfico N° 3.2. Consumo de alimento acumulado en kilogramos por corral durante 17 semanas.

En el gráfico N° 3.2. Se observa el consumo acumulado promedio de los tres corrales siendo 199.98, 211.23 y 196.88 kg. para el corral A, corral B, y corral C, respectivamente; teniendo como promedio general 202.69 kg. al final de las 17 semanas.

Al comparar los datos obtenidos con los de Sánchez (2013) el consumo acumulado promedio fue 190.00 y 188.00 kg., a las ocho quincenas para el sistema tradicional y cama profunda respectivamente, se evidencia en la investigación un ligero mayor consumo de alimento, esta diferencia probablemente por el peso de inicio de los animales de 9.9 kg. y los de

Sánchez 8.7 y 9 kg. para el sistema tradicional y cama profunda en ese orden; los animales a mayor peso vivo su consumo de alimento es mayor. Quispe (2013) al evaluar tipos de alimentación en cerdos: balanceado y mixto, obtuvo consumos de 217.8 kg. de alimento balanceado y 219.4 kg. de alimento mixto, siendo éstas mayor, debido que la investigación realizada por Quispe en los meses de abril a julio, en épocas de frío, dónde gradualmente los animales consumen mas alimento para poder cubrir con los requerimiento energéticos.

El consumo de alimento es mayor al obtenido por Barja (1990), en Ayacucho, quien comparó alimento comercial purina con dos dietas locales en pisos convencionales en cerdos en crecimiento, reportando consumos de alimento promedio acumulado de 103.98, 92.33 y 76.94 kg. para el T-I, T-III, T-II respectivamente, esta diferencia de resultados probablemente sea por el tiempo de engorde que utilizó Barja (1990) de solo 9 semanas a partir del destete iniciando a 45 días de edad, mientras en el presente trabajo de 17 semanas, a los 35 días, estas diferencias probablemente sean por mayor edad que sometió Barja, teniendo en cuenta que animales a mayor edad consumen más alimento.

Agroporc (2001) Citado por Gonzales (2001) comparó cerdos en crecimiento y ceba alojados en sistema tradicional y cama profunda en Venezuela, obtuvo consumos promedio/día de 2.28 y 2.25 kg.; como se puede observar no hay diferencias marcadas en cuanto al consumo entre

ambos alojamientos, sin embargo en el presente trabajo es de 1.70 kg./día, siendo menor a los datos obtenidos por Agroporc.

3.1.2. Ganancia de peso.

En el cuadro N° 3.2. Presenta el peso vivo, ganancia de peso vivo semanal y el promedio general durante las 17 semanas, siendo el peso vivo inicial promedio 9.9 kg. y pesos vivo final promedio 86.7 kg.; con una ganancia de peso vivo promedio de 76.8 kg.

Cuadro N° 3.2. Ganancia de peso vivo semanal y el promedio acumulado.

Semana	PROMEDIO GENERAL	PROMEDIO SEMANAL	PROMEDIO ACUMULADO
	Peso semanal	Ganancia Peso Vivo	Ganancia Peso Vivo
Inicio	9.9	0.0	0.0
1	11.5	1.6	1.6
2	14.1	2.6	4.1
3	17.4	3.3	7.4
4	21.0	3.6	11.0
5	25.0	4.0	15.0
6	29.3	4.3	19.4
7	33.6	4.3	23.7
8	38.1	4.5	28.2
9	42.9	4.8	32.9
10	47.7	4.8	37.8
11	52.7	5.0	42.8
12	58.1	5.3	48.1
13	63.4	5.3	53.4
14	69.2	5.9	59.3
15	75.4	6.2	65.5
16	81.5	6.1	71.6
17	86.7	5.2	76.8

FUENTE: Elaboración Propia.

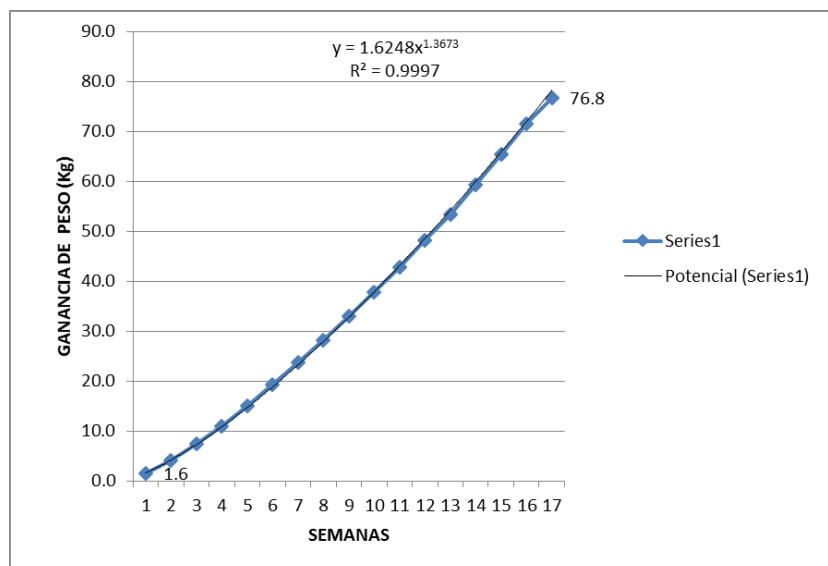


Gráfico N° 3.3. Comportamiento de ganancia de peso semanal durante la experimentación.

El gráfico N° 3.3. Detalla el comportamiento de ganancia de peso vivo promedio en las 17 semanas de investigación, en la primera semana obtuvo 1.6 kg. llegando al final del trabajo con una ganancia de peso vivo de 76.8 kg., también se evidencia una alta correlación entre la variable ganancia de peso vivo y número de semanas.

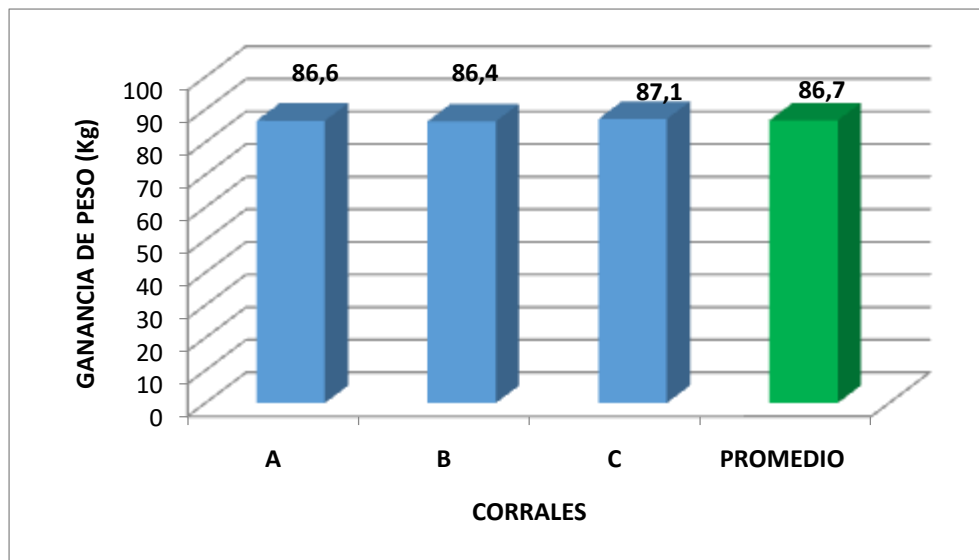


Gráfico N° 3.4. Promedio de peso vivo alcanzados por corral y el promedio general.

En el gráfico N° 3.4. Muestra las ganancias promedio entre los corrales, teniendo como promedio general 86.7 kg. Según Espinosa *et al.*, 2005, los cerdos en crecimiento y acabado que logren satisfacer sus requerimiento nutricionales de mantenimiento, crecimiento y producción, pueden lograr ganancias de peso de 0.70 a 0.90 kg. por día, con promedios de 0.8 kg. Asimismo Quiles (2009) menciona que cada etapa productiva tiene una ganancia de peso, depende de la capacidad genética del animal, del consumo y calidad de alimento, infraestructura y medio ambiente. Por lo expuesto existen varios factores que hayan hecho que no sea posible llegar a los pesos obtenidos en la costa.

Sánchez (2013) llegó a obtener ganancias de peso vivo de 68.1 y 69.0 kg. en el sistema tradicional y cama profunda en ese orden, mientras en la investigación fue de 76.8 kg. de peso vivo, existiendo superioridad a los valores reportados por Sánchez, se asume esta ventaja por el peso inicial de los animales que utilizó de 8.7 y 9 kg., con edad de 35 días en contraste al presente trabajo donde se usó animales con 9.9 kg. al inicio, asumiendo que animales con mayor peso, consumen mayor cantidad de alimento y por consiguiente mayor ganancia de peso, asimismo Sánchez realizó en los meses de abril a julio, mientras el presente trabajo fue de noviembre a marzo; los animales en épocas frías el alimento ingerido parte de ello lo destinan para regular la temperatura corporal y por tanto mayor gasto de energía, por lo tanto menor ganancia de peso.

Quispe (2013) al evaluar la ganancia de peso vivo bajo dos tipos de alimentación en Huamanga, sus resultados fueron 76.48 kg. (alimento balanceado) y 71.17 kg. (alimento mixto), con pesos iniciales de 8.62 kg. y 8.53 kg. respectivamente, mientras el resultado en la investigación fue 76.8 kg., empezó con 9.9 kg. de peso vivo, el resultado obtenido es ligeramente superior comparado al de Quispe con el sistema de alimentación mixta, esta diferencia se podría entender que la alimentación mixta probablemente haya variado en sus requerimientos nutricionales diarios, no cubriendo el total de requerimientos diarios de la dieta de los cerdos, sin embargo no habiendo diferencias al de la alimentación balanceada, asumiendo que no existen diferencias de ganancia de peso

vivo en los sistemas de crianza sea en la de cama profunda o la convencional.

El promedio obtenido (32.9 kg.) en el presente trabajo es menor a los promedios mostrados por Barja (1990), 54.9, 38.6 y 48.8 kg.; usando alimento comercial “purina” y dos locales, respectivamente a las 9 semanas de engorde, estas diferencias probablemente sean por la edad de inicio de los animales en cada trabajo, en la investigación (35 días) y en las Barja (45 días).

3.1.3. Conversión alimenticia.

En el cuadro N° 3.3. Se muestra los consumos de alimento, incremento de peso acumulado, conversión alimenticia semanal y el promedio general durante las 17 semanas, teniendo como resultado promedio general 2.54 de conversión alimenticia, en el anexo II, se detallan las conversiones alimenticias por corral.

Cuadro N° 3.3. Conversión alimenticia promedio durante el estudio.

PROMEDIO GENERAL ACUMULADO		
Consumo alimento semanal (kg)	Incremento peso semanal (kg)	conversión alimenticia semanal
3.4	1.6	2.1
7.9	4.1	1.8
14.4	7.4	2.0
21.8	11.0	2.0
30.4	15.0	2.1
40.1	19.4	2.2
50.5	23.7	2.4
61.6	28.2	2.5
74.0	32.9	2.6
86.5	37.8	2.6
100.0	42.8	2.7
114.4	48.1	2.7
129.3	53.4	2.8
145.9	59.3	2.9
164.2	65.5	2.9
183.3	71.6	3.1
202.7	76.8	3.7
Total		2.54

FUENTE: Elaboración Propia.

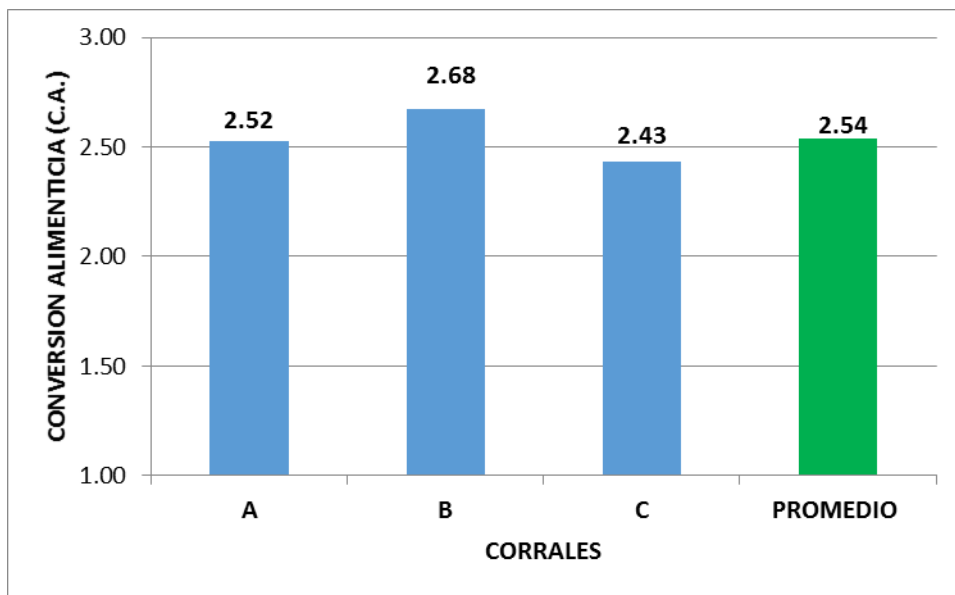


Gráfico N° 3.5. Índice de Conversión alimenticia por corral y promedio general.

El gráfico N° 3.5. Muestra los promedios por corral siendo corral A 2.52, corral B 2.68 y corral C 2.43, obteniendo como promedio general 2.54 de conversión alimenticia.

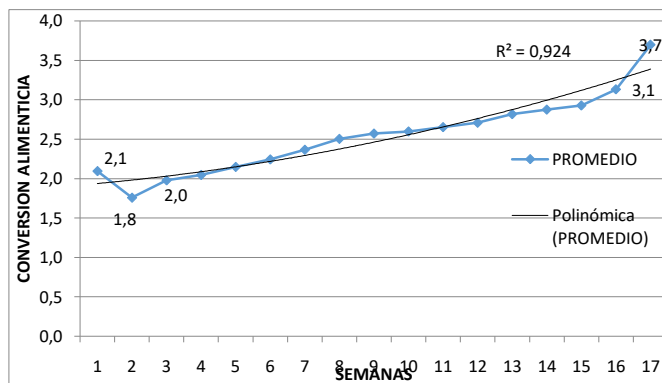


Gráfico N° 3.6. Tendencia de regresión del Índice de conversión alimenticia.

El gráfico N° 3.6 muestra la curva de evolución de conversión alimenticia, se observa que la primera semana la conversión alimenticia es 2.1, mientras en la segunda semana es más eficiente 1.8, esta eficiencia es probable debido que en la primera semana se hizo el cambio de dieta, y por tanto los animales no estaban en el confort adecuado para poder desarrollarse, a partir de la segunda semana fue incrementando como se muestra. El incremento de conversión alimenticia es probablemente debido a la edad de los animales en la etapa de crecimiento, la velocidad de ganancia de peso es superior que en la etapa de engorde, además los animales de líneas comerciales a partir de 5 meses de edad, la ganancia de peso es muy lento.

Sánchez (2013) en su trabajo obtiene a las 8 quincenas conversión alimenticia de 2.80 en el sistema tradicional y 2.72 para el sistema de cama profunda, mientras en el trabajo se obtuvo promedio general de 2.54, siendo inferior y más eficiente en la conversión alimenticia comparados a los resultados de Sánchez.

Quispe (2013) a las 17 semanas de investigación de tipos de alimentación 2.69 (alimento balanceado) y un 2.85 (alimento mixto), evidenciando que en el presente trabajo tuvo mejores rendimientos en conversión alimenticia de 2.54.

Barja (1990) en su trabajo de investigación de gorrinos en crecimiento, usando alimento comercial “purina” y dos locales, hecho en pisos convencional; a la 9na semana obtuvo conversión alimenticia promedio de 2.29, 2.64 y 3.18 para el T-I, T-II Y T-III, respectivamente. Estos resultados se aproximan al dato obtenido en el presente estudio comparado con la novena semana que se obtuvo conversión alimenticia de 2.60.

Larson y Honeyman (2000) compararon el desempeño de los cerdos desde el destete hasta el sacrificio alojados en estabulado tradicional y cama profunda en Iowa, obtuvieron índices de conversión alimenticia de 2.84 y 2.71 para el piso convencional y cama profunda. Siendo menor y más eficiente la conversión alimenticia en el presente trabajo de 2.54.

3.1.4. Rendimiento de carcasa.

En el cuadro N° 3.4. Se presenta los rendimientos de carcasa por cerdos, por corral y el promedio general, en el corral A, es de 74.9 %; corral B, 75 %; y en el corral C: 75.8 % y el promedio general es de 75.21 %. Según el cuadro, el peso de carcasa tiene una relación directa con el peso vivo animal, es decir a mayor peso mayor es el peso de carcasa, por tanto a mayor peso de carcasa mayor es el rendimiento de carcasa, el rendimiento en carcasa de cerdos se debe principalmente a factores genéticos, estos valores se han mantenido en los últimos años con rendimientos promedios de 73 a 78 % (Diéguez *et al.*, 2004).

Cuadro N° 3.4. Rendimiento de carcasa (%).

CORRAL A					CORRAL B					CORRAL C				
Animal (N° Arete)	Peso vivo (Kg)	Peso Carcasa (Kg)	Diferen cia (Kg)	Rendimient o Carcasa (%)	Animal (N° Arete)	Peso vivo (Kg)	Peso Carcasa (Kg)	Difere ncia (Kg)	Rendimiento Carcasa (%)	Animal (N° Arete)	Peso vivo (Kg)	Peso Carcasa (Kg)	Diferenci a (Kg)	Rendimient o Carcasa (%)
23	95.0	71.6	23.4	75.4	18.0	88.8	67.0	21.8	75.4	4.0	96.2	73.0	23.2	75.9
11	99.9	74.8	25.1	74.9	7.0	97.4	72.4	25.0	74.3	15.0	82.6	62.1	20.5	75.2
9	79.6	58.5	21.1	73.5	17.0	88.4	66.9	21.5	75.7	22.0	90.4	68.7	21.7	76.0
3	83.8	63.0	20.8	75.2	13.0	84.3	63.2	21.1	75.0	8.0	88.4	67.5	20.9	76.4
1	72.3	53.5	18.8	74.0	5.0	86.0	65.4	20.6	76.1	21.0	89.9	68.4	21.5	76.1
24	89.7	68.7	21.0	76.6	12.0	77.1	57.3	19.8	74.3	6.0	79.2	59.4	19.8	75.0
19	86.2	64.2	22.0	74.5	14.0	83.0	61.5	21.5	74.1	10.0	86.6	66.1	20.5	76.3
2	No hay datos por mortalidad				16	No hay datos por mortalidad				20	83.5	62.8	20.7	75.2
PROMEDIO				74.9	PROMEDIO				75.0	PROMEDIO				75.8
PROMEDIO GENERAL = 75.21														

FUENTE: Elaboración propia.

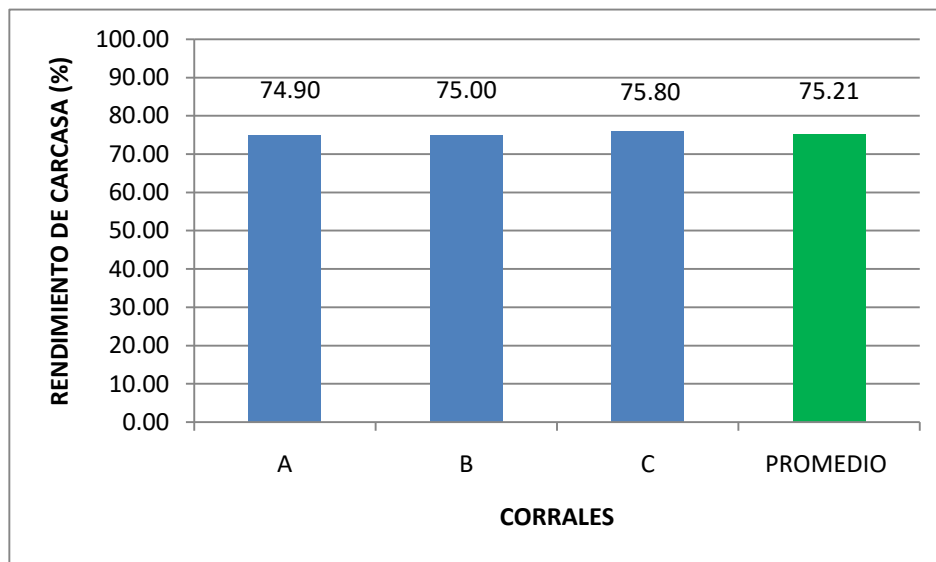


Gráfico N° 3.7. Porcentaje del rendimiento de carcasa (%).

En el gráfico N° 3.7. Se muestra los porcentajes de carcasa por corral, teniendo como promedio general 75.21 % de rendimiento de carcasa.

Sánchez (2013) en su investigación “Comparación de parámetros productivos en crecimiento y acabado de porcinos, bajo el sistema de cama profunda y el sistema tradicional en Ayacucho a 2750 m.s.n.m.”; Obtuvo porcentajes de carcasa 74.31 % (sistema tradicional) y 72.79 % (sistema cama profunda), estos datos son inferiores a los datos obtenidos (75.21 %). Este resultado sea probablemente por factores genéticos (líneas comerciales).

Quispe (2013) en su investigación “Evaluación de dos sistemas de alimentación para el crecimiento y engorde de cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en Huamanga - Ayacucho a 2750 m.s.n.m.”, Obtuvo datos de

75.10 % y 74.2 % de rendimiento de carcasa, al comparar con el dato obtenido (75.21 %) se observa pequeñas diferencias numérica, este resultado estaría indicando que la influencia de los sistemas de crianza (instalaciones) no inciden en los rendimientos de carcasa.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se muestran inferiores en comparación a los reportados por Galindo (1983); quien obtuvo 77.82 % utilizando alimentos balanceados; esta diferencia podría ser que Galindo (1983); alargó el tiempo de engorde a 26 semanas, donde los animales tienden al almacenamiento de grasas.

Cadillo (2008) sostiene que el porcentaje de carcasa está entre 72 a 78 % y que no influye el tipo de instalaciones o sistema de crianza. Estos datos obtenidos son el rango similar al obtenido en el presente trabajo.

3.1.5. Espesor de grasa dorsal.

En el cuadro N° 3.5. Se observa la determinación de grasa dorsal (mm.) por corral y el promedio general.

Cuadro N° 3.5. Espesor de grasa dorsal (mm.) para cada corral y el promedio general.

CORRAL A		CORRAL B		CORRAL C	
Animal (N° Arete)	Espesor Grasa Dorsal (mm.)	Animal (N° Arete)	Espesor Grasa Dorsal (mm.)	Animal (N° Arete)	Espesor Grasa Dorsal (mm.)
23	17.0	18	15.0	4	14.0
11	14.0	7	13.0	15	13.0
9	12.0	17	15.0	22	13.0
3	13.0	13	13.0	8	14.0
1	12.0	5	12.0	21	14.0
24	15.0	12	11.0	6	12.0
19	14.0	14	12.0	10	13.0
2	Mortalidad	16	Mortalidad	20	12
PROMEDIO	13.86	PROMEDIO	13.00	PROMEDIO	13.29
PROMEDIO GENERAL = 13.38					

FUENTE: Elaboración Propia.

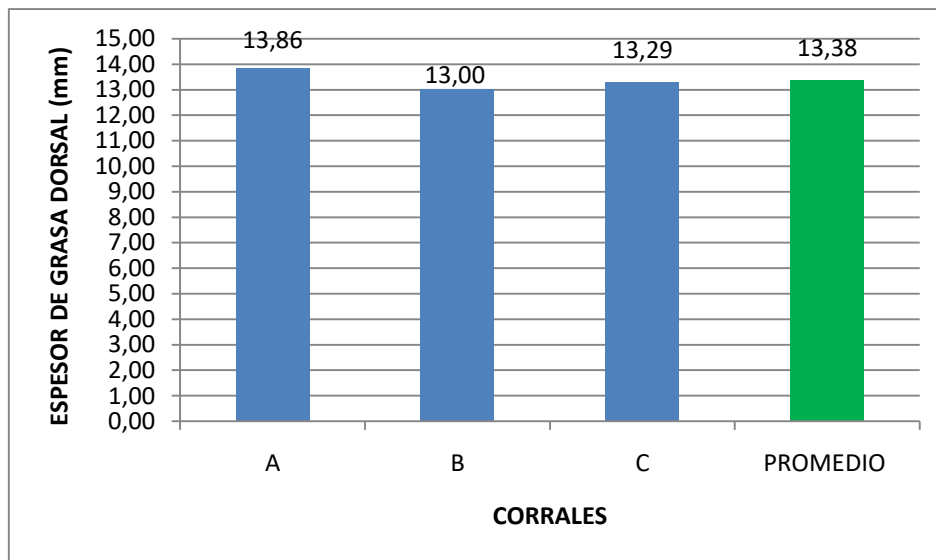


Gráfico N° 3.8. Promedio del espesor de la grasa dorsal (mm.).

En el gráfico N° 3.8. Se muestra los promedios por corral y el promedio general, teniendo en el corral A: 13.86 mm.; corral B: 13.00 mm.; corral C: 13.29 mm.; y teniendo como promedio general 13.38 mm.

Sánchez (2013) en su trabajo de investigación obtuvo promedios de 11.83 mm. (sistema tradicional) y 12.17 mm. (cama profunda), en la investigación se obtuvo como promedio general de 13.30 mm., las diferencias probablemente sean por la línea genética de los animales, ya que fueron adquiridos de diferentes empresas.

Quispe (2013) evaluando dos sistemas de alimento concentrado y mixto obtuvo 1.37 y 1.9 cm. respectivamente, lo cual estaría evidenciando que la alimentación mixta, tiende a generar mayor cobertura de grasa

probablemente sea por el desequilibrio y exceso de carbohidratos en la alimentación mixta.

Los resultados son inferiores a los reportados por Galindo (1980) quien logró un promedio de 3.18 cm. esta diferencia podría ser al mayor tiempo de engorde de los animales y su tendencia engrasarse por la edad y por otro lado la genética de los animales.

Cadillo (2008) sostiene que el espesor de la grasa dorsal en cerdos enteros está entre 1.3 a 1.8. cm., estos datos se asemejan a los obtenidos en el presente estudio que alcanzó 13.30 mm. de espesor grasa dorsal en promedio.

3.1.6. Mérito económico.

Para la determinación del costo de producción se tomaron los siguientes conceptos: costos de instalaciones, alimentación durante la evaluación, precio de compra de los animales, mano de obra, sanidad y costos de cama. Los ingresos fueron estimados mediante el precio de venta de los animales a las 17 semanas.

En el cuadro N° 3.6., se observa los detalles de gasto de las instalaciones (03 corrales), el total de inversión realizada fue de S/. 2149.50 soles.

Cuadro N° 3.6. Costo de la construcción de las instalaciones.

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Calamina	Planchas	28	14.00	392.00
Ladrillo	Unidad	250	0.40	100.00
Cemento	Bolsas	3	25.50	76.50
Bebederos	Unidad	3	15.00	45.00
Arena	Carretilla	10	5.00	50.00
Postes	Unidad	30	10.00	300.00
Tuberías	Unidad	5	15.00	75.00
Tanque de agua	Unidad	1	480.00	480.00
Arpillera	m2	20	4.00	80.00
Clavos	Kilos	6	3.50	21.00
Alambres	Kilos	5	6.00	30.00
Jornal	días	10	30.00	300.00
Tablas	Unidad	20	10.00	200.00
Total				2149.50

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro 3.7. Se observa los detalles del costo de alimentación por etapas, ascendiendo a una suma de S/. 5106.80, en la etapa de crecimiento y en la etapa de engorde la suma de S/. 3477.60 soles.

Cuadro N° 3.7. Costo de alimentación por etapa de desarrollo.

Etapas de desarrollo	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Crecimiento (1 a 12 semanas)	Kg.	3004	1.70	5106.80
Engorde (13 a 17 semanas)	kg	2318	1.50	3477.60
Costo total de alimentación	8584.40			

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro 3.8., se presenta la respuesta económica de la crianza de cerdos en relación a la rentabilidad, teniendo una utilidad de S/. 69.05 soles por cerdo.

Cuadro N° 3.8. Mérito económico (S/.)

Actividades	Unidad	Cantidad	Costo Unit. (S/.)	Costo total (S/.)
Costos				12072.75
Costo de alimento Crecimiento	kg.	3004	1.50	4506.00
Costo de alimento Engorde	kg.	2318	1.30	3013.92
Precio animal	Unidad	24	160.0	3840.00
Mano de obra (S/. 1200 /mes/manejo de 500 cerdos)	Jornal	1	230.0	230.00
Sanidad	Asistencia	5	20.0	100.00
Instalaciones (depreciado) / 3 años / 3 meses	Unidad	1	238.8	238.83
Cama	Kilos	1440	0.1	144.00
Ingresos				13730.00
Venta de Carcasa	Kilos	1373	10	13730.00
Utilidad				1657.25
Utilidad/Cerdo				69.05

FUENTE: Elaboración propia.

IV. CONCLUSIONES

1. En cuanto a los resultados de los parámetros productivos obtenidos en la investigación como ganancia de peso vivo 76.8 ± 5.95 kg., consumo de alimento 202.69 ± 6.29 kg., índice de conversión alimenticia 2.54 ± 0.07 ; rendimiento de carcasa 75.21 ± 0.82 % y espesor de grasa dorsal 13.38 ± 1.27 mm. muestran semejanzas con los parámetros productivos obtenidos por otras investigaciones realizadas en Huamanga y en la costa tanto para los sistemas de cama profunda y sistemas tradicionales.
2. La retribución económica por cerdo es la suma de S/. 69.05 soles, demostrando que este sistema es una alternativa viable en Ayacucho para la producción porcina.

V. RECOMENDACIONES

1. Fomentar la crianza de porcinos en Ayacucho, empleando sistemas alternativos como cama profunda, que ofrece ventajas económicas, ambientales y bienestar animal frente a los sistemas convencionales.
2. Realizar más trabajos de investigación sobre el tipo de crianza en cama profunda (Sexo de animales, tipos de cama, tipos de alimentación, niveles de proteínas, diferentes épocas), con el fin de obtener mejores respuestas a los parámetros obtenidos e incentivar, difundir y ver la factibilidad de su crianza.
3. Evaluar los parámetros de la calidad de carcasa y características organoléptica en cerdos criados bajo un sistema tradicional y bajo el sistema de cama profunda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS

1. ASOCIACION CUBANA DE PRODUCCION (ACPA), 2007. Cama profunda. Crianza porcina a pequeña y mediana escala. Revista de la Asociación Cubana de Producción Animal. La Habana. Pág. 37-40.
2. ARANGO, F., HURTADO, N., ÁLVAREZ, E. 2005. Alimentación, nutrición y producción en monogástricos. Revista Colombiana Ciencias Pecuarias 18(4): 346.
3. ARAQUE, H., GONZALES, C., FUENTES, A., MORA, E. 2006. Comportamiento productivo de cerdas gestantes alimentadas con dos dietas en cama profunda. Universidad Central Venezuela. Facultad Agronomía Macaray Venezuela.
4. ATAHUAMPA PIG, 2010. Matriz genética de porcinos. Catálogo genético.
5. BARJA, H. 1990. Engorde de gorrinos en crecimiento usando un balanceado comercial purina y dos dietas locales. Tesis Agrónomo. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho. Perú.

6. BRUMM, M., HARMON, J., HONEYMAN, M., KLIEBENSTERIN, J. 1997. Hopp Structures for Grow - Finishing Swine. Midwest Plan Service. Nebraska State University. The United States of America.
7. CADILLO, J. 2008. Producción de porcinos. Editorial impresores E.I.R.L. Primera Edición. Universidad Agraria La Molina. Lima-Perú. Pág. 1-551.
8. CANCELLÓN, A. 1991. Tratado de porcicultura. La canal y la carne porcina. Tomo III. Barcelona. España. Aedos. Pág. 407.
9. CASTRO, J. 2006. Modelling dynamic agricultural Production response: The case of swine Production. American Journal of Agricultural Economics 67 (3): 636-646.
10. CLOSE, W. Y COLE, W. 2004. Nutrition of Swos and Boards. Nottingham University Press. México. Pág. 379.
11. CRUZ, E., ALMAGUEL, R., MEDEROS, C., GONZÁLEZ, C. 2010. Sistema de Cama Profunda en la producción porcina a pequeña escala. Revista Científica FCV-LUZ/VOL.XIX. Pág. 495-499.

12. DIÉGUEZ, F. Y LEON, E. 2004. Uso de verracos terminales o un cruce rotacional para granjas porcinas con auto reemplazo. Revista computarizada de Producción porcina 11 (3): 111-117.
13. DIMEGLIO, S. 2001. Engorde de cerdos sobre piso de cama profunda (Sistema Deep Bedding). BIOFARMA S.A. Córdoba.
14. ESPINOSA, H. Y CATAÑO, L.B. 2005. Production risk and optimal input decisions. Americal Journal of Agricultura Economics 74: 860-869.
15. FANER, C. 2006. Cama profunda en la producción porcina. Universidad Nacional Católica de Córdoba.
16. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 1996. Improving nutrition through home gardening- A training package for preparing field workers in Southeast Asia.
17. GALINDO, S. 1983. Evaluación de algunos parámetros técnicos económicos en el engorde de gorrinos castrados y hembras en el fundo de Wayllapampa a 2450msnm. Tesis Agrónomo. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho. Perú.

- 18.GALLARDO, D. 2000. Sistema de producción porcina con utilización de cama profunda o Deep Bedding. Fundación para la innovación agraria y Universidad de Concepción. Canadá.
- 19.GISPER, M., FONTI, M., VELARDE, A. 2007. Relationships between carcass quality parameters and genetic types. Meat Science 77:397-404.
- 20.GONZALES, A.C., 2001. Estrategias en la producción de cerdos para enfrentar los retos del presente y el futuro. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay, Venezuela
- Brewer, C. 1999. Iowa State University – Management / Economics. ASL-R1686.
- 21.HILL, J. 2000. Deep bed swine finishing. 5to Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil. Pág. 83-88.
- 22.HONEYMAN, M. 2001. Performance of a Swedish deep. Bedded pig production system in Iowa American Journal Of alternative Agriculture 17(6): 869-874.

23. HONEYMAN, M. Y. HARMON, J. 2003. Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer. *Journal of Animal Science* 81. Pág. 1663-1670.
24. HONEYMAN, M., HARMOND, J., KLIEBENSTEIN, J., RICHARD, T. 2001. Feasibility for hoop structures for market swine in Iowa. *Applied Engineering in Agriculture*. USA. 17(6). Pág. 869-874.
25. KALINOWSKI, E. 2000. Situación de la porcicultura nacional: análisis y perspectiva. *Agro Enfoque*: 65-70.
26. KRIETER, J. 2002. Evaluation of different pig production systems including economic, welfare and environmental aspects. *Archiv für Tierzucht* 45(3): 223-235.56.
27. LARSON, M. Y. HONEYMAN, M. 1999. Performance of pig in Hoop Structures and confinement during summer with a wean-to-finishing System. Iowa State University Extension Bulletin ASL-R1681.
28. LARSON, M. Y. HONEYMAN, M. 2000. Performance of pig in Hoop Structures and confinement during summer with a wean-to-finishing System. Iowa State University. Management/ Economics. ASL-R1681.

- 29.MORENO, A. 2005. Apuntes del curso de evaluación técnica y económica de la producción animal. Universidad Nacional Agraria La Molina- Lima-Peru. Pág. 193.
- 30.MORÉS, N. 2000. Producción de suinos en cama sobre profunda (Deep Bedding): Aspectos Sanitarios. 5º Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil.
- 31.NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL), 1998. Nutrient Requirements of Swine. Subcommittee on swine nutrition. 10th revised edition. Washington, D.C: pp. 110-117.
- 32.QUILES, A. 2009. La nutrición como herramienta para superar el síndrome de post-destete porcino. Revista Producción Animal 253:26-36.
- 33.QUISPE, J. 2013. Evaluación de dos sistemas de alimentación en crecimiento y engorde en Huamanga a 2760 m.s.n.m. Tesis Médico Veterinario. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho
- 34.RAUSSEO, L. Y VIALES, S. 2002. Cría de cerdos con el sistema de cama profunda.Venezuela Porcina 46, Pág. 8 a 23.

35. RICAURTE, S. 2007. Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos. Argentina. Pág. 12.
36. ROPPA, L. 2000. Globalización y las perspectivas de producción de cerdos en el continente sudamericano. Revista Agro Enfoque. PE 16(119):49-57.
37. SANCHEZ, E. 2013. Comparación de parámetros productivos en crecimiento y acabado, bajo el sistema cama profunda y sistema tradicional en Ayacucho. Tesis Médico Veterinario. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
38. TEPPER, R. 2006. Comportamiento productivo de cerdos estabulados y a campo alimentados con recursos alternativos. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay.
39. TULSA, M., FRANCAS, C., SOLER, J. 2009. Estudio del rendimiento cárnico de reproductores selectos de razas puras en estación de control. Revista Suis: 59: 35-39.
40. WASTELL, M., LUBISCHER, P., PENNER, A. 2001. Deep Bedding - An Alternative System for Raising Pork. American Society of Agricultural Engineers 17(4):521-526.

ANEXO

ANEXO I. Consumo de alimento semanal y acumulado.

Semana	CORRAL A		CORRAL B		CORRAL C		PROMEDIO	
	Consumo alimento (kg.)	Consumo alimento acumulado (kg.)	Consumo alimento (Kg.)	Consumo alimento acumulado (Kg.)	Consumo alimento (Kg.)	Consumo alimento acumulado (Kg.)	Consumo alimento (Kg.)	Consumo alimento acumulado (Kg.)
1	3.47	3.47	3.47	3.47	3.11	3.11	3.35	3.35
2	4.75	8.23	4.57	8.04	4.39	7.49	4.57	7.92
3	6.49	14.72	7.13	15.17	5.76	13.25	6.46	14.38
4	7.31	22.03	7.86	23.03	7.13	20.38	7.43	21.81
5	8.77	30.80	9.32	32.36	7.68	28.06	8.59	30.41
6	9.78	40.58	10.60	42.96	8.77	36.83	9.72	40.12
7	10.60	51.18	11.43	54.38	8.96	45.79	10.33	50.45
8	10.79	61.97	11.97	66.36	10.79	56.58	11.18	61.63
9	11.88	73.85	13.16	79.52	11.97	68.55	12.34	73.97
10	12.34	86.19	13.34	92.86	11.97	80.52	12.55	86.53
11	12.80	98.99	14.90	107.76	12.61	93.14	13.44	99.96
12	13.53	112.51	15.72	123.48	14.08	107.21	14.44	114.40
13	13.98	126.50	15.90	139.39	14.90	122.11	14.93	129.33
14	17.27	143.77	16.27	155.65	16.18	138.29	16.57	145.90
15	18.10	161.87	18.28	173.93	18.65	156.93	18.34	164.25
16	18.92	180.79	18.46	192.40	19.93	176.86	19.10	183.35
17	19.19	199.98	18.83	211.23	20.02	196.88	19.35	202.69

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO II. Cuadro de datos de ganancia de peso vivo (kg) por corral.

CORRAL	N° de Animales	N°. Arete	SEMANAS																	
			P. 0	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6	P. 7	P. 8	P. 9	P. 10	P. 11	P. 12	P. 13	P. 14	P. 15	P. 16	P. 17
CORRAL A	1	23	12.9	15.4	19.4	24.2	28.5	36.5	41.7	46.3	54.7	59.0	64.2	68.0	74.5	78.7	84.6	88.5	92.0	95.0
	2	9	11.9	13.0	15.2	18.2	22.4	25.8	30.4	34.8	36.7	39.0	41.4	45.0	49.4	54.6	58.6	66.4	73.7	79.6
	3	11	11.1	13.8	17.5	22.0	26.5	31.8	36.5	41.6	46.3	52.1	57.1	63.7	69.1	75.1	82.7	90.9	95.8	99.9
	4	3	10.5	12.3	15.4	18.2	20.5	24.4	27.7	33.9	36.9	43.0	47.5	53.4	58.0	63.6	68.4	74.1	79.5	83.8
	5	1	10.0	11.6	15.2	18.7	22.4	28.3	34.0	37.1	41.0	46.0	49.8	54.6	58.0	61.9	64.0	66.7	69.8	72.3
	6	24	8.8	10.1	11.8	14.2	17.3	20.1	25.0	29.7	34.6	38.2	44.8	50.2	56.0	62.4	68.3	75.2	83.6	89.7
	7	2	8.2	9.5	11.9	15.0	19.4	22.6	25.2	29.0	34.5	40.0	46.3	52.7	56.0	60.0	Mortalidad			
	8	19	8.0	9.8	12.2	15.7	19.5	22.4	27.2	32.5	35.9	40.9	45.7	48.7	56.7	61.5	68.7	75.9	81.6	86.2
	Peso promedio semanal		10.2	11.9	14.8	18.3	22.1	26.5	31.0	35.6	40.1	44.8	49.6	54.5	59.7	64.7	70.8	76.8	82.3	86.6
CORRAL B	9	17	12.7	15.3	18.5	22.3	26.4	30.2	35.2	39.3	43.5	48.1	54.0	59.6	65.1	70.4	75.9	81.0	85.6	88.4
	10	7	11.9	13.8	17.4	22.2	25.4	30.4	35.0	42.8	47.8	52.7	58.4	63.4	70.0	75.9	80.1	86.5	91.3	97.4
	11	13	11.0	13.0	15.8	18.8	23.2	27.3	32.4	36.1	40.9	45.2	51.0	57.5	63.0	67.2	71.7	76.3	80.1	84.3
	12	5	10.1	10.2	11.8	13.9	16.4	19.0	23.2	27.5	32.4	37.8	44.0	50.7	55.6	61.6	67.7	73.2	80.5	86.0
	13	18	9.2	10.9	13.6	17.1	21.4	25.7	30.2	34.9	39.6	45.9	49.0	54.3	59.8	65.2	70.5	78.1	83.4	88.8
	14	16	8.8	10.8	12.0	Mortalidad														
	15	12	8.2	8.8	10.7	12.5	14.5	17.4	21.0	24.4	28.4	32.7	36.0	40.2	45.0	50.3	55.8	63.0	71.8	77.1
	16	14	7.2	8.5	10.9	13.6	16.7	20.9	24.4	28.9	32.8	37.2	41.3	45.6	52.0	58.3	66.0	72.1	78.0	83.0
	Peso promedio semanal		9.9	11.4	13.8	17.2	20.6	24.4	28.8	33.4	37.9	42.8	47.7	53.0	58.6	64.1	69.7	75.7	81.5	86.4
CORRAL C	17	4	12.5	14.7	18.1	22.8	28.0	34.7	40.0	45.1	49.5	54.1	58.0	62.5	68.6	73.6	78.9	84.2	91.6	96.2
	18	15	11.9	13.5	16.5	18.4	21.3	24.9	27.0	30.4	35.0	40.2	44.0	48.1	52.0	56.1	62.1	69.9	75.8	82.6
	19	22	10.7	12.4	15.4	17.9	21.6	25.1	29.4	33.7	38.6	43.9	49.0	52.6	59.0	64.8	70.4	76.6	84.2	90.4
	20	8	10.1	12.7	15.3	19.0	22.9	26.3	31.8	35.9	39.4	44.0	49.0	53.1	59.4	66.4	71.0	76.6	82.9	88.4
	21	21	9.0	10.4	12.8	15.1	17.9	21.2	25.2	29.5	33.4	38.8	43.8	49.6	55.7	63.9	69.2	77.0	84.1	89.9
	22	6	8.7	9.3	11.1	14.4	18.4	22.2	25.8	27.6	31.3	35.0	40.0	44.1	47.0	51.2	58.6	63.8	71.5	79.2
	23	10	8.0	9.0	11.1	14.2	17.6	22.1	25.7	28.4	33.1	37.7	42.7	48.6	53.0	57.7	62.8	70.2	78.5	86.6
	24	20	6.3	7.4	8.7	10.6	13.9	15.2	19.8	24.4	29.9	34.6	39.8	46.7	52.3	56.9	64.2	71.4	76.7	83.5
	Peso promedio semanal		9.7	11.2	13.6	16.6	20.2	24.0	28.1	31.9	36.3	41.0	45.8	50.7	55.9	61.3	67.2	73.7	80.7	87.1

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO III. Conversión alimenticia promedio por corral y general.

Semana	CORRAL A			CORRAL B			CORRAL C			PROMEDIO GENERAL ACUMULADO		
	Consumo alimento semanal (Kg)	Incremento peso semanal (Kg)	conversión alimenticia semanal	Consumo alimento semanal (Kg)	Incremento peso semanal (Kg)	conversión alimenticia semanal	Consumo alimento semanal (Kg)	Incremento peso semanal (Kg)	conversión alimenticia semanal	Consumo alimento semanal (Kg)	Incremento peso semanal (Kg)	conversión alimenticia semanal
1	3.5	1.8	1.9	3.5	1.5	2.3	3.1	1.5	2.1	3.4	1.6	2.1
2	4.8	2.9	1.6	4.6	2.4	1.9	4.4	2.5	1.8	7.9	4.1	1.8
3	6.5	3.5	1.9	7.1	3.4	2.1	5.8	2.9	2.0	14.4	7.4	2.0
4	7.3	3.8	1.9	7.9	3.4	2.3	7.1	3.7	1.9	21.8	11.0	2.0
5	8.8	4.4	2.0	9.3	3.8	2.5	7.7	3.8	2.0	30.4	15.0	2.1
6	9.8	4.5	2.2	10.6	4.4	2.4	8.8	4.1	2.1	40.1	19.4	2.2
7	10.6	4.7	2.3	11.4	4.6	2.5	9.0	3.8	2.4	50.5	23.7	2.4
8	10.8	4.5	2.4	12.0	4.5	2.7	10.8	4.4	2.5	61.6	28.2	2.5
9	11.9	4.7	2.5	13.2	4.9	2.7	12.0	4.8	2.5	74.0	32.9	2.6
10	12.3	4.8	2.6	13.3	4.9	2.7	12.0	4.8	2.5	86.5	37.8	2.6
11	12.8	4.9	2.6	14.9	5.4	2.8	12.6	4.9	2.6	100.0	42.8	2.7
12	13.5	5.2	2.6	15.7	5.6	2.8	14.1	5.2	2.7	114.4	48.1	2.7
13	14.0	5.0	2.8	15.9	5.5	2.9	14.9	5.4	2.8	129.3	53.4	2.8
14	17.3	6.0	2.9	16.3	5.5	3.0	16.2	5.8	2.8	145.9	59.3	2.9
15	18.1	6.1	3.0	18.3	6.1	3.0	18.6	6.6	2.8	164.2	65.5	2.9
16	18.9	5.5	3.4	18.5	5.8	3.2	19.9	7.0	2.8	183.3	71.6	3.1
17	19.2	4.4	4.4	18.8	4.9	3.8	20.0	6.4	3.1	202.7	76.8	3.7
	Sub total		2.52	Sub total		2.68	Sub total		2.43	Total		2.54

FUENTE: Elaboración propia.

ANEXO IV. Analisis químico de alimentos

Tratamientos	Humedad	Ceniza	Proteína	Extracto etéreo	Fibra	ELN
Inicio	9.37	5.84	22.13	5.25	4.25	53.16
Crecimiento	9.45	5.65	19.25	5.68	5.36	54.61
Acabado	9.47	5.43	17.80	5.67	5.41	54.23

FUENTE: Realizado en el Laboratorio de Alimentación y Nutrición Animal

ANEXO V. Preparación de alimento balanceado



Figura. N° 01.

En la figura N° 01. Se observa la mezcla de los insumos de los alimentos en la mescladora automática.

ANEXO VI. Proceso de embolsado de alimento balanceado.



Figura N° 02.

En la figura N° 02, se observa los sacos de alimentos.

ANEXO VII. Adaptación de los animales



Figura N° 03.



Figura N° 04.

En las figura N° 03 y 04, se observa los animales antes del trabajo de investigación separado en los corrales.

ANEXO VIII. Segunda semana de trabajo de investigación (corral A).



Figura N° 05.

En la figura N° 05, se muestra los animales a la segunda semana.

ANEXO IX. Cuarta semana de la etapa de investigación (corral C).



Figura N° 06.

En la figura N° 06, se muestra los animales del corral C, a la cuarta semana de investigación, en la imagen se observa el consumo de alimentos de los animales.

ANEXO X. Séptima semana de investigación.



Figura N° 07.



Figura N° 08.

En las figura N° 07 y 08, se observan a los animales consumiendo el alimento en su séptima semana de investigación.

ANEXO XI. Mantenimiento y volteo de cama



Figura N° 09.



Figura N° 10.



Figura N° 11.

Se observa realizando la labor de volteo y agregado de cama en la figura N° 09 (cuarta semana) y en la figura N° 10 (semana 15) durante la investigación.

En la figura N° 11, Se observa realizando la limpieza de los bebederos y/o comederos durante el trabajo de investigación.

ANEXO XII. 14va. semana de investigación.



Figura N° 12.



Figura N° 13.

En las figura N° 12 y 13, se observan a los animales a la 14 ava. Semana, unos consumiendo el alimento y otros bebiendo el agua del bebedero.

ANEXO XIII. 15va semana del trabajo de investigación.



Figura N° 14.

En la figura N° 14, muestra a los animales a la 15 ava. semana de investigación del corral B.

ANEXO XIV. 17 ava. Última semana de investigación.



Figura N°15.



Figura N° 16.

En las figura N° 15 y 16, se muestran los animales en diferentes vistas y de diferentes corrales.

ANEXO XV. Pesado de los animales durante la investigación.



Figura N° 17.

En la figura N° 17, se observa el pesado de los animales a segunda semana del trabajo de investigación.



Figura N° 18.

En la figura N° 18, se muestra el pesado de los animales 14 ava. semana.

ANEXO XVI. Beneficio y oreo de los animales en el camal de Quicapata.



Figura N° 19.



Figura N° 20.

En las figura N° 19. y 20. Se muestran los animales sacrificados en la sala de oreo.

ANEXO XVII. Medición de la grasa dorsal



Figura N° 21.



Figura N° 22.

En las figura N° 21 y 22, se muestra la medición de la grasa dorsal de los animales.