

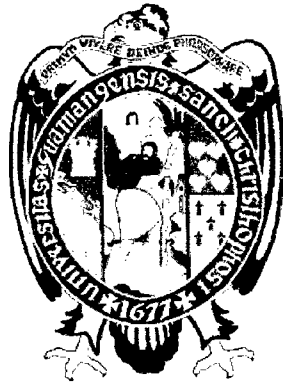
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

*(Segunda Universidad Fundada en el Perú)*

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MEDICINA**

**VETERINARIA**



**“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. – 2013”**

**Tesis para optar el Título Profesional de:**

**MÉDICO VETERINARIO**

**SÁNCHEZ GUTIÉRREZ, Efraín**

**AYACUCHO - PERÚ**

**2013**

“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. – 2013”

Recomendado : 20 de noviembre del 2013

Aprobado : 19 de diciembre del 2013



---

Mg. M.V. CARLOS ALBERTO PISCOYA SARMIENTO  
Presidente del Jurado



---

Ing. ROGELIO SOBERO BALLARDO  
Miembro del Jurado



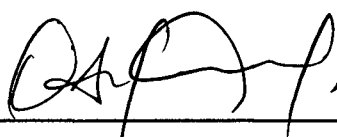
---

Mg. Sc. CÉSAR AUGUSTO OLAGUIVEL FLORES  
Miembro del Jurado



---

M. Sc. WILBER SAMUEL QUIJANO PACHECO  
Miembro del Jurado



---

Dr. ROMULO AGUSTIN SOLANO RAMOS  
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

## **DEDICATORIA**

Con especial cariño y agradecimiento a mis padres: Víctor Sánchez y Maura Gutiérrez, quienes me apoyaron incondicionalmente en mi formación profesional.

A mis dos amores Yefrey y Raquel por ser mi fuente de inspiración y razón de ser.

A mis hermanos que me brindaron su apoyo incondicional durante mi formación profesional.

A mi hermano YODER, quien desde el cielo ilumina mi camino día a día.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, EFP de Medicina Veterinaria por acogerme en sus aulas y formarme profesional.

Al Ing. Rogelio Sobero Ballardó, por su asesoría en el presente trabajo.

Al Ing. Elmer Meza Rojas por su apoyo en el presente trabajo.

A mis profesores, quienes impartieron conocimientos durante mi formación en las aulas universitarias y fuera de ellas.

A los docentes que forman parte del Jurado: Mg. M.V. Carlos Alberto Piscoya Sarmiento, Ing. Rogelio Sobero Ballardó, Mg. Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco y al Mg. Sc. César Augusto Olaguivel Flores.

A toda mi familia y amigos por su colaboración y apoyo en el presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	3
1.1. ORIGEN Y GENERALIDADES .....	3
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE .....	4
1.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....	4
1.4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PORCINOS .....	4
1.4.1. EXTENSIVO .....	4
1.4.2. MIXTO .....	5
1.4.3. INTENSIVO .....	5
1.5. TIPOS DE INSTALACIONES .....	5
1.5.1. INSTALACION CONVENCIONAL O TRADICIONAL .....	6
1.5.2. INSTALACION DE CAMA PROFUNDA O DEEP BEEDING .....	6
1.6. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN DE PORCINOS .....	7
1.7. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PORCINOS .....	8
1.7.1. ALIMENTACIÓN VEGETAL .....	8
1.7.2. ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL .....	8
1.8. MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE LOS LECHONES EN LAS ETAPAS DE PRE Y POS DESTETE .....	9

1.9.	MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO.....	10
1.10.	FASES DE ALIMENTACIÓN PARA PORCINOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO.....	11
1.11.	CONSUMO DE ALIMENTO EN CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO.....	12
1.12.	CONSUMO DE AGUA.....	12
1.13.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO .....	13
1.14.	VALOR NUTRITIVO DE LOS PRINCIPALES INSUMOS PARA CERDOS.....	14
1.15.	RESTRICCIONES EN EL USO DE INSUMOS.....	15
1.16.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	16
1.17.	TRABAJOS RELACIONADOS SOBRE EL TEMA.....	18
1.18.	CRIANZA EN SISTEMA DE CAMA PROFUNDA.....	19
1.18.1.	ANTECEDENTES .....	20
1.18.2.	VENTAJAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CAMA PROFUNDA.....	21
1.18.3.	DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CERDOS EN CAMA PROFUNDA.....	21
1.18.4.	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ENGORDE EN CAMA PROFUNDA.....	22
1.18.5.	MANEJO TÉCNICO DE CERDOS EN CAMA PROFUNDA.....	23
1.18.6.	ESTRUCTURAS BÁSICAS .....	23
1.18.7.	CAMA.....	26
1.18.8.	MANEJO DE AGUA.....	28

1.18.9. PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CERDOS EN CAMA PROFUNDA.....	29
1.18.10. BENEFICIOS DEL SISTEMA.....	32
1.18.11. CAMA PROFUNDA EN RECRÍA – ACABADO.....	32
1.18.12. PERFORMANCE ANIMAL.....	33

## **CAPÍTULO II**

MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
2.1. UBICACIÓN.....	35
2.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	35
2.3. INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	36
2.3.1 INSTALACIONES.....	36
2.3.2. EQUIPOS.....	37
2.4. ANIMALES EXPERIMENTALES.....	37
2.5. METODOLOGÍA.....	38
2.5.1 TRATAMIENTOS.....	38
2.5.2 ALIMENTO BALANCEADO.....	38
2.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	41
2.6.1 ETAPA PRE-EXPERIMENTAL.....	43
2.6.2 ETAPA EXPERIMENTAL.....	43
2.7. PARÁMETROS EVALUADOS.....	45
2.7.1 CONSUMO DE ALIMENTO.....	45
2.7.2 GANANCIA DE PESO.....	45
2.7.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	45
2.7.4 RENDIMIENTO DE CARCASA.....	45

2.7.5	ESPESOR DE GRASA DORSAL.....	46
2.7.6	NIVEL DE INVERSIÓN.....	46
2.8	DISEÑO ESTADÍSTICO.....	46

### **CAPITULO III**

	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	47
3.1.	EFFECTO DEL SISTEMA DE CRIANZA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y NIVEL DE INVERSIÓN.....	47
3.1.1.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	49
3.1.2.	GANANCIA DE PESO.....	52
3.1.3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	56
3.1.4.	RENDIMIENTO DE CARCASA.....	61
3.1.5	ESPESOR DE GRASA DORSAL.....	64
3.1.6	NIVEL DE INVERSIÓN.....	66

### **CAPÍTULO IV**

	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

### **CAPÍTULO V**

	ANEXOS.....	77
	ANEXO I. Cuadro de ganancia de peso quincenal.....	78
	ANEXO II. Análisis de varianza para la ganancia de peso de gorrinos criados bajo dos tipos de instalaciones (pisos).....	78
	ANEXO III. Análisis de varianza para la conversión alimenticia.....	79



ANEXO IV. Análisis de varianza para el rendimiento de carcasa.....	79
ANEXO V. Análisis de varianza para el espesor de grasa dorsal.....	79
ANEXO VI. Terreno para la construcción de los corrales.....	80
ANEXO VII. Construcción del muro (cerco) del terreno.....	80
ANEXO VIII. Lechones recién llegados.....	80
ANEXO IX. Ejecución de la experimentación.....	81
ANEXO X. Preparación de la ración.....	81
ANEXO XI. Balanza para pesar alimento.....	81
ANEXO XII. Corral del sistema tradicional o convencional (piso de concreto).....	82
ANEXO XIII. Animales dentro del sistema convencional (piso de concreto).....	82
ANEXO XIV. Corral del sistema de cama profunda (piso de tierra con cobertura de cama de paja de cebada).....	83
ANEXO XV. Animales dentro del sistema de cama profunda (piso de tierra con paja de cebada).....	83
ANEXO XVI. Consumo de agua y alimento.....	84
ANEXO XVII. Balanza para el pesado de los animales.....	84
ANEXO XVIII. Pesado de los animales.....	85
ANEXO XIX. Transporte de animales al centro de beneficio.....	85
ANEXO XX. Descenso de los animales en el camal de Quicapata.....	86
ANEXO XXI. Camal de Quicapata.....	86
ANEXO XXII. Beneficio de los cerdos.....	86
ANEXO XXIII. Carcasa al gancho.....	87
ANEXO XXIV. Medida del espesor de grasa dorsal.....	87
ANEXO XXV. Pesado de carcasa.....	87

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación fue realizado en el Centro Poblado de Mollepata (Asoc. Juan Velasco Alvarado Mz. "E" Lte. 15), ubicado al norte de la ciudad de Ayacucho a 2750 m.s.n.m. La duración de la investigación experimental fue de 17 semanas (120 días), con cerdos híbridos líneas comerciales (Yorshire – Landrace - Pietrain) de 35 días de edad y de pesos promedio de 8.7 y 9 kg, con el propósito de comparar los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y espesor de grasa dorsal) y el nivel de inversión en las instalaciones bajo dos sistemas de crianza en la producción de porcinos (sistema tradicional y el sistema de cama profunda). Se ha empleado 2 tratamientos y 6 unidades experimentales en cada uno. El diseño estadístico empleado fue el DCA (Diseño Completamente al Azar) y el Análisis de Varianza en todas las variables evaluadas en función al tiempo en quincenas, reportando lo siguiente; la ganancia de peso vivo promedio acumulado final (Kg) fue de 76.8 y 78Kg con un incremento total promedio de 68.17 y

69Kg; el consumo de alimento promedio acumulado (Kg), fue de 190.7 y 188Kg; el índice de conversión alimenticia total fue de 2.80 y 2.72 Kg; el rendimiento promedio de carcasa fue 74.31 y 72.19% y el espesor de grasa dorsal (mm) promedio fue de 11.83 y 12.17mm para el T-I y T-II respectivamente; el ANVA muestra que no existe diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos en ningún parámetro evaluado; además el nivel de inversión realizada en la construcción de los corrales fue S/. 575.00 y S/. 497.00 para el corral tradicional y corral de cama profunda y el nivel de inversión solamente en la construcción del piso de los corrales fue: S/. 108.00 y S/.30.00 para el T-I y T-II, respectivamente. En conclusión, los resultados de todos los parámetros productivos evaluados fueron similares en ambos sistemas de crianza de porcinos; en cambio el nivel de inversión inicial en las instalaciones, fue menor en el sistema de Cama Profunda.

## **INTRODUCCION**

La producción porcina del tercer mundo enfrenta actualmente problemas que derivan del sistema de crianza (instalaciones) existente, son considerables los gastos de agua para la limpieza e higienización de los corrales lo que incrementa significativamente la incidencia de enfermedades respiratorias en las etapas de crecimiento y acabado. El tratamiento de los residuos que se generan en el proceso productivo se dificulta por el alto costo de inversión en plantas de tratamientos o sistemas de lagunas, es por ello que se hace necesario e inmediato buscar soluciones creativas y eficientes que permitan producir carne con el mínimo impacto ambiental. El sistema de cama profunda es una de las alternativas viables en la producción porcina a pequeña y mediana escala porque disminuye los costos de producción, minimiza la contaminación ambiental contribuye a mejorar el bienestar animal.

El costo de las instalaciones es uno de los rubros más importantes para iniciar una actividad económica de crianza de porcinos, muchas veces es un factor limitante porque requiere inversiones iniciales altas, frente a esta situación se plantea una alternativa para la explotación a pequeña y mediana escala; ya que el piso del galpón es tierra y emplea cama de paja en contraste con el sistema tradicional que emplea piso de concreto al 100% y que requiere gran cantidad de agua para la limpieza de corrales.

Este trabajo comparó los índices productivos y el nivel de inversión en las instalaciones, en la etapa de crecimiento y acabado de porcinos en los dos tipos de instalaciones (piso de concreto o tradicional y sistema de cama profunda o “deep bedding”) en porcinos para tal efecto se han planteado los siguientes objetivos:

### **GENERAL**

Comparar los parámetros productivos en la etapa de crecimiento y acabado de porcinos bajo el sistema de Cama Profunda y el sistema Tradicional.

### **Específicos**

- Evaluar los índices productivos: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y espesor grasa dorsal.
- Determinar nivel de inversión en instalaciones (piso) para crecimiento y acabado de porcinos en sistema tradicional y cama profunda.

## **CAPÍTULO I**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.1. ORIGEN Y GENERALIDADES**

La historia del cerdo está íntimamente ligada a la del hombre, tanto que sería imposible imaginar el desarrollo de las civilizaciones en el neolítico sin la participación en la dieta de este animal, que por sus características lo hicieron ideal para cubrir las necesidades de aportes de proteínas y grasas a la población (Bellenda, 2004).

La creciente importancia del cerdo como fuente de alimentación, ha llevado a la evolución de su crianza, pasando de formas de producción doméstica hacia formas de producción más intensivas, desarrollándose inclusive razas especializadas en

producción de carne, disminuyéndose la producción de grasa, debido al creciente consumo de aceites vegetales (Vaccari, 2005).

## **1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE**

El cerdo doméstico (*Sus scrofa doméstica*), conocido también como “puerco”, “chanchó”, “marrano” o “cochino”, es una especie prolífica, dócil y de fácil manejo, se adapta a diferentes ambientes y a diversas sistemas de explotación y grado de especialización, ya sea dentro de explotaciones pequeñas, medianas o gran escala (Cadillo, 2008).

## **1.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Reino	: Animal
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Clase	: Mammalia
Orden	: Artiodáctyla
Familia	: Suidae
Género	: Sus
Especie	: <i>Sus scrofa</i>

## **1.4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PORCINOS**

### **1.4.1. EXTENSIVO**

Viven sueltos o dentro de un gran corral, donde se les colocan los comederos, bebederos y un rústico cobertizo que les proporciona sombra. Se les alimenta con

desperdicios, sobrantes de cocina o desechos de granos. Esto se puede denominar tipo explotación familiar, extensiva (Palomo, 2008).

#### **1.4.2. MIXTO**

Este es un tipo de explotación que se acerca mucho al industrial. En este sistema los cerdos duermen bajo techo y la alimentación que se les proporciona es controlada. Impera la higiene y control de enfermedades. Los sementales, las hembras de cría y los cerdos de recría se tienen separados y se les dan raciones alimenticias distintas, adecuadas y equilibradas. Para ello se necesita la inversión de un mediano capital (Palomo, 2008).

#### **1.4.3. INTENSIVO**

Se trata de la crianza de cerdos en poco espacio. Este es el sistema de explotación propio para un programa de porcicultura industrial por las ventajas que ofrece; se necesita invertir capital, pues hay que hacer construcciones, tener razas puras y alimentar los cerditos racionalmente, todo de acuerdo con las normas y con un criterio comercial, económico y administrativo (Palomo, 2008).

### **1.5. TIPOS DE INSTALACIONES**

Las instalaciones juegan un rol muy importante en la crianza moderna de cerdos que permiten optimizar la productividad y la rentabilidad de granja (Cadillo, 2008)

Las instalaciones deben considerar estos tres aspectos:



**A. ECONÓMICO.** Es el principal rubro de las inversiones. Genera altos costos derivados de su amortización.

Usar materiales de la zona. Implementar sistemas alternativos de crianza, (Cadillo, 2008)

**B. IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.** Reducir al mínimo la contaminación ambiental. Adecuado manejo, almacenamiento y evacuación de desechos. Uso de los desechos, (Cadillo, 2008)

**C. BIENESTAR ANIMAL.** Confort y seguridad. Agua fresca fácilmente accesible. Adecuada alimentación. Libertad de movimiento. Compañía de otros cerdos, (Cadillo, 2008)

#### **1.5.1. INSTALACIÓN CONVENCIONAL O TRADICIONAL**

Es la producción de cerdos en instalaciones convencionales donde el piso de los corrales es de concreto. Requiere altas inversiones en instalaciones. Genera alto impacto en salud y bienestar animal y alto impacto ambiental (Vecchionacce, 2006).

#### **1.5.2. INSTALACIÓN DE CAMA PROFUNDA O DEEP BEEDING**

La cría intensiva de cerdos en cama profunda, conocido también como “Deep bedding”, fue diseñada como una alternativa para solucionar los problemas de contaminación ambiental y los olores ocasionados por el manejo líquido del estiércol de los cerdos; y proyectado con la finalidad de ofrecer una edificación para la producción de cerdos a bajo costo de fundación y con el mismo

desempeño zootécnico de los animales, para ser competitivo con el sistema convencional (Oliveira *et al.*, 2002).

La producción de cerdos en galpones de cama profunda es el proceso en el cual se utilizan infraestructuras desocupadas o subutilizada como galpones de aves; así como también galpones nuevos construidos a bajo costo, no tiene piso de concreto; elemento costoso en otros sistemas; siendo una alternativa para pequeños y medianos productores porcinos (Gallardo, 2000).

Hill, (2000), define el sistema de producción de cerdos con cama profunda bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio microambiente a través del material de la cama. Esta es una variación actual del diseño de construcciones, esquema de alojamiento y estilo de manejo que está siendo utilizada en la industria intensiva de cerdo, ofreciendo varias ventajas en comparación con el sistema de confinamiento tradicional: mejor desempeño animal; mayor bienestar animal; menores problemas ambientales; menor inversión y amplia opciones de mercadeo.

## **1.6. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN DE PORCINOS**

La rentabilidad y la productividad de una producción de cerdos depende de la combinación de varios factores: genética, manejo, alimentación, sanidad e instalaciones (Palomo, 2008).

La máxima eficiencia económica se basa cuando la combinación de estos factores es la técnicamente óptima para un determinado sistema de producción y de mercado (Palomo, 2008).

## **1.7. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE PORCINOS**

Si bien el cerdo es un animal omnívoro de gran poder digestivo y de asimilación; y además tiene una gran capacidad para aprovechar una amplia gama de recursos alimenticios. Para un óptimo rendimiento requiere de una dieta bien balanceada, suministrada en cantidades ajustadas a su edad y estado fisiológico (Cadillo, 2008)

Alimento balanceado, es aquel alimento que está perfectamente equilibrada en todo sus nutrientes y satisface las necesidades de cierto tipo de animales en un momento determinado de su vida (Cadillo, 2008)

Los alimentos, según su origen, se pueden clasificar en dos grupos:

### **1.7.1. ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL**

Tales como pastos y forrajes verdes, alfalfa, trébol; raíces y tubérculos; cereales y leguminosas forrajeras; granos de cereales: trigo, cebada, avena, maíz, centeno, sorgo; granos de legumbres: frijol, soya, habas; tortas de subproductos industriales como: cacahuete, algodón y coco (Palomo, 2008).

### **1.7.2. ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL**

Tales como harinas de carne, sangre, pescado y subproductos de lechería, leches de tercera clase y suero.

Con la mezcla de estos dos tipos de alimentos se puede restablecer la ración balanceada y equilibrada para un día de un cerdo (Palomo, 2008).

## **1.8. MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE LOS LECHONES EN LAS ETAPAS DE PRE Y POS DESTETE**

Entre los 7 y 10 días de edad, se debe iniciar el suministro de un alimento pre inicio a los lechones con el propósito de que estén acostumbrados a una dieta sólida cuando se desteten.

El alimento pre inicio debe ser palatable, preparándolo con materias primas de alta calidad y por su alto costo se debe poner en el comedero pequeñas cantidades en forma frecuente, para que se consuma fresco y no se desperdicie (Campabadal, 2004. Citado por cadillo 2008).

En granjas tecnificadas que destetan entre los 21 y 28 días de edad, se recomienda utilizar tres tipos de dieta o fases.

En el Cuadro N° 1.1 se presentan los principales parámetros productivos para los cerdos alimentados en tres fases (Campabadal, 2004. Citado por cadillo 2008)

**Cuadro 1.1: Rendimientos productivos para los cerdos en tres fases de alimentación.**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>FASE 1</b>	<b>FASE 2</b>	<b>FASE 3</b>
Peso, Kg.	6 – 12	12 – 18	18 – 30
Duración, días	21	15	21
Ganancia diaria, Kg.	0.3	0.4	0.55
Ganancia total, Kg.	6.0	6.0	12
Consumo alimento Kg./día	0.40	0.60	0.90
Consumo total, Kg.	8.40	9.00	18.90

Fuente: Campabadal (2004). Citado por cadillo, 2008.

Cuando el destete es a una edad mayor a los 28 días se recomienda utilizar 2 dietas, la primera se conoce como pre inicio y se dará desde los 7-10 días hasta los 15Kg. de peso y la segunda conocida como inicio se debe dar desde los 15Kg. hasta los 30Kg., este último sistema de 2 fases o dietas es el más recomendable para ser utilizado por pequeños productores que destetan a más de 28 días de edad. Tanto el pre inicio como el inicio se deben suministrar a libre consumo, con el propósito de maximizar el crecimiento de los cerdos en este período (Cadillo, 2008).

### **1.9. MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO**

Los cerdos en el período de desarrollo y engorde deben manejarse en lotes homogéneos, preferiblemente de 15 a 25 cerdos máximo por corral, y no deben de tener más de un 10% de diferencia entre los pesos de los animales.

Cuando en la granja se utilizan razas de animales tradicionales como la Yorkshire, Landrace y Duroc, se considera el período de crecimiento entre los 30 y 50 kg de peso vivo y el período de acabado entre los 50 y 90 kg. En razas alimentadas con raciones balanceadas, el peso a mercado de 100 kg., se puede obtener en menos de 170 días, mientras que cuando se trabaja con líneas híbridas se obtiene el peso de mercado de 10 a 20 días antes (Campabadal y Navarro, 2002).

Desde el punto de vista de la rentabilidad de la granja, es muy importante poner la mayor atención a la alimentación durante el crecimiento y acabado, debido a que en este período el cerdo consume del 75 al 80 % del total del alimento consumido en su vida. La madurez del sistema digestivo del cerdo, es decir, la adecuada producción de enzimas digestivas necesarias para digerir bien los alimentos,

ocurre después de los 20kg de peso vivo, por lo que después de este peso el cerdo tiene una mayor capacidad de aprovechar una mayor variedad de alimentos y nutrientes que absorbe el intestino (Campabadal y Navarro, 2002).

El consumo de alimento en esta etapa está entre el 3.5 a 4.5% de su peso vivo. En el Cuadro N° 1.2 se presentan los rendimientos productivos (Cadillo, 2008).

**Cuadro 1.2 Rendimientos productivos en crecimiento y engorde de cerdos.**

PARÁMETRO	Etapa	
	CRECIMIENTO	ACABADO
Ganancia peso Kg./día	0.7 - 0.75	0.8 - 0.85
Consumo alimento Kg./día	2.00 – 2.20	3.00 – 3.20
Conversión alimenticia	2.75 – 3.00	3.75 – 4.00

Fuente: Campabadal y Navarro (2002).

#### 1.10. FASES DE ALIMENTACION PARA PORCINOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO

En el cuadro N° 1.3 se ve las fases de alimentación en crecimiento y acabado.

**Cuadro 1.3: Fases de alimentación en crecimiento y acabado.**

ETAPA	PESO (KG)	ETAPA	PESO(Kg)
Crecimiento		Acabado	
Fase I	20- 35	Fase I	55-75
Fase II	35-55	Fase II	75-95
		Fase III	95-120

Fuente: Illinois (2001). Citado por cadillo, 2008.

### 1.11. CONSUMO DE ALIMENTO EN CRECIMIENTO Y ACABADO

En el cuadro N°1.4 se muestra el consumo de alimentos según el peso corporal.

**Cuadro 1.4: consumo de alimentos en cerdos de crecimiento y acabado.**

<b>Peso del cerdo (Kg)</b>	<b>Alimento (Kg)/día</b>
30-40	1.8
40-50	2.2
50-60	2.6
60-70	2.8
70-80	3.1
80-90	3.5

Fuente: Campabadal y Navarro (2002).

### 1.12. CONSUMO DE AGUA

El agua es muy importante en la vida de cualquier ser vivo, ya que hace parte de más del 70% de su composición. Un animal para su mantenimiento debe tomar 1 litro de agua por 10 Kg de peso vivo (Qiles y Hevia, 2003. Citado por Cadillo 2008)

**Cuadro 1.5. Consumo de agua por categorías en porcinos.**

<b>Etapas del animal</b>	<b>Consumo diario / litros</b>
Reproductor	6 - 8
Cerda gestante	6 - 8
Cerda lactante	15 - 30
Gorritos	2 - 9
Lechones destetados	1.5 - 2.0
Lechones lactantes	1.5 - 1.6

Fuente: Qiles y Hevia (2003). Citado por Cadillo, 2008.

### 1.13. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO Y ACABADO

En la tabla N° 1.1 se muestran los requerimientos de nutrientes.

**Tabla 1.1: Requerimientos nutricionales para cerdos en crecimiento alimentados a discreción (90% de MS)**

Contenido de la dieta Cont. o %/Kg de la dieta	Peso Vivo (Kg.)				
	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 80	80 a 120
ED, Kcal/Kg	3400	3400	3400	3400	3400
EM, Kcal/Kg	3265	3265	3265	3265	3265
Proteína Cruda, %	23.7	20.9	18	15.5	13.2
<b>Aminoácidos Totales (%)</b>					
Arginina	0.54	0.46	0.37	0.27	0.19
Histidina	0.43	0.36	0.3	0.24	0.19
Isoleucina	0.73	0.63	0.51	0.42	0.33
Leucina	1.32	1.12	0.9	0.71	0.54
Lisina	1.35	1.15	0.95	0.75	0.6
Metionina	0.35	0.3	0.25	0.2	0.16
Metionina + cistina	0.76	0.65	0.54	0.44	0.35
Fenilalanina	0.8	0.68	0.55	0.44	0.34
Fenilalanina + tirosina	1.25	1.06	0.87	0.7	0.55
Treonina	0.86	0.74	0.61	0.51	0.41
Triptófano	0.24	0.21	0.17	0.14	0.11
Valina	0.92	0.79	0.64	0.52	0.4
<b>Minerales</b>					
Calcio, %	0.8	0.7	0.6	0.5	0.45
Fosforo total, %	0.65	0.6	0.5	0.45	0.4
Fosforo disponible, %	0.4	0.32	0.23	0.19	0.15
Sodio, %	0.2	0.15	0.1	0.1	0.1
Cloro, %	0.2	0.15	0.08	0.08	0.08
Magnesio, %	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04



Potasio, %	0.28	0.26	0.23	0.19	0.17
Cobre, mg	6	5	4	3.5	3
Yodo, mg	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Hierro, mg	100	80	60	50	40
Zinc, mg	100	80	60	50	50
Selenio, mg	0.3	0.25	0.15	0.15	0.15
<b>Vitaminas</b>					
Vit. A, UI	2200	1750	1300	1300	1300
Vit. D3, UI	220	200	150	150	150
Vit. E, UI	16	11	11	11	11
Vit. K, mg	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Biotina, mg	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Colina, g	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
Niacina, mg	15	12.5	10	7	7
Ac. Pentatónico, mg	10	9	8	7	7
Riboflabina, mg	3.5	3	2.5	2	2
Tiamina, mg	1	1	1	1	1
Vit B6, mg	1.5	1.5	1	1	1
Vit. B12, ug	17.5	15	10	5	5
Acidolinoleico; %	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Fuente: NRC – SWINE (1998)

#### **1.14. VALOR NUTRITIVO DE LOS PRINCIPALES INSUMOS PARA CERDOS**

En la tabla N° 1.2 se muestran los valores nutritivos promedio de los insumos alimenticios más usados en la alimentación de los cerdos.

**Tabla 1.2: Valor nutritivo de insumos utilizados en cerdos.**

INSUMO	MS %	ENERGIA, Kcal/Kg			PC %	AMINOACIDOS TOTALES (%)				MINERALES (%)				FIB %
		ED	EM	EN		Lisin	Met	Treon	Trypt	Ca	P	PD	Na	
Maíz	89	3525	3420	2395	8.3	0.3	0.17	0.29	0.06	0	0.3	0.1	0.02	2.8
Cebada	89	3050	2910	2340	11.3	0.4	0.2	0.35	0.11	0.1	0.4	0.3	0.04	6.2
Trigo	89	2420	2275	1400	15.7	0.6	0.25	0.52	0.22	0.2	1.2	0.23	0.04	13
Sorgo	89	3380	3340	2255	9.2	0.2	0.17	0.31	0.1	0	0.3	0.1	0.01	8.3
H. Alfa	92	1830	1650	910	17	0.7	0.25	0.7	0.24	1.5	0.3	0.2	0.09	24
Af. trigo	89	2420	2275	1400	15.7	0.6	0.25	0.52	0.22	0.2	1.2	0.23	0.04	13
P. arroz	90	3100	2850	2040	13.3	0.6	0.26	0.48	0.14	0.1	1.6	0.14	0.03	13.9
Melaza	74	2210	2005	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.1	0.07	0.0	0.0
H. feed	90	3355	3210	2260	10.3	0.4	0.18	0.4	0.1	0.1	0.4	0.17	0.08	8.1
H. Pesc	92	3230	2695	1695	64.6	5.1	1.95	2.82	0.76	3.9	2.6	2.43	0.88	0.0
T. soya	89	3490	3180	1935	43.8	2.8	0.61	1.73	0.61	0.3	0.7	0.27	0.01	9.4
L descr.	96	3980	3715	2360	34.6	2.9	0.92	1.62	0.51	1.3	1	1	0.48	
Sal	99												39	

Fuente: NRC - SWINE (1998).

### 1.15. RESTRICCIONES EN EL USO DE INSUMOS

Se muestra los niveles máximos por edad o estado fisiológico del cerdo (Cadillo, 2008)

En la siguiente tabla se muestra los niveles máximos de insumos requeridos por los cerdos.

**Tabla 1.3. Niveles máximos de uso (%) de insumos alimenticios en cerdos**

Insumos	Pre inicio	Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación	Lactación
H. Pescado	25	20	15	12	10	15
P. de algodón	2	2	5	7	10	10
Torta de soya	5	15	20	SL	SL	SL
Maíz	SL	SL	SL	SL	SL	SL
Sorgo	20	20	SL	SL	SL	SL
Cebada	10	15	SL	SL	SL	SL
Afrecho	00	10	20	25	40	40
P. de arroz	00	00	15	25	25	25
Melaza	5	5	15	20	20	20
A. pescado	3	3	5	5	6	6

Fuente: Cadillo, 2008.

SL: Sin Límite

## **1.16. PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

### **A. CONSUMO DE ALIMENTO.**

Es la cantidad de alimento que se suministra al comedero de los animales, restando los desperdicios generados en los comederos (Sobero, 2010).

### **B. GANANCIA DE PESO.**

Es el incremento de peso vivo (Kg) en cada intervalo de tiempo. Se puede medir a diario, semanal, quincenal o mensual (Sobero, 2010).

### **C. CONVERSION ALIMENTICIA.**

Se refiere a la cantidad de alimento consumido (Kg) para producir un Kg de peso, leche o huevo. Siendo entonces un valor tan directamente relacionado con la rentabilidad de la granja, es de gran interés conocer su valor y poder determinar cuáles son los factores influyentes para poder definir en caso como mejorarla (Sobero, 2010).

### **D. RENDIMIENTO DE CARCASA.**

Es la proporción del peso de la canal expresada en porcentaje, respecto del peso vivo, el cual se puede calcular en referencia a la canal caliente y/o fría (determinando el porcentaje de la merma de la carcasa en frío). El rendimiento indica la cantidad que realmente puede ser aprovechable en la carcasa; es decir aquello que otorgará ganancias al productor (Concellón, 1991).

Concellón, (1991), los factores que influyen en el rendimiento de la carcasa del porcino son:

- a. Si el animal recibió alimento antes del sacrificio o se encuentra en ayunas.
- b. Si el animal ha bebido mucha agua.
- c. El tiempo de transporte y espera antes de la pesada en vivo.
- d. Si el peso de la canal considerada para el rendimiento es en la canal fría o caliente.
- e. Los procesos de faenado.
- f. El grado general de acabado.

## **E. ESPESOR DE GRASA DORSAL.**

Es la grasa que recubre la canal, localizada a lo largo de la línea dorsal o del lomo, desde las vértebras torácicas hasta las vértebras lumbares. No es uniforme a lo largo de toda la columna vertebral, caracterizándose por un aumento progresivo desde la cabeza a la primera costilla, y 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 (Concellón, 1991).

La grasa dorsal es medida en tres puntos: a nivel de la primera y última costilla, además de la última vértebra lumbar (Alvarez y Acurero, 1988).

En el cerdo doméstico, la medida del espesor de la grasa dorsal es reconocida como una medida importante de la calidad de la canal, ya que tiene una relación directa con el contenido de grasa corporal. Una disminución en el grosor de la grasa dorsal 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 (Close y Cole, 2004).

### **1.17. TRABAJOS RELACIONADOS SOBRE EL TEMA (PARAMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL)**

Barja, (1990) “Engorde de gorrinos en crecimiento, usando un balanceado comercial purina y dos locales, en Ayacucho-1990” comparó tres raciones diferentes en gorrinos híbridos (Y-L-D) de 45 días de edad, reportó los siguientes parámetros productivos a la 9na. semana de experimento: Los pesos vivos

iniciales fueron 9.3; 9.4 y 12.9Kg. Para el T-I, T-II y T- III. Los incrementos de peso vivo total fueron de 45.5; 29,2 y 29.1Kg para el T-I, T-II y T- III respectivamente. El consumo promedio acumulado a la 9na. semana fue 103.9; 76.9 y 92.3Kg para el T-I, T-II y T-III, con C.A. promedio de 2.3; 2.6 y 3.2 respectivamente.

Ruiz, (1992) "Uso de dos niveles de Tarwi (10 y 20% en concentrado local Vs balanceado comercial purina en el engorde de porcinos en Ayacucho" empleó gorrinos machos enteros de raza Yorshire, reportó los siguientes índices productivos: Los pesos vivos iniciales en promedio 13; 13.2 y 12.9Kg para el T-I, T-II y T-III respectivamente, con peso promedio acumulado a la 8va. semana de 33.1; 33.5 y 50.2Kg con un incremento total de 20.1; 20.3 y 37.3Kg para el T-I, T-II y T-III respectivamente. El consumo de alimento promedio acumulado a la 8va. semana fue de 64.1; 59.6 y 72.6Kg con C.A. de 3.2; 2.9 y 1.99Kg/Kg de peso ganado para el T-I, T-II y T-III, respectivamente.

#### **1.18. CRIANZA EN SISTEMA DE CAMA PROFUNDA**

Esta tecnología consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50-60 cm de profundidad que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña, paja de trigo, paja de soya, una mezcla de varios de estos materiales, entre otros. Es un sistema muy económico pues permite reciclar instalaciones en desuso o utilizar instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles para su construcción. Genera un ahorro considerable de agua, aspecto de suma importancia para aquellas granjas que no disponen de agua suficiente para limpieza y es además un sistema amigable con el medio ambiente por la mínima

emisión de residuos (agua de lavado del piso, etc.), la reducción considerable de los malos olores y la presencia de moscas. Con la utilización de esta tecnología se **obtiene un fertilizante de excelente calidad debido al compostaje “in situ”** que tiene lugar durante los ciclos de crianza. Los principios constructivos de las instalaciones y el manejo de animales son diferentes al sistema de crianza **convencional (Cruz, 2007. Citado por Gonzales 2007)**

### **1.18.1. ANTECEDENTES**

Se originó en China y Hong Kong en la década de los 70. En Europa se comenzó a utilizar a finales de la década de los 80 no para economizar inversiones sino como un sistema amigable con el medio ambiente que les brinda calor y bienestar a los animales en climas templados. En el trópico, se ha desarrollado en Venezuela, Brasil, Argentina, Colombia y México. En Cuba y algunos países se han incorporado este sistema recientemente (Araque, 2006).

Cuba comenzó el estudio y transferencia de esta tecnología recientemente, e identificó la temperatura como uno de los puntos críticos más importantes a considerar para su implementación y extensión. Los aportes de las experiencias desarrolladas en la producción, disminuyen en gran medida la incidencia de este factor y demuestran que es una alternativa para la crianza porcina a pequeña y mediana escala, sobre todo si tenemos en cuenta que este sistema permite un considerable ahorro de agua de limpieza, factor crítico para la crianza porcina en general y en especial en las zonas orientales del país donde muchos productores no tienen en sus granjas suficiente suministro de agua (Araque, 2006)

### **1.18.2. VENTAJAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CAMA PROFUNDA.**

Hill, (2000), menciona:

Las ventajas que ofrece este sistema son los siguientes:

- a. Respecto al animal, proporcionando el mejor bienestar.
- b. Protección del medio ambiente, debido al uso de todas las excretas en forma sólida (abono orgánico).
- c. Menor inversión a corto y largo plazo.
- d. Marketing; venta de un producto diferenciado
- e. Menor consumo de agua, no utiliza agua para el lavado.
- f. Menor agresión de los animales, permitiendo un mejor desempeño del comportamiento productivo.
- g. Disminución de la expresión de vicios (canibalismo, mordeduras de paredes, vigas, etc.).
- h. Disminución de moscas y olores; estudios demuestran una reducción del 70% de amoniaco producido.

### **1.18.3. DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CERDOS EN CAMA PROFUNDA.**

Hill, (2000), menciona:

- a. Aumento de la necesidad de mano de obra, para la colocación y retiro de la cama.



- b. Mayor dificultad para acarrear animales.
- c. Mayor necesidad de manejo adecuado de los animales y la cama.
- d. Altas necesidades de cama lo cual en algunas épocas del año puede ser una gran limitante para el correcto manejo de la cama en este sistema de producción.
- i. Mayor necesidad de ventilación.
- j. Retiro de excretas.

#### **1.18.4. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ENGORDE EN CAMAS PROFUNDAS**

Hill, (2000):

- a. Galpones de tipo avícola
- b. Ingreso de animales desde 7 Kg.
- c. Densidad animal 1.2 -1.4 m<sup>2</sup> por cerdo.
- d. Tipo de cama, paja de trigo, arroz, cebada, Tipo aserrín, etc.
- e. Uso de cama, reciclar material Uso 2-3 veces, producción de “compost”
- e. Bebedero, 1 por cada 12 -15 cerdos
- f. Alimentación, sistema, automático o manual.
- g. Ventilación

h. Mano de obra, una persona 1000 cerdos.

#### **1.18.5. MANEJO TÉCNICO DE CERDOS EN CAMA PROFUNDA**

Existen básicamente dos tipos de galpones con cama profunda, las cuales poseen características particulares; 1.- tipo túnel y 2.- galpón sin divisiones; el tipo túnel; se utiliza en climas templados, constituido por un armazón tubular de hierro en forma de arco que soporta una cubierta de polipropileno sujeta a una media pared de madera o concreto de 1,2-1,8 metros de altura. Estas instalaciones han sido diseñadas para alojar 180-200 animales con un área de 1,1 m<sup>2</sup> por animal (0,84 m<sup>2</sup> de cama, 0,27 m<sup>2</sup> área de concreto). El galpón sin divisiones, se caracteriza por tener un medioambiente controlado a través de una ventilación natural a lo largo de la instalación, con un sistema de alimentación seco/húmedo para maximizar la producción; las instalaciones están diseñadas para alojar entre 500 y 2800 cerdos, dependiendo del tamaño del galpón, flujo y densidad animal. El tamaño ideal de los lotes es de 200 a 250 animales, así también, se deben tener animales de una sola edad, con variación máxima de una semana entre lotes, lo cual se recomienda para evitar transmisión de enfermedades con un manejo todo dentro-todo fuera. La mayoría de estas instalaciones provienen de la renovación y conversión de galpones de pollos de engorde, siendo el tipo de estructura más usado en el trópico ya que combina las ventajas de la cama como colector de excretas con los adelantos tecnológicos de los sistemas de confinamiento tradicional (Hill, 2000).

#### **1.18.6. ESTRUCTURAS BÁSICAS**

Se considera las siguientes estructuras básicas:

a. Tipo túnel (clima templado)

- b. Galpón sin divisiones (clima tropical)
- c. Densidad de 1,1 a 1,4 m<sup>2</sup> por animal.
- d. Lotes entre 200 y 2500 cerdos.
- e. Sistemas de alimentación seco/húmedo para maximizar la producción.
- f. Manejo todo dentro-todo fuera.
- g. Se diseñan sobre suelos arenosos, buena capacidad de absorber agua (Hill, 2000).

#### **A. RECICLADO DE GALPONES DE POLLOS PARRILLEROS**

Una posibilidad para desarrollar una “cama profunda”, es el uso de galpones para engorde de pollos. Poseen buenas dimensiones, altura de techo apropiada y en caso de construirse para el fin, son de costo relativamente bajo (Hill, 2000).

En los laterales, las cortinas son las indicadas para regular la ventilación tan necesaria durante los meses de verano.

Se debería contemplar la posibilidad de abrir en los extremos del galpón, para permitir el ingreso de algún vehículo para el manejo de la cama y favorecer la circulación de aire (Hill, 2000).

#### **B. TÚNELES O HOOP**

En distintos países se están desarrollando este tipo de estructuras de bajo costo y de fácil construcción. En el cordón maicero de los Estados Unidos, son muy

populares usándose también como silos, tambos, engorde bovino a corral, depósitos de maquinarias y herramientas y otros usos más.

Solamente en el estado de Iowa en el año 1999, se estimó que había cerca de 2000 túneles utilizados como alojamiento de cerdos (Honeyman, 2001).

El túnel más típico tiene un largo de 22-24 m con un ancho de 9 m. Se pueden construir de distintas medidas, no recomendándose anchos mayores de 12 m. ya que incide negativamente sobre la ventilación del galpón. La superficie asignada por animal en todos los casos debe ser de 1,4 m<sup>2</sup>, siendo estas medidas para una población de aproximadamente 150 cerdos.

El piso es totalmente de tierra, presentando en algunos casos en un extremo, una zona de concreto para la ubicación de los comederos y bebedero.

La armazón estructural está construida con caños de 5 a 7,5 cm de diámetro con paredes de 1.5 -2.5 mm de espesor, dependiendo del tamaño del túnel a construir. La distancia entre los arcos es variable entre 1,2 y 1,8 m. Completa la estructura, caños transversales de una pulgada de diámetro que mantienen a los arcos principales. La estructura tubular, se monta sobre postes de madera dura o tratada, que a su vez serán los soportes para una pared del mismo material de 1,2 m de altura. En los extremos del túnel, no se construye pared fija alguna, sino que son estructuralmente desmontables. Los frentes son abiertos, con cortinas para evitar el excesivo enfriamiento durante el invierno y facilitar la ventilación en verano (Honeyman, 2001).

El techo es de lona de polietileno resistente a los rayos ultra violeta, fijado a los paneles laterales de madera por medio de cuerdas (Honeyman, 2001).

Los comederos son de tipo Danés con tolva o tubulares, seco/húmedo con capacidad para 40-45 animales cada uno. Estos se pueden disponer en forma central sobre una plataforma de cemento de 1,20 m de lado, o sobre una pequeña vereda sobre un costado del galpón. Los diseños americanos, proveen una superficie de concreto en un extremo del galpón (Honeyman, 2001).

#### **1.18.7. CAMA**

La cama es uno de los elementos determinante en este sistema de engorde de cerdos. Pueden utilizarse numerosos materiales y subproductos para la cama como la paja de trigo, rastrojo de maíz, cáscara de maní, cáscara de arroz, viruta de madera y otros materiales de origen vegetal absorbentes y aislantes.

Previo a la introducción de los animales, se debe incorporar aproximadamente unos 20-25 cm de cama. La incorporación de cama adicional no se hace necesaria hasta la sexta o séptima semana. A partir de allí, se va agregando cama cada 2 o 6 semanas.

Se observó que para el periodo invernal con 108 días de tratamiento hasta peso de faena, se incorporó al túnel, 100 Kg. de cama de rastrojo de maíz por cerdo. Durante el ciclo de verano que duró 114 días, se le adicionaron 55 Kg. del mismo material por animal (Honeyman, 2001)

Las cantidades de cama por animal, son menores de acuerdo a lo expresado en el cuadro N° 1.7 (Brumm *et al.*, 1997).

**Cuadro 1.7: Distintos tipos de materiales para la cama y las cantidades necesarias por animal y por ciclo.**

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)

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; es áspero y punzante. La paja de trigo, la podemos considerar como la de mejor calidad para este uso. La viruta de madera, presenta algo de polvillo, se compacta rápidamente, no es la más recomendable. Una cama en un estado de uso óptimo presentara un 25 % del área húmeda o de defecación, un 15 % de área blanda o de transición y un 60 % de área seca (Dimeglio, 2001)

Se midió las temperaturas de la cama en seis lugares diferentes y a tres profundidades en un túnel de 18 m de largo. En las zonas de mayor humedad, se encontró que a los 15 cm de profundidad había una temperatura de 40°C. En ese mismo lugar a los 45 cm de profundidad 20-25 °C. En ambos casos la temperatura ambiente, no alcanzaba los 5 °C. Este aislamiento térmico y calor adicional, modifica la TCI (Temperatura interna de la cama) de los cerdos a valores próximos al confort térmico (Honeyman, 2001)

Es importante adecuar la estructura de los galpones de cama profunda; con respecto a:

- a. **Ventilación:** El uso de cama aumenta el calor dentro del galpón.
- b. **Tamaño del galpón y su densidad:** Respeto de la densidad en fuentes de agua y alimento
- c. **La cama:** Enfatizar en el manejo de la cama, teniendo en cuenta:
  - c.1. **El tipo de paja, cantidad, calidad, profundidad y mantenimiento.**
  - c.2. **Concha de arroz, soca de maíz o sorgo, papel picado (más recomendado y utilizado es el heno de gramíneas).**
  - c.3. **Se recomienda que la cama tenga como mínimo 0,5 metros.**
  - c.4. **El piso debe ser de tierra, con capa de piedra y arena para el filtrado de líquidos.**

Una regla práctica: Es usado 1 Kg de cama por cada Kg de carne de cerdo producido. Un cerdo que entre de 20 Kg. y se engorda hasta los 100 Kg., son necesarios 80 Kg. de cama para un periodo de 3 meses de engorde.

#### **1.18.8. MANEJO DE AGUA**

- a. **Ofrecer agua en bebederos automáticos.**
- b. **Evitar botes que puedan mojar la cama y aumentar las necesidades de manejo.**
- c. **El agua no debe escurrirse hacia la cama:** Una de las ventajas de este sistema es economizar agua, sin perjudicar el consumo de la misma por los animales.
- d. **Bebedero, 1 por cada 12-15 cerdos, (Gallardo, 2000).**

### 1.18.9. PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CERDOS EN CAMA PROFUNDA

Varios han sido los trabajos que se han realizado en estos sistemas, sobre todo en animales de ceba, en este sentido, compararon el desempeño de cerdos bajo sistemas estabulados tradicionales y en galpones con cama profunda desde el destete hasta finalización, destacando que al inicio del ensayo los cerdos en cama profunda eran ligeramente más pesados que los cerdos confinados ( $P < 0,006$ ), 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 ( $P < 0,02$ ) (Larson y Honeyman, 1999)

**Cuadro 1.8: Desempeño de cerdos desde el destete hasta sacrificio alojados en cama profunda y estabulado tradicional.**

Parámetros	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 y Honeyman (1999)

EE: Error Estándar



En Venezuela existen experiencias con el uso del sistema de cama profunda para cerdos en crecimiento y acabado en granjas comerciales, donde emplean un sistema de producción en multi sitio. Se utilizan galpones de 2400 m<sup>2</sup>, donde el área por animal es de 1,2 m<sup>2</sup>. El tipo de cama implementada es de concha de arroz; con una capa inferior de aserrín; siendo incorporada regularmente pequeñas cantidades de concha de arroz durante el ciclo con resultados satisfactorios (Rausseo y Viale, 2002).

Se 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, GDP, 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, con el uso de dietas basadas en recursos alternativos (Tepper, 2006).

La experiencia en cerdas gestantes y lactantes (datos sin publicar) en el campo experimental de la Facultad de Agronomía-UCV, donde se evaluó el potencial productivo de cerdas de la línea genética Camborough 22 (Landrace x Yorkshire) en un sistema de cama profunda con el uso de dos dietas, una convencional (maíz-soya) y otra alternativa (raíz y follaje de yuca, follaje de morera, aceite de palma), donde se obtuvo 9,00 y 11,78 lechones nacidos vivos y 14,90 y 18,22 kg de la camada al nacer respectivamente, así mismo, se obtuvo promedios de 8,13

lechones destetados con peso de camadas al destete de 53,55 kg, con consumo promedio diario de 4,43 kg de alimento balanceado, por lo que los resultados con líneas genéticas altamente productivas avanzadas no se ven deteriorados por el sistema de producción en cama profunda más el uso de arreglos alimenticios alternativo (Araque *et al.*, 2006)

La siguiente tabla N° 1.4 muestra los parámetros productivos de cerdos en cama profunda (Araque *et al.*, 2006)

**Tabla 1.4: parámetros productivos en cerdos de cama profunda.**

<b>Variables</b>	
Días de gestación	114.95
Ganancia de espesor de grasa dorsal (mm)	8.11
Ganancia de peso (Kg)	53.55
Conversión de alimento	4.38
Lechones nacidos vivos	10.39
Peso de la camada al nacer (Kg)	16.56
Lechones destetados	9.01
Peso de camadas al destete (Kg)	56.23

Fuente: Araque *et al.*, (2006)

#### **1.18.10. BENEFICIOS DEL SISTEMA**

Desde el punto de vista de infraestructura, a diferencia de los sistemas tradicionales, el costo de los galpones, que son realmente galpones de pollos, es muy económico y requiere de un mantenimiento menor lo cual nos permite una cría más rentable.

Permite disponer de animales de una misma semana de edad de forma tal que la salud resulta más fácil de manejar produciendo una reducción considerable de la mortalidad, que no llega al 2%, al igual que una mejoría en la conversión alimenticia, en el sitio 3 las ganancias diarias de peso durante el periodo están en el orden de los 800 gr. /día.

Permite reducir la edad de los cerdos al mercado, en comparación con el sistema tradicional de flujo continuo. Adicionalmente, este sistema tiene la bondad de que no genera efluentes, la cama utilizada actúa como absorbente, dándole un buen manejo puede soportar 3 ó 4 lotes sólo adicionando material durante la permanencia de los animales (Vitelio, *et al.*, 2007)

Posteriormente se recoge y se esparce en un patio de secado donde ocurre un proceso de formación de compost que es utilizado como fertilizante. De tal manera que este sistema nos permite realmente manejar una gran población en engorde, sin necesidad de utilizar las lagunas de oxidación (Vitelio, *et al.*, 2007)

#### **1.18.11. CAMA PROFUNDA EN RECRÍA – ACABADO**

Define a los sistemas de cama profunda, bajo el concepto de que al cerdo se le permitía manifestar su habilidad natural para seleccionar y modificar su ambiente

a través del material de cama. Este mismo autor, define cinco factores que deben ser considerados en comparación de los sistemas confinados sobre slats (Hill, 2000):

- a. **Performance animal:** Un buen diseño y manejo de la cama profunda, no presenta diferencias significativas de producción con respecto al confinamiento.
- b. **Bienestar animal:** Animales en cama profunda han demostrado mejor comportamiento social, lo que nos lleva a pensar en un menor estrés dentro del grupo.
- c. **Ambiente:** El impacto ambiental es menor debido a que los desechos no son líquidos, permitiendo su uso para compostaje o en forma de abono esparcido en el campo.
- d. **Precio de la carne:** En Estados Unidos el precio de la carne proveniente de los “Hoop” (Túneles), tiene un precio superior
- e. **Inversión inicial:** Las instalaciones para cama profunda requieren de una menor inversión inicial.

#### **1.18.12. PERFORMANCE ANIMAL**

Muchos investigadores se encuentran trabajando sobre los valores productivos de estos sistemas. En la tabla N° 1.5, se detallan los resultados de distintos autores, quienes comparan el sistema cama profunda con el confinamiento clásico (Faner, 2006)

**Tabla N° 1.5 Comparación de acuerdo a distintos autores de la performance animal en cama profunda y sistema tradicional (confinamiento tradicional)**

Autor	Eficiencia de conversión		Aumento diario (kg)		Consumo (kg)	
	C. profunda	Conf.	C. profunda	Conf.	C. profunda	Conf.
<b>Brewer (1999) (1)</b>	3,05	2,97	0,785	0,783	2,39	2,32
<b>Larson et al. (2002) (2)</b>	2,71	2,84	0,74	0,69	2,01	1,97
<b>Agroporc (2001) (3)</b>	2,93	2,87	0,769	0,796	2,25	2,28
<b>Wastel et al.(2001) (4)</b>	2,24	2,15	1,31	1,2	2,3	2,2
<b>Honeyman et al. (2001) (5)</b>	3,42	s/d	0,83	s/d	4,15	s/d
<b>Rops (2002) (6)</b>	3,46	3,31	0,784	0,753	2,72	2,49
<b>Honeyman (2002) (7)</b>	2,96	2,86	0,81	0,8	2,4	2,29
<b>Honeyman et al. (2003) (8)</b>	3,3	3,41	0,814	0,801	2,47	2,37

Fuente: Adaptado por Faner, 2006

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. UBICACIÓN**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Poblado de Mollepata (Asoc. Juan Velasco Alvarado Mz. "E" Lte. 15), frente al terminal terrestre Plaza Wari, ubicado al norte de la ciudad de Ayacucho, Provincia de Huamanga – Ayacucho a 2750 m.s.n.m.

#### **2.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La duración del experimento fue de 8 quincenas (17 semanas), desde abril hasta julio.

## **2.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS**

### **2.3.1 INSTALACIONES**

#### **a. Corral del sistema tradicional**

Se utilizó un corral de 3m de ancho por 3m de largo (1.5m<sup>2</sup> por cerdo).

Piso de concreto de 4cm de espesor con pendiente de 3%, para el lavado de las deposiciones; paredes de ladrillo con una altura de 0.9m; el techo de calamina, la altura del piso al techo es de 2m la parte baja y de 2.5m en la parte alta; puertas de rejas de metal. En la parte lateral superior de la pared se ha utilizado arpilleras contra el viento y el frío.

El comedero lineal de concreto de 2m de longitud, fue construido en la parte frontal del corral.

El bebedero tipo chupón, fue colocado en la parte lateral del corral.

#### **b. Corral del sistema de cama profunda**

Se utilizó un corral de 3m de ancho por 3m de largo (1.5m<sup>2</sup> por cerdo).

Piso de tierra, sobre el cual se colocó la cama de 40cm de altura compuesto por paja de cebada; paredes de ladrillo con una altura de 0.9m; el techo fue de calamina; la altura del piso al techo fue de 2m la parte baja y de 2.5m la parte alta; puerta de rejas de metal. También se ha empleado arpilleras contra el viento y el frío.

Para ambos sistemas se utilizó comederos construidos de concreto, sus dimensiones fueron de 2m de largo x 0.30m de alto x 0.2m de profundidad y 0.30m de ancho. Los bebederos empleados fueron chupones semiautomáticos.

### **2.3.2. EQUIPOS Y MATERIALES**

- Dos comederos de concreto.
- Dos bebederos tipo chupón.
- Dos balanzas digitales: de 30 Kg y una balanza plataforma de 300 Kg para el pesado de los animales.
- Un Tanque rotoplast de 1100 litros para el almacenamiento de agua.
- Vehículo motorizado para el transporte de los alimentos.
- Paja de cebada: 300 Kg (50Kg por cada animal)
- Pala y plástico para preparar y mezclar alimento balanceado.
- Cuaderno de registros.
- Cámara fotográfica
- Computadora para procesar los datos obtenidos y redactar el trabajo.
- Material de escritorio.

### **2.4. ANIMALES EXPERIMENTALES**

Los lechones fueron adquiridos de la Ciudad de Ica, Granja "El Guayabo". La edad de los animales al comprar fue de 30 días; peso promedio de 8Kg; sexo macho entero

La genética de los animales fue híbrido comercial (cruce de Yorkshire – Landrace – Pietrain) procedentes de camadas uniformes.

Se ha comprado en total 12 lechones machos enteros destetados. Para tal efecto se ha realizado selección de lechones machos de pesos uniformes y de buenas características de conformación dentro de la misma camada.



**Cuadro N° 2.2 Contenidos Nutricionales (dieta crecimiento)**

<b>CONTENIDO NUTRICIONAL</b>	<b>Dieta</b>
Materia seca (%)	92.00
Proteína %	19.00
Energía metabolizable (Kcal/kg)	2900
Metionina %	0.45
Calcio%	0.8
Fosforo%	0.7
Lisina%	0.85

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 2.3 Dieta de acabado para porcinos del experimento**

<b>INSUMOS</b>	<b>100 Kg.</b>
Maíz	68
Afrecho	16.24
Torta De Soya	12.8
Carbonato De Ca	1.3
Harina De Pescado	1
Treonina	0.04
DI Metionina	0.01
Fosfato Monodivale	0.44
Acti Grow (antibiótico)	0
Sal	0.5
L-Lisina	0.1
Premix	0.15
Colina	0.05
Sulfato de Cobre	0.025
Atrapador de Toxinas	0.05
Total	100

**Cuadro N° 2.4 Contenidos Nutricionales (dieta acabado)**

CONTENIDO NUTRICIONAL	Dieta
Materia seca	92.00
Proteína %	15
Energía Metabolizable (Kcal/kg)	3000
Metionina %	0.2
Calcio%	0.7
Fosforo%	0.25
Lisina%	0.8

Fuente: Elaboración propia

## **2.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

### **a. Etapa de construcción e implementación de los corrales**

El terreno empleado para la construcción de los corrales fue de un familiar, el área total fue de 140 m<sup>2</sup> de los cuales 20 m<sup>2</sup> fue empleado en la construcción de los dos corrales y 15 m<sup>2</sup> para la construcción de almacén.

La construcción de los corrales se llevó a cabo en los meses previos a la etapa experimental. Primero se determinó el área y la orientación de los corrales, luego se ha adquirido los materiales para la construcción.

Los materiales empleados en la construcción de los corrales fueron: cemento, ladrillos, arena, palos de eucalipto, alambre, wincha, maderas, pico, pala, guantes, martillos, clavos, calaminas, etc. La construcción fue realizada por el tesista con la ayuda de un albañil.

Luego se implementó los corrales con la construcción de comederos, colocación de puertas, bebederos, cama y de arpilleras.

#### **b. Preparación del alimento**

Una vez formulado el alimento, se procedió a la preparación y mezcla de los insumos.

Los macro elementos (maíz, afrecho, torta de soya, carbonato de calcio y harina de pescado) fueron pesados en una balanza en base a una ración de 100 Kg de acuerdo a los porcentajes requeridos (crecimiento o acabado) y fueron colocados en el piso con plástico en orden de mayor a menor cantidad que requiere la ración.

Luego se procedió a pesar los micro elementos (aminoácidos, premix, sal, fosfato monodicalcico, colina, sulfato de cobre y atrapador de toxinas). Los micro elementos se mezclaron entre sí en una bandeja, luego se agregó un poco de maíz con la finalidad de uniformizar más y aumentar en volumen. Finalmente todos los insumos fueron mezclados empleando una pala y después de tres volteadas, el alimento quedó listo para su uso.

#### **c. Recepción de los animales y formación de tratamientos**

Los lechones se compraron de la ciudad de Ica con un mes de edad de la granja “El Guayabo”

El transporte de los lechones fue en un camión que transporta gallinaza (heces secas de gallinas de postura), los animales se colocaron encima los sacos de gallinaza.

Al llegar los animales a la Ciudad de Ayacucho fueron recibidos y fueron colocados en un solo corral que previamente han sido preparados y desinfectantes con anterioridad y colocación de cama (paja de cebada); luego se les suministró agua y vitaminas contra el estrés y deshidratación.

### **2.6.1 ETAPA PRE-EXPERIMENTAL**

Con el fin aclimatar y adaptar al nuevo ambiente, los lechones permanecieron en un solo corral durante 5 días; luego fueron distribuidos en los dos corrales, formándose de esta manera los tratamientos. Durante este tiempo los animales fueron atendidos en un solo corral, donde se les suministró agua y alimento.

### **2.6.2 ETAPA EXPERIMENTAL**

La etapa experimental se inició a los 35 días de edad, con pesos iniciales promedio de 8.7Kg y 9Kg para el T-I y T-II respectivamente. Esta etapa duró 8 quincenas (17 semanas)

#### **a. Alimentación**

El suministro del alimento se realizó todos los días (dos veces por día), es decir a las 8 am y 1pm, a libre discreción. El control de la cantidad de consumo de alimento fue quincenal.

#### **b. Evaluación de los parámetros productivos**

La evaluación de los parámetros productivos se realizó cada 15 días, donde se midió el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. El rendimiento de carcasa y el espesor de la grasa dorsal se midieron al final.

### **c. Sanidad**

Se ha aplicado vitaminas del complejo B como anti estresante, Sultrax como preventivo contra coccidiosis y diarreas. Asimismo se ha aplicado vacuna contra cólera porcina a los dos meses de edad de los animales.

### **d. Manejo**

La limpieza del corral N° 1 (piso concreto) fue diario. Las heces fueron recogidas y trasladadas a un pozo ciego, luego el piso fue lavado. En el corral 2 (sistema cama profunda), el manejo fue distinto, ya que el piso fue de paja de cebada que no requiere limpieza, sino el volteo de la cama con el empleo de una horquilla y se agregó más paja cada 15 días de acuerdo a la presencia de partes húmedas en el corral.

Las cortinas (arpilleras) fueron usadas durante las noches con el fin de evitar corrientes de aire y frío.

Las moscas fueron controladas a través de empleo de atrapadores mecánicos (cintas de goma) colocados en los corrales.

El consumo de agua fue a libre discreción, salvo en los primeros días fue restringido durante las noches para evitar problemas respiratorios.

### **e. Pesado de los animales**

El pesado de los animales se realizó cada 15 días, para tal efecto se empleó una balanza digital tipo plataforma de 300 Kg de capacidad, al cual se ha acoplado tabloncillos y una manga para el manejo de los animales.

## 2.7. PARÁMETROS EVALUADOS

### 2.7.1 CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento fue ad-libitum (a libre discreción), suministrado dos veces al día de acuerdo al consumo.

$$\text{Consumo} = \left[ \text{Alimento consumido quincenal (Kg)} \right] - \left[ \text{Pérdida acumulado (Kg)} \right]$$

### 2.7.2 GANANCIA DE PESO

La ganancia de peso se evaluó cada 15 días, siempre a las ocho de la mañana.

$$\text{Ganancia de peso} = \sum \text{de pesos actual} - \sum \text{de peso anterior}$$

### 2.7.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia se determinó cada 15 días tomando los datos del consumo de alimento acumulado quincenal (Kg) y la ganancia de peso vivo acumulado quincenal (Kg), usando la siguiente fórmula:

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

### 2.7.4 RENDIMIENTO DE CARCASA

La evaluación del rendimiento de carcasa se realizó en el camal de Quicapata. Se evaluó pesando la carcasa al gancho. La medición del rendimiento de carcasa fue 12 horas después del beneficio, es decir, carcasa en frío.

Fórmula para el cálculo de rendimiento de carcasa:

$$RC = \frac{\text{Peso de carcasa al gancho (Kg)} \times 100}{\text{Peso vivo (Kg)}}$$

### **2.7.5. ESPESOR DE GRASA DORSAL**

El espesor de la grasa dorsal se midió en la carcasa en gancho, con el empleo de una regla milimétrica. La zona empleada para esta variable fue la línea dorsal (lomo) específicamente en una zona cóncava de la región del animal.

### **2.7.6. NIVEL DE INVERSIÓN**

Se calculó el nivel de inversión en el piso de ambos corrales, tomándose en cuenta el costo de la adquisición de los materiales de construcción, costo de la cama (paja de cebada) y el jornal:

$$\text{Inversión} = \text{costo de materiales} + \text{jornal}$$

## **2.8 DISEÑO ESTADÍSTICO**

Se ha empleado el DCA (Diseño Completamente al Azar) y se realizó el análisis de varianza de ganancia de peso, rendimiento de carcasa, espesor de grasa dorsal y conversión alimenticia. Se utilizaron cuadros y también gráficos de tendencia en función del tiempo en quincenas.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados del presente trabajo de investigación se detallan en cuadros y gráficos, en donde se muestran las comparaciones de los parámetros productivos para ambos sistemas de crianza; a continuación se detallan los parámetros productivos obtenidos.

#### **3.1. EFECTO DEL SISTEMA DE CRIANZA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y EL NIVEL DE INVERSIÓN EN LOS CORRALES.**

En el cuadro 3.1 se presenta los promedios y desviación estándar de los parámetros productivos obtenidos como consumo de alimento, ganancia de peso, incremento de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y espesor de



la grasa dorsal según el sistema de crianza evaluado. En general, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en todos los parámetros productivos, solo existe diferencias numéricas mínimas en todos los variables evaluados entre el sistema convencional y el sistema de cama profunda. El nivel de inversión en el piso de los corrales fue: S/.108.00 y S/.30.00 para el T-I y T-II respectivamente.

**Cuadro N° 3.1 Promedio y desviación estándar de los parámetros productivos obtenidos según tipo de instalaciones.**

Parámetros	Tratamiento	
	T-I	T-II
	Tradicional	Cama profunda
	Promedio $\pm$ D.S.	Promedio $\pm$ D.S.
Consumo de alimento (kg.)	190.67	188
Peso vivo final (Kg)	76.83	78
Incremento de peso (kg.)	68.17a $\pm$ 6.31	69a $\pm$ 7.21
Conversión Alimenticia total (Cons. Alim. /Ganancia de peso)	2.8	2.72
Rendimiento de Carcasa (%)	74.31a $\pm$ 1.47	72.79 a $\pm$ 1.68
Espesor de grasa dorsal (mm)	11.83a $\pm$ 0.75	12.17 a $\pm$ 0.75
<b>Nivel de inversión</b>		
Inversión total en corral	S/. 575.00	S/. 497.00
Inversión sólo en el piso	S/. 108.00	S/. 30.00

### 3.1.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En el cuadro N° 3.2 se observa el consumo promedio acumulado de alimento durante las 8 quincenas en ambos sistemas de instalaciones evaluadas, no existe diferencia estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ), sólo existiendo una ligera superioridad numérica del T-I con respecto al T-II con valores de 190.7Kg y 188.0Kg de alimento consumido a la 8va. quincena, respectivamente.

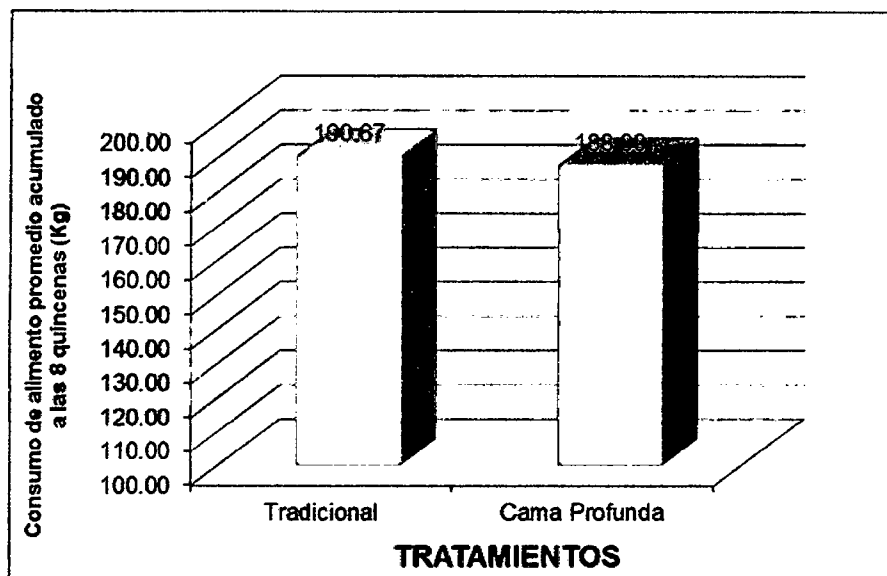
**Cuadro N° 3.2. Consumo de alimento promedio acumulado en las 8 quincenas de experimento en los dos sistemas de crianza.**

QUINCENA	ALIMENTO (Kg) TI	ALIMENTO (Kg) TII
1	4.3	4.2
2	13.7	13.5
3	26.7	26.7
4	46.2	46.3
5	71.5	70.7
6	104.8	102.7
7	144.8	141.8
8	190.7	188.0

La superioridad de consumo que muestra el T-I que es sistema convencional, se debe posiblemente al mayor gasto de energía en compensar la temperatura corporal, en cambio el T-II genera un microclima mediante la cama, además la fibra que está en la cama lo consume de acuerdo a su necesidad.

En el gráfico N° 3.1 se observa el consumo acumulado promedio al final del experimento (8va. quincena), donde se muestra que no existe diferencia

estadística significativa ( $p < 0.05$ ), significa que el tipo de instalaciones evaluadas no afectó a la variable consumo de alimento.



**Gráfico 3.1 consumo de alimento promedio acumulado (Kg) a las 8 quincenas en los dos sistemas de crianza.**

Barja (1990) comparó alimento balanceado comercial “purina” con dos dietas locales en gorrinos híbridos en crecimiento - Ayacucho, en piso convencional (concreto); reportando lo siguiente: consumos de alimento promedio acumulado a la 9na. semana fueron de 103.98, 92.33 y 76.94Kg para el T-I, T-III, T-II respectivamente; al comparar con el resultado a las 9 semanas de evaluación del presente estudio que inició el engorde a los 35 días de edad y que obtuvo consumos de alimento de 71.5Kg y 70.7Kg para el T-I y T-II. Esta diferencia de resultados probablemente se deba a que el inicio de engorde fue con animales de 45 días de edad y de mayor peso, por tanto los animales a mayor edad y peso consumen mayor cantidad de alimento.

Ruiz (1992) en su trabajo de investigación que empleó dos niveles de Tarwi (10 y 20%) en concentrado local Vs. Balanceado comercial purina en el engorde de porcinos” en piso convencional (concreto) en Ayacucho con pesos iniciales promedio de 13.025, 13.2 y 12.9Kg en el T-I, T-II y T-III respectivamente, quien a la 8va semana obtuvo consumos promedio acumulado de 64.9, 59.6 y 72.6Kg para el T-I, T-II y T-III respectivamente. Estas cantidades son superiores a los obtenidos en el presente trabajo en las primeras 8 semanas con animales de pesos iniciales de 8.7 y 9Kg, que obtuvo consumos 46.2 y 46.3Kg para el T-I y T-II; se asume que esta diferencia se debe a que los pesos iniciales son superiores a los pesos del presente experimento, por tanto el consumo se hace mayor porque son animales de mayor tamaño.

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 consumo promedio por día (Kg) de 1.97 y 2.01Kg respectivamente. No hay diferencia marcado en el consumo de alimento entre los alojamientos. El presente estudio obtuvo consumo promedio de 1.57 y 1.59Kg/día para ambos tratamientos. El consumo de alimento en el sistema de crianza convencional es similar al consumo de alimento en el sistema de cama profunda.

Agroporc (2001) Citado por González (2001), comparó el performance de los cerdos en crecimiento y ceba alojados en estabulado tradicional y cama profunda en Venezuela, obtuvo consumos promedio/día de 2.28 y 2.25Kg; como se puede observar no hay diferencias marcadas en cuanto al consumo entre ambos tipos de alojamientos. Por tanto el tipo de alojamiento no influye en el consumo de alimento.

### 3.1.2. GANANCIA DE PESO

El cuadro 3.3 muestra la tendencia ganancia de peso vivo (Kg) durante el transcurso de las 8 quincenas del experimento; según el cuadro, los pesos iniciales promedio fueron de 8.7 y 9kg, y el peso promedio acumulado final fue de 76.8 y 78Kg para el T-I y T-II; con un incremento promedio total de 68.7 y 69Kg para el T-I y T-II como muestra el grafico 3.2, y el cuadro 3.4; al realizar el análisis estadístico (ANVA) se observa que no existe diferencias estadísticas significativa ( $p < 0.05$ ) solo existiendo una pequeña ventaja numérica del T-II frente al T-I.

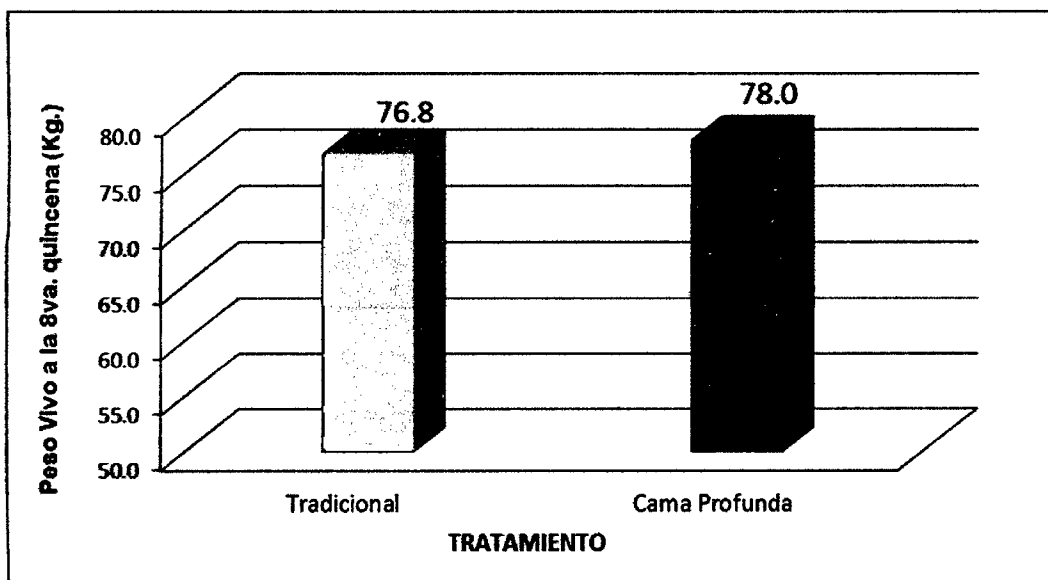
**Cuadro N° 3.3. Peso quincenal promedio acumulado de los dos sistemas de crianza**

Quincena	T-I (Kg)	T-II (Kg)
PI	8.7	9.0
1	15.0	14.5
2	21.2	22.3
3	28.8	30.8
4	37.5	39.2
5	46.7	47.8
6	57.0	57.2
7	67.7	67.8
8	76.8	78.0

**Cuadro 3.4.Efecto del Sistema de Crianza sobre el incremento total de peso de Gorrinos**

Tratamiento	
Tradicional	Cama Profunda
68.17a ±6.31	69a± 7.21

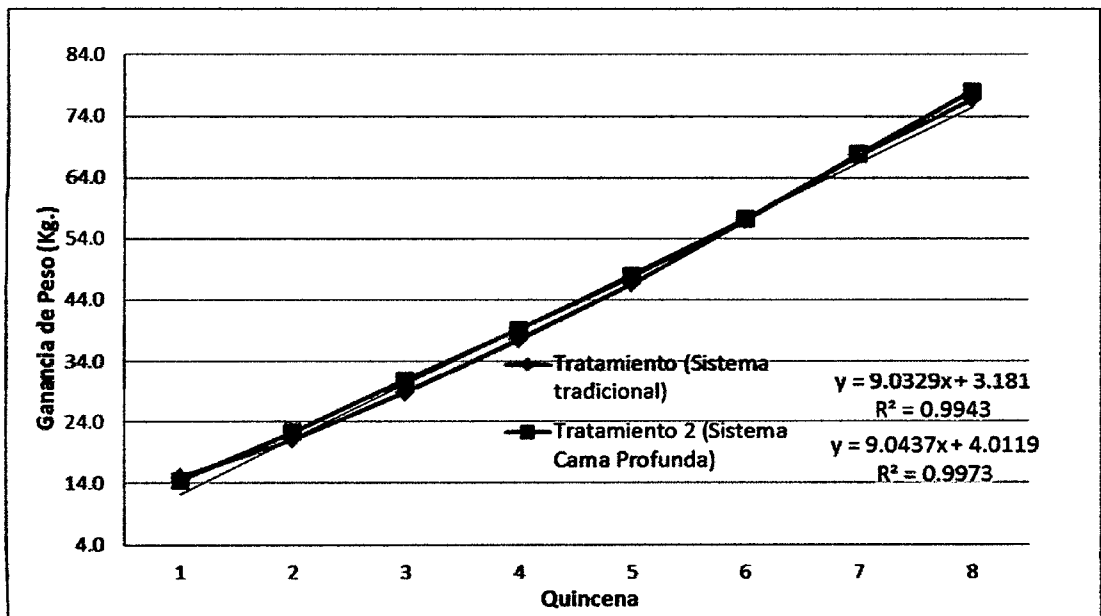
El Gráfico N° 3.2. Muestra que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos en el promedio del peso vivo al final del experimento. Sin embargo, existe una ligera ventaja numérica para del T-II (cama profunda) frente al T-I (piso concreto)



**Gráfico N° 3.2. Promedio de pesos vivos alcanzado al final del experimento.**

En el gráfico 3.3 se muestra la curva de evolución de ganancia de peso quincenal promedio para ambos sistemas de crianza. Los pesos vivos final obtenidos son 76.8Kg y 78Kg para el T-1 y T-2. El T-II muestra ganancia de peso acumulado

superior numéricamente, se asume que esta ventaja se deba a menor pérdida de energía por el frío en el sistema de cama profunda y la ingestión de cierta cantidad de la cama (fibra) que ayuda la digestión.



**Grafico 3.3. Evolución de la Ganancia de peso quincenal Respecto a los dos sistemas de Crianza**

Barja (1990), en su experimento, empleó balanceado comercial “purina” y dos locales”- en engorde de gorrinos en Ayacucho, trabajo hecho en piso convencional; reportó un peso vivo promedio final a la 9na. semana de: 54.9; 38.6 y 41.9Kg; para el T-I, T-II y T- III respectivamente. El T-I se muestra superior a los pesos vivos obtenidos en el presente trabajo; se asume que esta ventaja se deba a que el peso inicial promedio de los animales que utilizó fue de 9.3Kg con edad de 45 días en contraste con el presente trabajo que usó animales de 8.7 y 9Kg de peso inicial con edad de 35 días que influyó en la ganancia de peso obtenido de 46.7 y 47.8Kg a la 9na. semana del experimento. Los animales de mayor tamaño consumen más cantidad de alimento y ganan mayor peso

consecuentemente. Los tratamientos II y III de Barja (1990) son inferiores a los pesos vivos obtenidos en el presente estudio, esta inferioridad se debe posiblemente al tipo de ración que utilizó (alimento concentrado local) fue de bajo nivel nutricional.

Ruiz (1992) en su trabajo de investigación usó de dos niveles de Tarwi (10 y 20%) en concentrado local Vs. balanceado comercial purina en el engorde de porcinos en piso convencional – Ayacucho; reportó pesos de 33.07, 33.48 y 50.17Kg para el T-I, T-II y T-III respectivamente a la 8va. semana, en comparación a los obtenidos en el presente trabajo que reporta pesos a la 8va semana de 37.5 y 39.2Kg para el T-I y T-II respectivamente. Estos resultados son próximos a los pesos vivos obtenidos por Ruiz (1992), excepto el T-III que es superior al presente trabajo, esta ventaja se debe posiblemente a que empezó su experimento con animales de mayor peso (13kg), por tanto el consumo es mayor como la ganancia de peso; además en el T-III empleó alimento balanceado comercial “purina” con alto contenido nutricional y con mayor palatabilidad que influyó directamente en la ganancia de peso.

Agroporc (2001) Citado por GONZÁLEZ (2001) comparó el performance de los cerdos en crecimiento y ceba alojados en estabulado tradicional y cama profunda en Venezuela, reportó ganancias diarias promedio de peso (Kg) de 0.796 y 0.769Kg para el sistema de alojamiento convencional y cama profunda, respectivamente. El presente estudio obtuvo ganancia promedio diaria de 0.568 y 0.575Kg para T-I y T-II. Lo esencial al comparar estos resultados es que no hay diferencias marcadas entre uno y otro tipo de piso en el engorde de cerdos al margen de la superioridad obtenida por Agroporc (2001).



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 incrementos de peso vivo de 0.740 y 0.690Kg para piso convencional y cama profunda, como se observa no hay diferencia considerable entre los tipos de instalaciones que evaluaron Larson y Honeyman, (2000). Este hecho evidenció que el tipo de piso empleado no afectó la ganancia de peso.

En el ANEXO I se observa la ganancia de peso quincenal de los dos tratamientos.

En el ANEXO II. Se muestra el análisis de varianza (ANVA) de la ganancia de peso vivo al final del experimento donde no existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, esto indica que el tipo de instalaciones (piso) en la crianza de porcinos no afectó la variable ganancia de peso, sólo existiendo mínima ventaja numérica del sistema de cama profunda frente al sistema tradicional.

### **3.1.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

En el cuadro 3.5 se observa la tendencia de la conversión alimenticia promedio y total en las 8 quincenas de experimento, en relación a los dos tratamientos. Al realizar el análisis estadístico refleja un efecto no significativo estadísticamente ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos; teniendo como resultado de conversión alimenticia total de 2.80 2.72 para el T-I y T-II, como se observa en el cuadro N° 3.6 y grafico 3.4; la ventaja numérica que muestra el T-II, posiblemente se deba a que el sistema de cama profunda ofrece un microclima en el corral que reduce la pérdida de energía por el frio y mejora la digestibilidad al ingerir un poco de fibra (paja)

**Cuadro 3.5. Efecto de Dos Sistema de Crianza sobre la Conversión Alimenticia Quincenal y Total de Gorrinos**

Tiempo (Quincena)	Tradicional			Cama Profunda		
	GP (Kg)	Cons. Alim. (Kg)	C.A.	GP (Kg)	Cons. Alim. (Kg)	C.A.
1	6.33	4.3	0.68	5.50	4.2	0.76
2	6.17	9.3	1.51	7.83	9.3	1.19
3	7.67	13.0	1.70	8.50	13.2	1.55
4	8.67	19.5	2.25	8.33	19.7	2.36
5	9.17	25.3	2.76	8.67	24.3	2.81
6	10.33	33.3	3.23	9.33	32.0	3.43
7	10.67	40.0	3.75	10.67	39.2	3.67
8	9.17	45.8	5.00	10.17	46.2	4.54
<b>Total</b>	68.17	190.67	<b>2.80</b>	69.00	188.00	<b>2.72</b>
<b>Promedio (kg)</b>	8.52	23.83	2.61	8.63	23.50	2.54

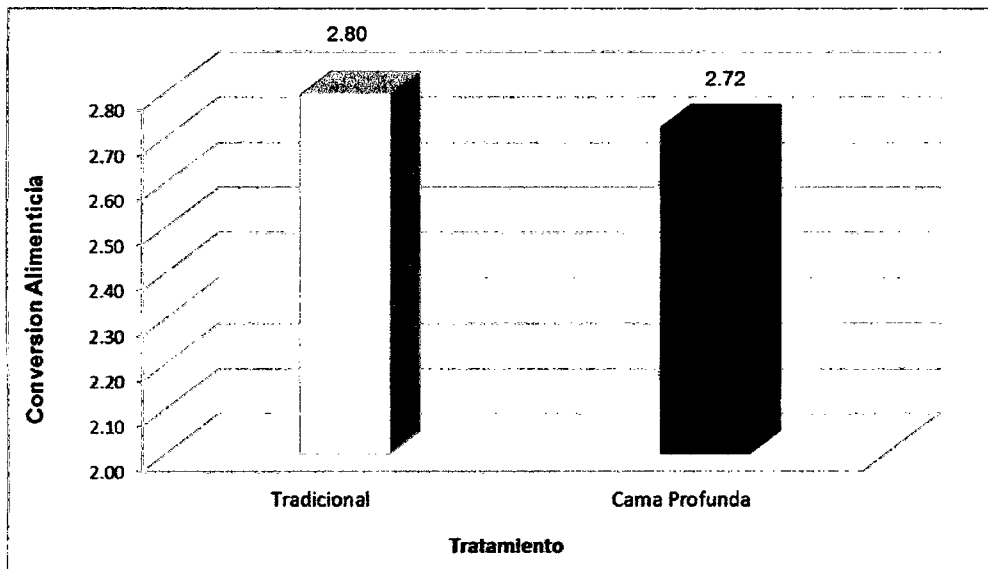
Donde:

- GP: Ganancia de peso
- C.A: Conversión Alimenticia (Consumo de alimento/Ganancia de peso)

**Cuadro 3.6. Efecto del Sistema de Crianza sobre la Conversión Alimenticia de Gorrinos**

Tratamiento	
Tradicional	Cama Profunda
2.80a ± 1.38	2.72a ± 1.32

El grafico 3.4 muestra la Conversión Alimenticia Total para los dos sistemas de crianza con valores de 2.8 y 2.72 para el T-1 y T-2. No existe diferencias estadísticas significativas entre ambos tratamientos, solo una ligera ventaja numérica del sistema tradicional respecto al sistema de cama profunda. Significa que el tipo de piso utilizado no afectó la variable consumo de alimento.



**Grafico 3.4. Efecto del Tipo de crianza sobre la Conversión Alimenticia de Gorrinos**

Barja (1990) en su experimento de gorrinos en crecimiento, usando un balanceado comercial “purina” y dos locales - Ayacucho, trabajo hecho en piso convencional (concreto); 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 a los datos obtenidos en el presente estudio comparado a la 9na. semana que obtuvo conversión alimenticia total de 2.76 y 2.81 para el T-I y T-II; sin embargo la Conversión Alimenticia que obtuvo en el T-1 es más eficiente frente al presente estudio, esto debido a que el cálculo que hizo fue con los

promedios, mas no así con conversión alimenticia total como lo hizo el presente trabajo.

Ruiz (1992) en su trabajo que usó dos niveles de Tarwi (10 y 20%) en concentrado local Vs. Balanceado comercial purina en el engorde de porcinos” en piso de concreto – Ayacucho; a la 8va. semana, reportó los siguientes datos de conversión alimenticia: 3.2; 2.94 y 2.0 para el T-I, T-II y T-III respectivamente. Los tratamientos I y II fueron menos eficientes en la conversión alimenticia frente a los resultados obtenidos en el presente estudio a la 8va. semana del experimento que obtuvo 2.25 y 2.36 para el T-I y T-II, asumiéndose este hecho de que Ruiz (1992) empleó concentrado local con niveles de tarwi, dieta con bajo nivel nutricional que influyó la eficiencia de conversión alimenticia. El T-III fue más eficiente frente a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se asume esta ventaja se deba a que utilizó el promedio de conversión alimenticia en contraste al presente estudio que trabajó con coeficiente de conversión alimenticia total.

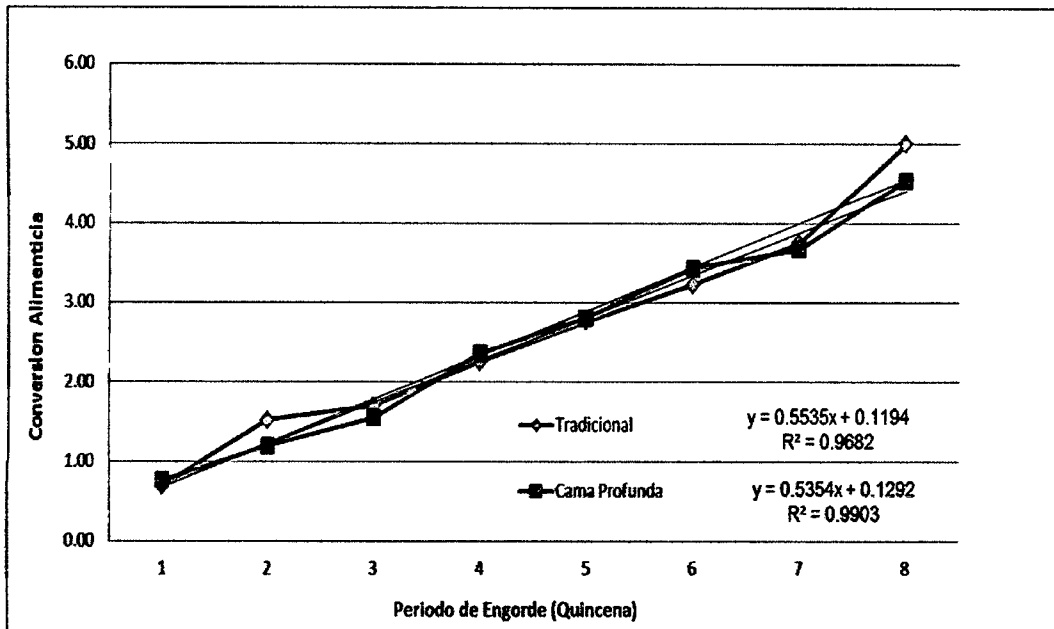
Los resultados del presente estudio también son similares a los que reportó Cadillo (2008) quien sostiene que la C.A en cerdos enteros es de 2.75 a 2.94. Se asume que estas similitudes se deban al tipo de alimento empleado que es balanceado y a la línea genética híbrido comercial.

Agroporc (2001) Citado por GONZÁLEZ (2001), comparó el performance de los cerdos en crecimiento y ceba alojados en estabulado tradicional y cama profunda en Venezuela; reportó el índice de conversión alimenticia de 2,87 y 2.93 para piso convencional y cama profunda, respectivamente. Estos datos son similares a los obtenidos en el presente estudio que obtuvo índices de 2.80 y 2.72 para el T-I y T-II respectivamente. No hay diferencias significativas entre los tipos de

instalaciones evaluadas, es decir, el sistema de crianza no afectó la eficiencia de conversión alimenticia al compararse la eficiencia de conversión alimenticia entre los tipos de instalaciones evaluadas.

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. Son resultados similares al presente estudio que reportó índices de conversión alimenticia de 2.80 y 2.72 para el T-I y T-II.

El gráfico 3.6 muestra la curva de evolución de la C.A para ambos sistemas de crianza, se observa que en la primera quincena se obtuvo una C.A de 0.68 y 0.76 para el T-I y T-II respectivamente, mientras que en la quincena 8 se obtuvo una conversión de 5.0 y 4.54 para el T-I y T-II respectivamente; la velocidad de crecimiento y la eficiencia de conversión alimenticia son inversamente proporcionales a la edad de los animales; este incremento en la conversión es probablemente debido a la edad de los animales que en la etapa de crecimiento la velocidad de ganancia de peso es superior a la de la etapa de engorde, además los animales de líneas comerciales a partir de alrededor de 5 meses de edad, la ganancia de peso es muy lento, también se asume que en la segunda quincena del mes de julio del año 2012, hubo un descenso muy notorio de la temperatura en la ciudad, que probablemente afectó el consumo y conversión alimenticia.



**Grafico 3.6. Evolución de la Conversión Alimenticia por efecto del sistema de crianza sobre gorrinos engordados bajo dos sistemas de Crianza**

Al comparar las conversiones alimenticias se encuentra concordancias y a la vez divergencias con otros estudios, producto de las diferencias en las raciones empleadas en cada caso, distintas condiciones ambientales, línea genética, manejo, etc. que influyeron directa o indirectamente en la performance del animal.

### 3.1.4. RENDIMIENTO DE CARCASA

En el cuadro N° 3.7 se presenta los rendimientos de carcasa promedio en relación a los dos tipos de instalaciones evaluadas, se observa que las diferencias numéricas no suelen ser resaltantes entre T-I y T-II dado que estas fluctúan entre 74.31 y 72.79% con una desviación estándar de 1.47 y 1.68 para el T-I y T-II respectivamente, como se observa en el cuadro N° 3.8; no existe diferencia significativa estadísticamente ( $p < 0.05$ ). Este resultado indica que la influencia de los sistemas de crianza evaluadas no incide en el rendimiento de carcasa.

**Cuadro N° 3.7 Porcentaje de carcasa para los dos tratamientos**

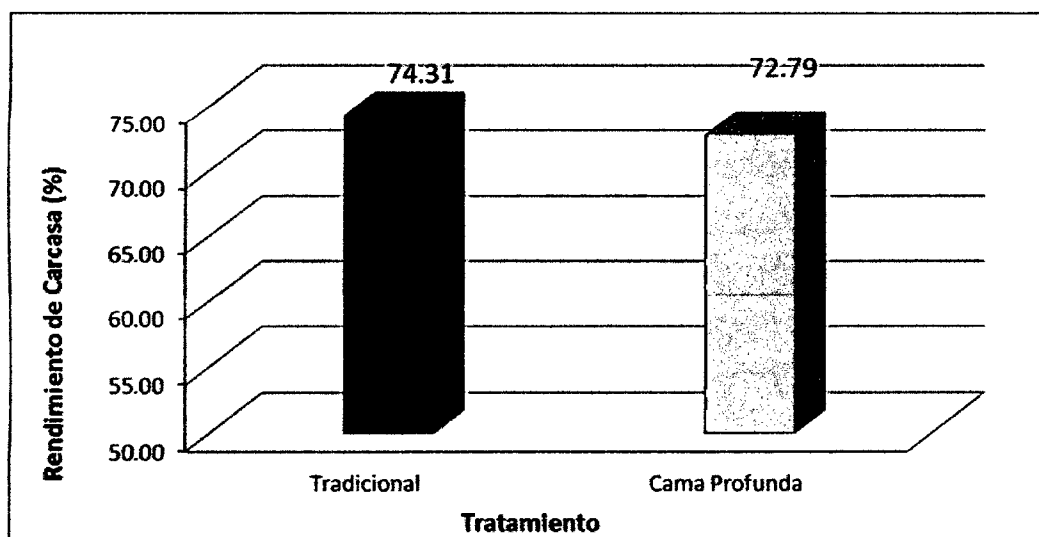
<b>Sistema Tradicional o Convencional</b>				
<b>Animales</b>	<b>PESO VIVO (Kg)</b>	<b>CARCASA (Kg)</b>	<b>DIFERENCIA (Kg)</b>	<b>% RC</b>
1	79	60	19	75.95
2	85	64	21	75.29
3	71	52	19	73.24
4	69	50	19	72.46
5	75	55	20	73.33
6	82	62	20	75.61
<b>Promedio</b>	<b>76.8</b>	<b>57.2</b>	<b>19.7</b>	<b>74.31</b>
<b>Sistema de Cama Profunda</b>				
<b>Animales</b>	<b>PESO VIVO</b>	<b>CARCASA</b>	<b>DIFERENCIA (Kg)</b>	<b>%RC</b>
1	87	63	24	72.41
2	81	60	21	74.07
3	68	49	19	72.06
4	83	61	22	73.49
5	70	49	21	70.00
6	79	59	20	74.68
<b>Promedio</b>	<b>78.0</b>	<b>56.8</b>	<b>21.2</b>	<b>72.79</b>

Según el cuadro anterior, el peso de carcasa tiene una relación directa con el peso vivo del 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.

**Cuadro 3.8 Efecto del Sistema de Crianza sobre el Rendimiento de Carcasa (%) de Gorrinos**

Tratamiento	
Tradicional	Cama Profunda
74.31a ±1.47	72.79a± 1.68

En el gráfico 3.6 se muestra los porcentajes obtenidos en el rendimiento de carcasa en el presente trabajo de investigación. No existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ), sólo un aligera ventaja numérica del sistema tradicional con relación al sistema de Cama profunda.



**Gráfico 3.6. Efecto del Tipo de crianza sobre el Rendimiento de Carcasa de Gorrinos (%)**



Cadillo (2008) sostiene que el porcentaje de carcasa está entre 74 a 78%. Estos datos son similares a los obtenidos en el presente trabajo de investigación que obtuvo 74.3% y 72.8% para el T-1 y T-2. Esta ligera inferioridad, se debe posiblemente a que el presente estudio calculo el rendimiento con peso de carcasa en frío (al día siguiente del faenado) que conllevaría a la deshidratación de la carcasa.

En el ANEXO IV se muestra el análisis de varianza (ANVA) del porcentaje de carcasa, donde se detalla que no existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos evaluados.

### **3.1.5 ESPESOR DE GRASA DORSAL**

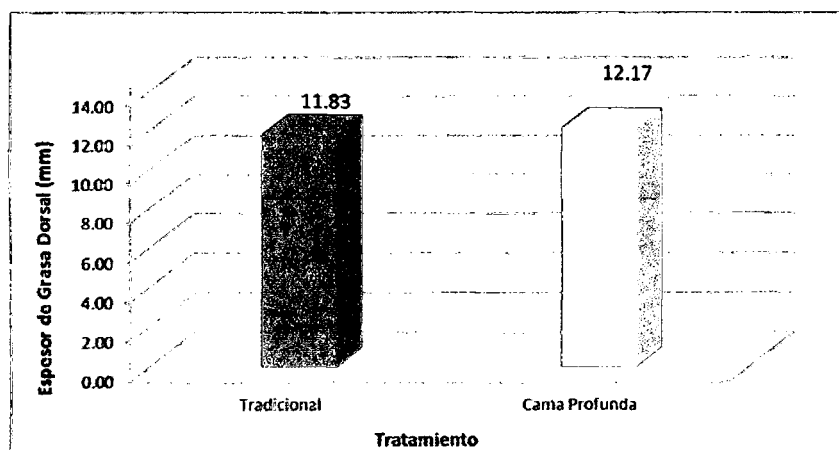
En el cuadro N° 3.9 se observa la determinación del espesor de la grasa dorsal (mm), al realizar el análisis estadístico, se observa que no existe una diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, sólo una pequeña ventaja numérica del T-II frente al T-I con valores de 11.8 y 12.2mm con desviación estándar de 0.75 y 0.75 para el T-I y T-II, como se muestra en el cuadro 3.10 y gráfico 3.7.

**Cuadro N° 3.9. Espesor de grasa dorsal promedio en (mm) para los dos tratamientos**

N° de Animal	ESPESOR GD (mm)	
	Tratamiento I	Tratamiento II
1	12	13
2	13	12
3	12	12
4	11	13
5	11	11
6	12	12
<b>Promedio</b>	<b>11.83</b>	<b>12.17</b>

**Cuadro 3.10 Efecto del Sistema de Crianza sobre el Espesor de Grasa Dorsal (mm) de Gorrinos**

Tratamiento	
Tradicional	Cama Profunda
11.83a ± 0.75	12.17a ± 0.75



**Gráfico 3.7. Efecto del Tipo de crianza sobre el Espesor de Grasa Dorsal de Gorrinos (mm)**

Según los cuadros y gráfico anterior, el tipo de piso empleado en la crianza de porcinos, no afectó la variable espesor de grasa dorsal.

Galindo (1983) obtuvo en promedio de 3.18 cm. de espesor de grasa dorsal esta diferencia se debe a que los animales en mayor tiempo (26 semanas) de engorde tienden a engrasarse por la edad y también influye la genética de los animales.

Cadillo (2008), sostiene que el espesor de la grasa dorsal en cerdos enteros está entre 1.5 a 1.8. cm. estos datos se asemejan a los obtenidos en el presente estudio que obtuvo 1.2 cm de espesor de grasa dorsal en promedio.

En el ANEXO V se muestra el ANVA para el espesor de grasa dorsal.

### **3.1.6 NIVEL DE INVERSIÓN EN INSTALACIONES**

Para determinar el nivel de inversión de los dos tipos de instalaciones construidas, se estimó el costo de los materiales de construcción, costo de la cama (paja de cebada) y el jornal.

En el cuadro 3.11 se observa el detalle de los gastos en la construcción de las instalaciones (corrales). El nivel de inversión realizada fue como sigue: En el T-I (corral con piso convencional) se ha invertido S/.575.00; mientras que en el T-II (corral de cama profunda) se ha invertido S/. 497.00; mientras el nivel de inversión solamente en el piso de los corrales fue de S/. 108.00 y S/.30.00 para el piso convencional y piso de cama profunda, respectivamente como se muestra en el cuadro 3.12.

**Cuadro 3.11 costo de la construcción de las instalaciones.**

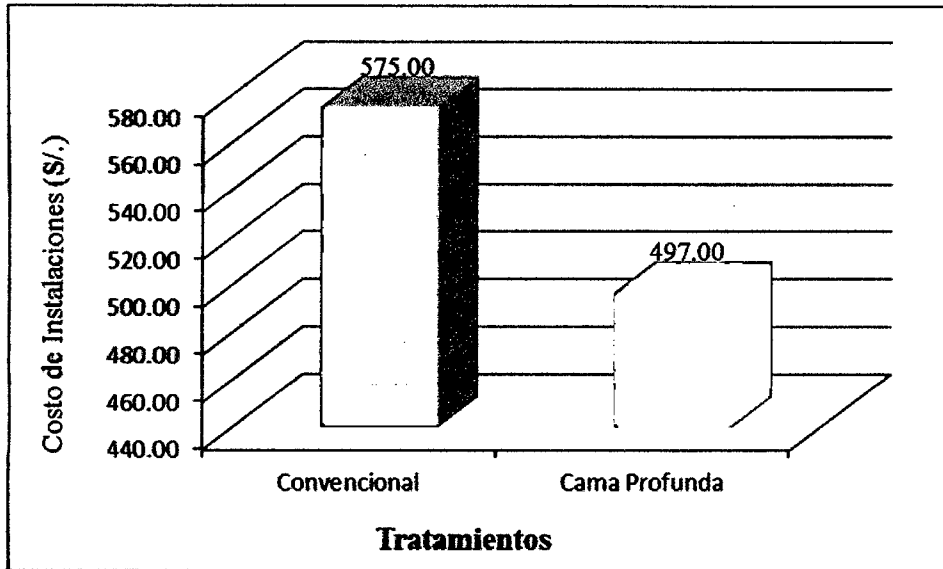
<b>INSTALACION CONVENCIONAL</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Costo Componente</b>
Calamina	Planchas	8	10	80
Ladrillo	Unidad	250	0.4	100
Cemento	Bolsas	5	21	105
Bebedero	Unidad	1	25	25
Puerta	Unidad	1	25	25
Arena	Carretilla	10	5	50
Palos	Unidad	10	7	70
Jornal	Días	6	20	120
<b>Total</b>				<b>S/. 575.00</b>
<b>CAMA PROFUNDA</b>				
Calamina	Planchas	8	10	80
Ladrillo	Unidad	250	0.4	100
Cemento	Bolsas	2	21	42
Bebedero	Unidad	1	25	25
Puerta	Unidad	1	25	25
Arena	Carretilla	5	5	25
Palos	Unidad	10	7	70
Jornal	Días	5	20	100
Cama	Kg	300	0.1	30
<b>Total</b>				<b>S/. 497.00</b>

**Cuadro 3.12. Costo del piso de los corrales.**

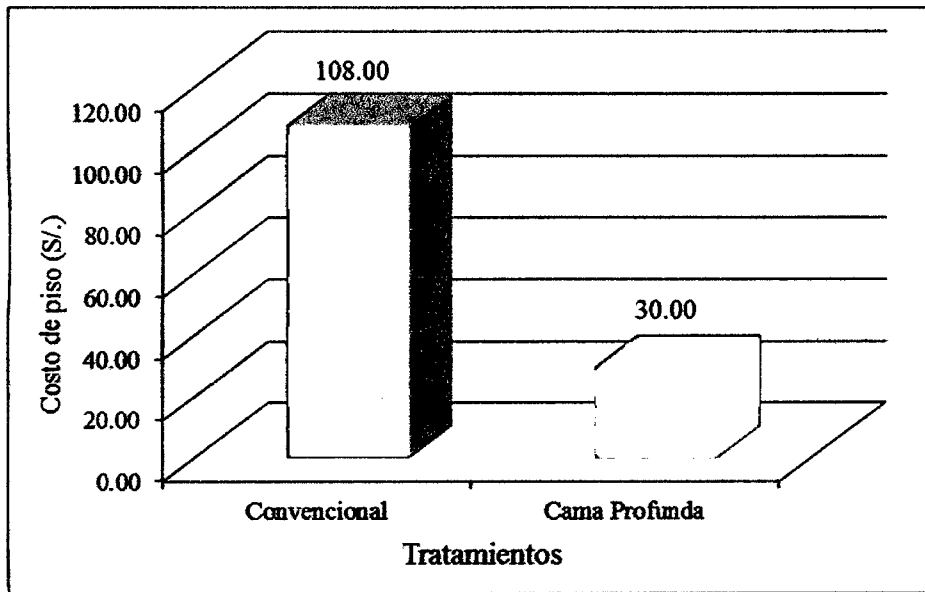
Rubro	Convencional	Cama Profunda
Cemento	63	-
Arena	25	-
Cama	-	30
Jornal	20	-
Total	S/. 108.00	S/.30.00

El nivel de inversión ha sido mayor en el T-I (instalación convencional) frente al T-II (instalación de cama profunda), debido a que el T-II emplea piso de tierra en dentro del corral en contraste con T-I que emplea piso de concreto que por cierto eleva los costos por la compra de cemento y arena y el jornal. El sistema de cama profunda solamente emplea paja de cebada sobre piso de tierra compacta que minimiza los costos iniciales de inversión, como se muestra en los gráficos 3.8 y 3.9.

La inversión total realizada en la construcción de cada corral, calculada por cada animal fue: S/.95.80 y S/.82.80 para el T-I y T-II. La inversión realizada solamente en el piso de los corrales, calculada por cada animal, fue: S/.18.00 y S/.5.00. El T-I invirtió mayor cantidad de dinero por cada cerdo en la construcción de corral y del piso, en contraste con el T-II que invirtió claramente menor cantidad de dinero por cada cerdo en lo referente a la construcción de instalaciones (corrales). Esta diferencia se debe a que el sistema de cama profunda ahorra dinero empleado en materiales (cemento y arena) y jornal por el sistema convencional.



**Gráfico 3.8 Nivel de inversión en la construcción de las instalaciones (corrales) para los dos tratamientos.**



**Gráfico 3.9 Nivel de inversión en el piso de los corrales para los dos tratamientos.**

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos, se concluye:

1. En la comparación de los parámetros productivos evaluados (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y espesor de grasa dorsal) a la 8va. quincena (17 semanas) de estudio, no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos en todos los parámetros productivos, encontrándose solamente pequeñas variaciones numéricas entre los tratamientos.

2. El nivel de inversión realizada en la construcción de las instalaciones (corrales) fue: S/.575.00 y S/.497.00 para el T-I y T-II. El nivel de inversión solamente en el piso de los corrales fue: S/.108.00 y S/.30.00 para el T-I y T-II. El sistema de cama profunda requirió menor inversión inicial.
  
3. El sistema de cama profunda demostró, además de otras ventajas frente al sistema tradicional, que es la mínima contaminación ambiental debido al poco olor que genera, menor presencia de moscas, ahorro de agua y mayor bienestar animal.



## **4.2. RECOMENDACIONES**

Teniendo en consideración los resultados obtenidos en el presente experimento se recomienda lo siguiente:

1. **Instalar centros de crianza de porcinos en Ayacucho, empleando sistemas alternativos como la Cama Profunda que por cierto ofrece ventajas (económico, ambiental y bienestar animal) frente al sistema tradicional.**
2. **Realizar más trabajos de investigación sobre el tipo de crianza en cama profunda con el fin de incentivar y difundir la crianza en este sistema.**
3. **El sistema de cama profunda se limita a la disponibilidad de la cama a temporada de cosechas; o emplear una asociación de material como viruta y paja de cebada o trigo.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVAREZ, R y ACURERO, G. 1988. Características y apreciación de la calidad de la canal del cerdo.
2. ARAQUE H.; GONZÁLEZ C.; FUENTES A.; MORA E. 2006. Comportamiento productivo de cerdas gestantes alimentadas con dos dietas, en un sistema de cama profunda. UCV. Facultas de Agronomía. Macaray Venezuela.
3. ARAQUE, H. 2006. Alojamientos alternativos e impacto ambiental en la producción alternativa de cerdos. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía.
4. BARJA, H. 1990. Engorde de gorrinos en crecimiento usando un balanceado comercial purina y dos dietas locales. Tesis – UNSCH. Ayacucho. Perú.
5. BELLENDÁ, O. 2004. La ecografía en la clasificación carnicera del cerdo vivo.
6. BRUMM, M.; HARMON, J.; HONEYMAN, M. Y KLIEBENSTERIN, J. 1997. Hoop Structures for Grow-Finishing Swine. Midwest Plan Service. Nebraska State University.
7. CADILLO J. 2008. Producción de porcinos. Editorial impresores E.I.R.L. Primera Edición. UNALM. Lima Perú.
8. CAMPABADAL, C. NAVARRO, H. 2002. Alimentación de los cerdos

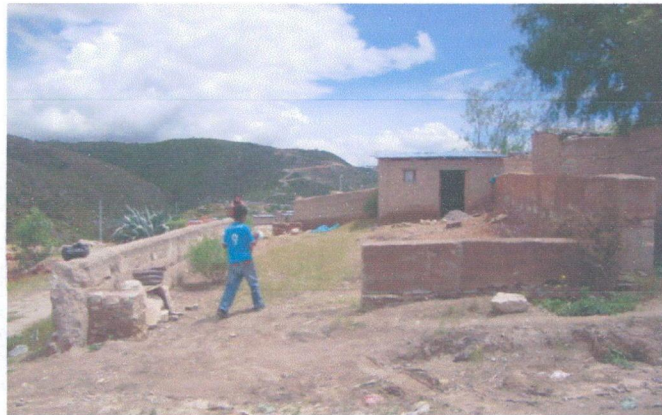
Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo, Brasil. 83-88 p.

18. HONEYMAN, M. 2001. Performance of a Swedish deep-bedded feeder pig production system in Iowa. *American Journal of Alternative Agriculture* 17(6):869-874
19. LARSON, M. Y HONEYMAN, M. 1999. Performance of pigs in hoop structures and confinement during summer with a wean-to-finish system. *Iowa State University Extension Bulletin ASL-R1681.*
20. LARSON, M. Y HONEYMAN, M. 2000. Performance of Pigs in Hoop Structures and Confinement durin Summer with a Wean-to-Finishing System. *Iowa State University. Management/Economics. ASL-R1681.*
21. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1998. Nutriment Requirements of Swine. Subcommittec on swine nutrition.10th revised edition. Washington, D.C: pp. 110-117.
22. OLIVEIRA, P.; DALLA, O.; NUNES, M. y SANGOI, V. 2002. Modelo de Edificación para la producción de cerdos en Cama profunda. (EMBRAPA-CNPSA. Comunicado Técnico, 299, Marco 2002, p. 1-2)
23. PALOMO A. ,2008. Revista: "Industria Porcina", información técnica mundial para porcicultores en América Latina, Págs. 8 a 23.
24. RAUSSEO, L. Y VIALE, S. 2002. Cría de cerdos con el sistema de cama profunda. *Venezuela Porcina* 46, página 3.
25. RUIZ, C. 1992 "Uso de dos niveles de Tarwi (10 y 20%) en concentrado

- local Vs balanceado comercial purina en el engorde de porcinos” Tesis UNSCH-Ayacucho.
26. SOBERO, R. 2010 Guía de prácticas de alimentación animal. EFPMV UNSCH. Ayacucho
27. TEPPER, R. 2006. Comportamiento productivo de cerdos estabulados y a campo alimentados con recursos alternativos. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 57p.
28. VACCARI, J. 2005. Uso de residuos de cocina en la alimentación de cerdos. Director Ejecutivo IDMA.
29. VECCHIONACCE, H. 2006. El tipo de animal a ser incorporado en los sistemas alternativos de producción porcina. Maracay.
30. VITELIO, T.; VIALE, S; RAUSEO, L. 2007 Producción de cerdos en cama profunda y los problemas de salud. AGUARREM CA. UCV-Venezuela.

# **ANEXOS**

**ANEXO VI. Terreno para la construcción de los corrales**



**ANEXO VII. Construcción del muro (cerco) del terreno**



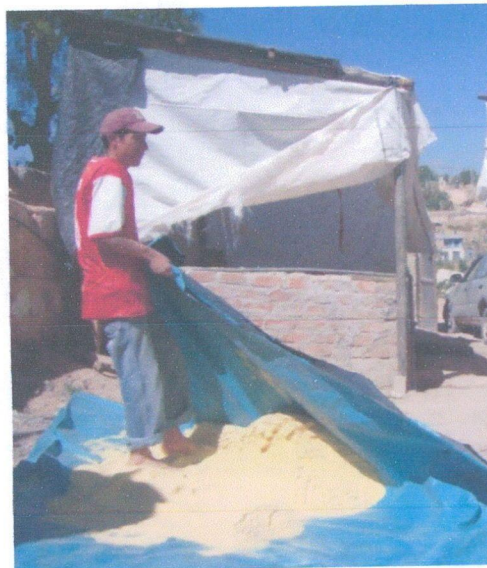
**ANEXO VIII. Lechones recién llegados**



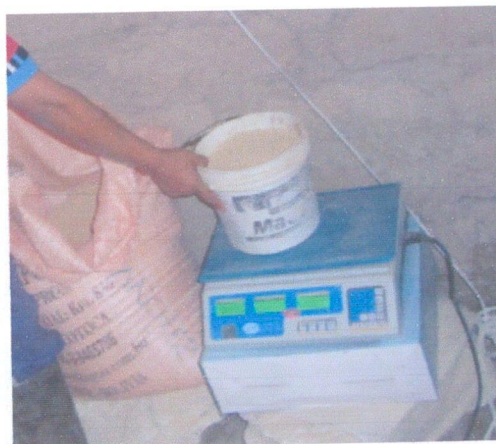
**ANEXO IX. Ejecución de la experimentación**



**ANEXO X. Preparación de la ración**

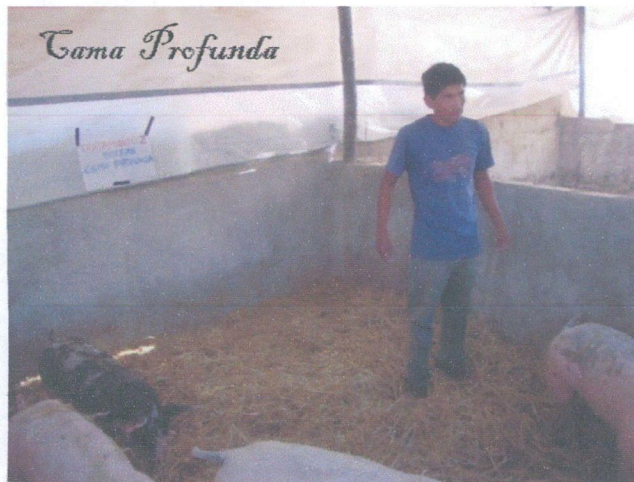


**ANEXO XI. Balanza para pesar alimento**

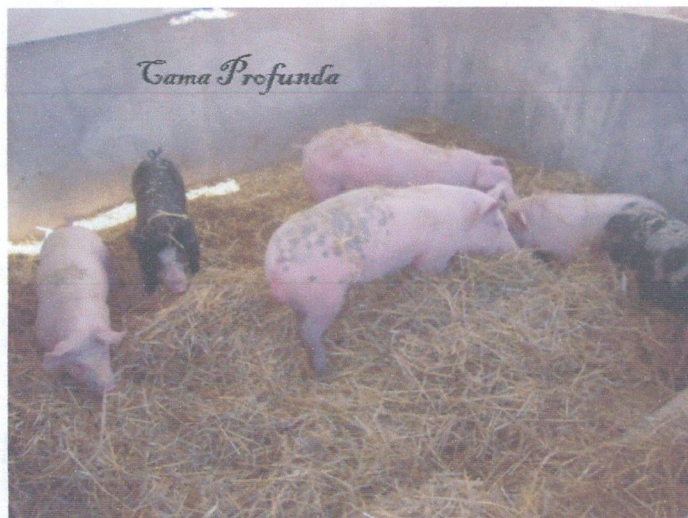




**ANEXO XIV. Corral del sistema de cama profunda (piso de tierra con cobertura de cama de paja de cebada)**



**ANEXO XV. Animales dentro del sistema de cama profunda (piso de tierra con paja de cebada)**

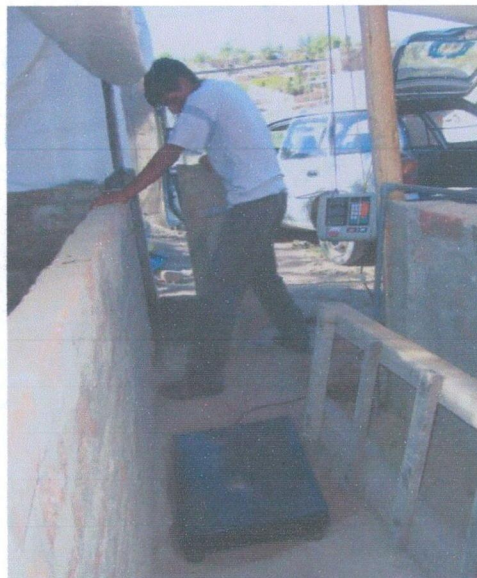




**ANEXO XVI. Consumo de agua y alimento**



**ANEXO XVII. Balanza para el pesado de los animales**



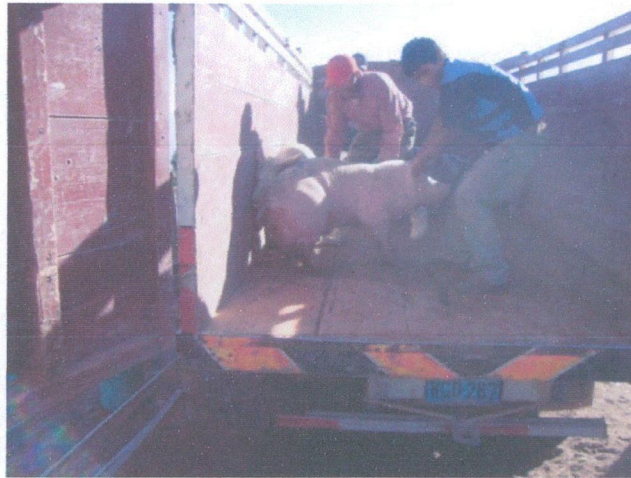
**ANEXO XVIII. Pesado de los animales**



**ANEXO XIX. Transporte de animales al centro de beneficio**



**ANEXO XX. Descenso de los animales en el camal de Quicapata**



**ANEXO XXI. Camal de Quicapata**



**ANEXO XXII. Beneficio de los cerdos**



**ANEXO XXIII. Carcasa al gancho**



**ANEXO XXIV. Medición del espesor de grasa dorsal**



**ANEXO XXV. Pesado de carcasa**

