

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS (*Sus
scrofa domesticus*) EN LA ETAPA DE RECRÍA, BAJO DOS
SISTEMAS DE PISO, HUAMANGA – AYACUCHO A 2750
m.s.n.m.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR:

JOSE HUMBERTO, CISNEROS TINCO

AYACUCHO - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A DIOS, mi Creador por concederme la vida y la salud y permitirme lograr una de más de mis metas.

A mis padres, por haberme sabido educar e inculcar todos los valores importantes que un ser humano necesita para vivir en dignidad. Gracias por todo su esfuerzo y sacrificios.

A mis hermanos, por estar siempre a mi lado, por el cariño y apoyo brindados.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias, y en especial a la E.P. de Medicina Veterinaria por albergarme en sus aulas.
- Un Agradecimiento especial al Ing. Rogelio Sobero Ballardo, mi asesor de Tesis y al Ing. Elmer Meza Rojas, mi co-asesor, quienes han sabido guiarme en el desarrollo de mi presente trabajo de investigación. En ellos quiero agradecer a todos aquellos maestros que a lo largo de la carrera han sabido transmitir sus conocimientos con vocación y esmero además de brindarme su amistad.
- Al MV. Jober Quispe Taype, un gran amigo quien me apoyo durante todo el proceso de la tesis y haber compartido todos sus conocimientos, experiencias y profesionalismo.
- A mi esposa Katherine Joana Melgarejo Orellana por su apoyo moralmente en el presente trabajo de investigación.
- A mi hijo Ian E. Cisneros Melgarejo que es la razón para concluir esta tesis y es la razón para conseguir muchas metas más en esta vida profesional.
- De corazón. ¡GRACIAS A TODOS!

INDICE

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1. Importancia de la crianza del cerdo.....	3
1.2. Características del sistema de crianza bajo confinamiento	4
1.2.1. Alimentación.....	6
1.2.2. Infraestructura	10
1.2.3. Tipos de piso	12
1.2.4. Temperatura.....	13
1.2.5. Ventilación y humedad	15
1.2.6. Densidad poblacional	15
1.2.7. Iluminación	16
1.3. Manejo de lechones destetados.....	16
1.4. Parámetros productivo de importancia económica en la crianza porcina.....	19
1.4.1. Conversión alimenticia	19
1.4.2. Consumo de alimento	20
1.4.3. Ganancia de peso vivo.....	20
1.5. Trabajos relacionados en cerdos en fase de recría y engorde	21
CAPITULO II	25
MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
2.1. Ubicación.....	25
2.2. Clima	25
2.3. Duración	26
2.4. Materiales.....	26
2.4.1. Corrales.....	26
2.4.2. Materiales y equipos	27
2.5. Animales experimentales	27

2.6. Alimentación	27
2.7. Tratamientos	29
2.8. Variables evaluadas	30
2.9. Procedimiento metodológico	31
2.9.1. Determinación de parámetros productivos	31
2.9.2. Curva de crecimiento	33
2.9.3. Determinación del mérito económico	34
2.10. Análisis Estadístico.....	36
CAPITULO III	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
3.1. Parámetros productivos según sistema de piso	37
3.1.1. Ganancia de peso	37
3.1.2. Consumo de Alimento	40
3.1.3. Conversión alimenticia	43
3.2. Curva de crecimiento en fase de inicio.....	46
3.3. Merito económico	47
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54
ANEXOS.....	61

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la sustitución de jaula de recría con corrales de madera en un 30% y piso de concreto en un 70% en etapa de recría en cerdos a través de la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y el mérito económico de las instalaciones. Se utilizaron 12 cerdos híbridos destetados de 25 días de edad. El experimento duro 8 semanas y se aplicó el Diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones cada uno de edad y pesos similares. La ganancia de peso (kg) registro una media de 16.45 ± 0.24 kg a nivel del sistema de crianza en piso de cemento cubierto con un 30 % de madera, resultando ser mayor y estadísticamente significativo ($p < 0.05$) respecto al sistema de piso de cemento al 100%, el cual registro una media de 15.77 ± 0.28 kg. De igual manera, la conversión alimenticia media a nivel del sistema de crianza en piso de cemento cubierto con un 30% de madera fue de 2.25 ± 0.03 , resultando ser menor y estadísticamente significativo ($p < 0.05$), respecto al sistema de crianza en piso de cemento en un 100%, cuya media fue de 2.14 ± 0.05 . Finalmente, el ritmo o velocidad de crecimiento fue de 284.00 g/día y 298.57 g/día, respectivamente, cuyas utilidades unitarias e índices de rentabilidad estimada para ambos sistemas de crianza fueron de 98.38 y s/. 108.64, y de 46.62 y 51.71 %. El uso de las instalaciones de piso de madera en un 30% y piso de concreto en un 70% permiten obtener beneficios en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne porcina en el departamento de Ayacucho, en su mayoría se desarrolla con bajo nivel tecnológico y como consecuencia pobres niveles de producción. Pero la experiencia dice, que la crianza de cerdos se debe dar a menos de los 3000 msnm, por lo tanto nuestra localidad por su altitud y clima es perfecta.

Existen diversos sistemas de alojamiento en confinamiento durante la etapa de recría que tienen la finalidad de mejorar el bienestar de los animales, conseguir cobijo y confort, no obstante la idoneidad de las instalaciones es para obtener la máxima eficiencia en la mano de obra, particularmente en los siguientes aspectos: distribución de alimentos, eliminación de deyecciones, traslado y vigilancia de los animales, control del ambiente y aplicación de tratamientos higiénico-sanitarios. Entre otros materiales, el valor aislante de la madera y la habilidad para echarse en grupos permite a los cerdos destetados estar alojados en estructuras de cuyos costos son menores, sin calor adicional; que permiten la expresión de muchos comportamientos normales importantes para el bienestar de los cerdos.

Asimismo estos sistemas de piso de madera, apropiadamente manejados, proveen un mejor confort a los animales en esta etapa muy crítica beneficiando en la salud a los cerdos destetados, especialmente en términos de calidad del aire y los beneficios globales del ejercicio, libertad de movimientos, compañía de los otros animales. Por lo tanto los sistemas con pisos de madera pueden a menudo ser más aceptables, que

los sistemas basados en grandes deyecciones, por su menor emisión de olores así como de impacto ambiental. Por las consideraciones antes mencionadas se pretende evaluar los siguientes objetivos

- Comparar el sistema de crianza en piso de cemento, y piso de cemento cubierto con un 30% de madera, sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de lechones híbridos machos en etapa de recría.
- Establecer la curva de crecimiento de lechones híbridos en fase de inicio, criados bajo los dos sistemas de crianza en pisos.
- Determinar el mérito económico de la crianza de lechones bajo ambos sistemas de piso.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. IMPORTANCIA DE LA CRIANZA DEL CERDO

El cerdo ofrece una extensa gama de utilidades y servicios para la humanidad, desde la satisfacción de necesidades proteicas y energéticas, sin embargo la principal finalidad de los cerdos es la transformación de cosechas y residuos en alimento de valor biológico para el hombre (Pinheiro, 1973).

Los fines por los cuales se crían los cerdos han cambiado con el transcurso de los años, cuando hace muchos años atrás el uso generalizado de la manteca como grasa de cocina, orientó la genética y la crianza del cerdo hacia la transformación eficiente del alimento en grasa. La introducción de los aceites vegetales como grasa de cocina, cambió y reorientó a la genética el sistema de crianza de cerdos hacia la producción de carne. En nuestro medio la cría de cerdo como alternativa, se ha constituido en un rubro pecuario de gran importancia, lo que implica

la necesidad de intensificar los sistemas de producción (Kalinowsky et al., 1992).

1.2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CRIANZA BAJO CONFINAMIENTO

En este sistema de explotación los animales se encuentran en un medio muy artificial donde las condiciones de tipo técnico – económico hacen que el objetivo primario de la explotación sea el máximo rendimiento a bajo costo por animal presente, lógicamente este sistema de explotación posee normas como infraestructura altamente tecnificada que permite las condiciones ambientales para los cerdos, razas altamente productivas, alimentación estrictamente balanceada y un manejo técnico por personal capacitado (Moreira, 1995).

Entre las ventajas de optar por la crianza de porcinos bajo confinamiento total se tienen:

- ✓ Mayor protección frente a inclemencias del tiempo
- ✓ Eficiente control sanitario
- ✓ Facilidad en la distribución del alimento
- ✓ Más animales por unidad de superficie
- ✓ Menor tiempo para llegar al acabado
- ✓ Mayor facilidad para el manejo
- ✓ Facilidad para la recolección del estiércol y su posterior uso como abono
- ✓ Facilidad para llevar registros (Moreira, 1995).

Por otro lado, las desventajas que se podrían generar a nivel de este tipo de sistema de crianza son:

- ✓ Aparecen enfermedades carenciales (paraqueratosis, anemia, hipoglucemia, raquitismo, avitaminosis, etc.)
- ✓ Mayor facilidad para la difusión de enfermedades
- ✓ Las raciones deben ser perfectamente balanceadas
- ✓ Alto costo en alimentación
- ✓ Alto costo en la infraestructura
- ✓ Problemas de pesuñas y artritis
- ✓ Alto índice de partos distócicos (Moreira, 1995).

La condición económica, es muy importante para este tipo de propósito de crianza, condiciones técnicas y el lugar, son factores que determinan adoptar el sistema de explotación (Moreira, 1995).

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 cerdos racionalmente, todo de acuerdo con las normas y con un criterio comercial, económico y administrativo (Palomo, 2008).

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).

Asimismo, es de suma importancia considerar el canal de comercialización, la presentación del producto y el mercado donde se comercializará la producción.

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

1.2.1. Alimentación

Al momento del destete existe el problema de tener que mantener el pH del estómago en un nivel bajo con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos que causan frecuentes diarreas post destete. La forma de presentación del alimento influye sobre la ingesta de este, repercutiendo sobre el desarrollo del lechón. El alimento en forma de pellet da los mejores resultados (Cadillo, 2008).

Inicialmente se recomienda suministrar el alimento en pequeñas cantidades, varias veces al día. El alimento se debe mantener siempre fresco y palatable. Después de tres a cuatro días del destete, se debe dar a discreción en comederos tipo tolva. Recuerda que es importante que disponga constantemente de agua limpia y fresca (Cadillo, 2008).

La alimentación de los gorrinos deben tener como meta que estos alcancen pronto el peso de mercado (85 - 90Kg peso vivo), con un eficiente uso de alimento. Para ello el alimento suministrado debe aportar la cantidad de nutrientes de acuerdo a sus necesidades (Cadillo, 2008).

En la explotación porcina el costo de alimentación representa uno de los factores más importantes y de elevado costo, en la producción de cerdos, constituye el 60% del costo total de cría y el 80% en los cerdos de engorde, el cerdo no puede soportar grandes cantidades de fibra, por contar con un aparato digestible simple; por ello necesita un alimento más energético y proteico de fácil asimilación. (Goodwin, 1986; Flores, 1981).

El principio fundamental de la economía de la producción porcina es dar granos de cereales más baratos, aprovechando los alimentos que cada región o lugar produzca y corregir las deficiencias mediante suplementos manufacturados completos o pre mezclas fidedignas de que presenten minerales y vitaminas. Es necesario alimentar con suplementos (desde 3 a 4 semanas de vida, es cuando empiezan a aumentar las necesidades del lechón) para lograr un rendimiento óptimo (Cadillo, 2008).

La economía en la alimentación de los cerdos depende ampliamente de las condiciones locales es decir en cuanto a la disponibilidad de alimentos y competencia hacia los mismos alimentos por parte del hombre y otros animales. La alimentación práctica del cerdo necesariamente es cubrir sus requerimientos biológicos con mezclas adecuadas de alimentos naturales que sean nutritiva (Maybri et al., 1976).

Los alimentos están constituidos por agua y materia seca, tenemos: proteínas, lípidos, hidratos de carbono, fibras, elementos minerales y vitaminas. Las proteínas son compuestos más complejos y vital de los alimentos e indispensables para el desarrollo normal del cuerpo. Los

lípidos juegan un papel importante en el aporte del material energético para el sostenimiento de las funciones orgánicas. Los hidratos de carbono son utilizados por el organismo para mantener la temperatura y proporciona energía para los procesos orgánicos, si éstos abundan en los alimentos, dentro del organismo se transforman en grasa y se almacenan en el cuerpo y en pequeña cantidad en el hígado en forma de glucosa (Flores et al., 1981).

La concentración energética de la dieta está relacionada con el consumo de M.S. y para obtener buenos resultados en la alimentación del cerdo, este debe tener suficiente energía y poco volumen, para no limitar el consumo de otros nutrientes. La formulación de raciones porcinas se hace conociendo, el valor nutritivo de los alimentos y las necesidades alimenticias requeridas por el cerdo, según especie, peso vivo, edad, rapidez de crecimiento, intensidad y naturaleza en las producciones (Concellón, 1978).

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).

Alimentar bien no es dar mucho alimento, es ofrecer al animal un alimento que corresponda a sus requerimientos. El equilibrio en nutrientes de una dieta es tan necesario como la cantidad de alimento que consume.

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).

El cerdo se alimenta tanto de proteína animal como de alimentos de origen vegetal, por tal motivo su sistema digestivo está desarrollado para digerir y absorber los nutrientes de ambas fuentes alimentarias; hay que tener en cuenta que dicha especie animal manifiesta un ritmo de crecimiento acelerado, para lograrlo necesita ingerir grandes volúmenes de alimentos los que se almacenan temporalmente en su estómago (Palomo, 2008). Por otro lado, el mismo autor sostiene que durante la digestión ocurre la degradación de las macromoléculas por la acción de las enzimas, en moléculas más simples. La digestión aunque comienza en la boca de forma breve, continúa en el estómago y termina a nivel del intestino delgado.

El estómago realiza la función de digestión de las proteínas merced a la secreción del jugo gástrico producido por sus glándulas, las que se localizan a nivel de su túnica interna, pero su correcta mezcla así como el tiempo de permanencia de la ingesta en este órgano está determinada por su estructura histológica y calidad del alimento (Palomo, 2008).

El uso de la alimentación líquida tiene ventajas, pero tiene algunos inconvenientes (Gadd, 2005) como elevados costos de inversión (Lizardo, 2004; Rodríguez; et al., 2007) y el aumento de la producción de purines, aunque este último se debería a una deficiente optimización de la mezcla

del agua con el alimento sólido (Heidenreich et al., 2000; Lizardo et al., 2005).

La tasa de dilución puede variar de 2 a 4 L agua kg⁻¹/pienso (Le Treut, 2003). siendo habitual una tasa de dilución agua/pienso de 2.5:1 a 3:1, pudiendo llegar hasta 4:1 en cerdos racionados a los que se quiera proporcionar una sensación temporal de saciedad (Rodríguez et al., 2007).

1.2.2. Infraestructura

Las instalaciones y equipos facilitan en gran medida el manejo del rebaño, si han sido proyectados funcional y racionalmente. Los galpones deben localizarse en lugares elevados y secos, protegidos contra vientos y corrientes de aire húmedo, con fácil acceso a las vías de comunicación, fuentes de agua y energía. En climas templados y fríos deben estar orientados de Norte a Sur para permitir la entrada de rayos solares a los galpones durante todo el día, especialmente en corrales para lechones y cerdos en crecimiento, el costo de inversión en equipos no debe sobrepasar el 10 a 15% de los costos totales de la inversión (Pinheiro, 1973; Concellón, 1978).

Según (De Oliveira, 2000). En sistema de crianza bajo confinamiento se utiliza el confinamiento total de los animales. Ello, constituye la base de expansión y logra la mayor producción y productividad en la industria porcina nacional; utiliza pisos de concreto de forma total o parcial (slats); por lo que requiere elevada inversión en instalaciones y altos costos en

sanidad y manejo de los desechos líquidos producidos (deyecciones, perdida de agua en los bebederos y la utilizada en la limpieza).

Se ha generado la tendencia a utilizar sistemas alternativos para el alojamiento de los cerdos con la finalidad de proporcionar un mayor confort a los animales y disminuir los niveles de solución ambiental (De Oliveira et al., 2000).

Los sistemas de confinamiento intensivo pueden definirse como el conjunto de instalaciones y prácticas que tienen como finalidad la producción de cerdos utilizando la menor área posible, en un régimen de confinamiento absoluto (Pinheiro, 1973).

La etapa de engorde se realiza en corrales de concreto con slat parcial con una superficie de 0,8 m²/animal; en relación a su ubicación, se recomienda alejarla lo más posible de la transición para evitar problemas sanitarios, y por otra parte hay que alcanzar una buena comunicación vial para el suministro de materias y salida de productos de la explotación (Castel et al., 2004).

Sostiene que las instalaciones deberán estar orientadas adecuadamente en climas cálidos deben ser ubicadas de este a oeste para obtener una mayor área de sombra; en climas frío de norte a sur para permitir la entrada de rayos solares (Araya et al., 1993).

En la producción de cerdos se ha venido incrementando la importancia de considerar el factor comodidad del animal en el sistema de producción,

tomando en cuenta, entre otros elementos, el factor espacial de albergue de los animales. Especialistas en el área coinciden en señalar que ciertamente ha habido un incremento de uso de instalaciones donde se busca el confort animal, y que esto a su vez, ha traído como consecuencia que se haya generado la necesidad de importar tanto tecnología como elementos estructurales para garantizar la mayor eficiencia biológica buscada en el sistema de producción bajo esta concepción (González et al., 2002).

1.2.3. Tipos de piso

Si se usan pisos totales o parcialmente enrejados, el espaciado entre las rejas y la anchura de las mismas variarán según las especies, pero deberán siempre proveer un soporte adecuado y minimizar el riesgo de heridas, además de permitir el drenaje libre de los excrementos sólidos y líquidos (Smith et al., 1971).

Las porquerizas deben estar provistas de suelos que garanticen, el aislamiento contra la pérdida del calor y la ausencia de humedad del subsuelo (Sanz, 1987). Por otro lado Flores (1981), recomienda que el piso sea impermeable; si esta condición no se cumple los excrementos y los residuos alimenticios líquidos impregnan el pavimento, convirtiéndolo en un excelente medio de cultivo para toda clase de micro organismo poniendo en peligro la salud de los animales.

1.2.4. Temperatura

Con la excepción posible de los recién nacidos y de los cochinitos lactantes, los cerdos se adaptan muy bien y están cómodos en una gran variedad de condiciones climáticas, siempre cuando se les provea instalaciones apropiadas que les permitan conservar o eliminar el calor del cuerpo. Los cobertizos cubiertos solamente con un techo o las chozas pueden ser cómodos aún con temperaturas muy bajas, si la unidad tiene una población suficiente y está provista con cama adecuada y apropiada para crear un micro ambiente cómodo. Los animales que tienen acceso a pasillos de ejercicios o a corrales exteriores deben disponer en tiempo cálido, un espacio sombreado, preferentemente húmedo, para que puedan estirarse en el suelo y eliminar su calor corporal por conducción, las instalaciones y ambiente para los animales domésticos puede interferir con la transferencia de calor por conducción. Los sistemas de soporte ambientales deben ser entonces adecuados para mantener una zona de confort satisfactoria a lo largo del año. Para los adultos y la mayoría de los cerdos en crecimiento (>30 kg), la zona de confort está entre 15-25/C (Curtis, 1988).

El área de parto presenta una dificultad especial, porque los requerimientos ambientales para la cerda y los recién nacidos son completamente diferentes. Para la comodidad de la cerda, se debe mantener una temperatura entre 15-26/C, mientras que el área para los cochinitos debe ser siempre seca, protegidos de los corrientes de aire y

mantenidos a una temperatura entre los 26-32°C para los recién nacidos (Curtis, 1988).

Las instalaciones porcinas juegan un papel muy importante en el mantenimiento de los niveles adecuados de la temperatura corporal por lo tanto hay que tomar en cuenta los aspectos externos e internos en las construcciones de las porquerizas, como son los techos, ventilación, temperatura, humedad, pisos (Gadea, 1998).

La temperatura caliente moderada en si, no es un problema serio; así sea una humedad relativa del más del 80%, y más caliente está el ambiente más bajo debe ser la humedad relativa. La temperatura ideal para la crianza de cerdos va de 30- 32° C al nacimiento hasta 15°C al engorde, sin embargo, independientemente de la edad del animal siempre que la carga total del calor (metabólica-ambiental), excede la habilidad del cerdo para disipar calor, la temperatura corporal aumentara y como consecuencia su desarrollo disminuirá (Tocalny, 1983).

Cuando las temperaturas del medio ambiente son superiores la óptima (16-24°C), se provoca en el cerdo estrés calórico el cual desequilibra su mecanismo fisiológico afectando directamente la ganancia diaria del peso, el consumo de alimentos y la conversión alimenticia (Padilla, 1993).

La producción del calor aumenta directamente con la calidad de alimentos consumidos, este comportamiento puede modificar la relación que existe entre el medio ambiente y su metabolismo energético en crecimiento (Zert, 1969).

1.2.5. Ventilación y humedad

Los cerdos adultos y en crecimiento se desenvuelven muy bien en ambientes a donde la humedad relativa varía entre los 40-80%. La ventilación, en el invierno, debe ser suficiente para controlar la humedad. En el verano, el régimen de circulación de aire que se necesita para disipar el calor producido por los animales, es 15-20 veces más alto que el necesario para el control de la humedad (Curtis, 1988).

Literalmente el estrés significa tensión o esfuerzo, de manera que el estrés calórico se refiere al estado de tensión causada por las condiciones de temperatura y humedad relativa alta en que el organismo del animal es incapaz de eliminar el exceso de calor por los medios termorreguladores normales (Kirk, 1984).

Sostiene que las instalaciones deberán estar orientadas adecuadamente en climas cálidos deben ser ubicadas de este a oeste para obtener una mayor área de sombra; en climas frío de norte a sur para permitir la entrada de rayos solares (Araya, 1993).

1.2.6. Densidad de población

Los animales jóvenes, hasta las 10 o 12 semanas de edad, se llevan muy bien en grupo, y se pueden guardar juntos en gran número en un corral (Curtis, 1988). Por otro lado cuando crecen, llegan a ser agresivos y tienen tendencia a pelearse o a intimidarse, particularmente cuando están mucho tiempo en un grupo. Generalmente, para cerdas adultas y

animales en última fase de crecimiento, los grupos deben ser limitados a 10 o menos (Sainsbury, 1988).

1.2.7. Iluminación

El fotoperiodo tiene un efecto determinante sobre la edad a la cual el cerdo llega a su madurez sexual; puede también tener un efecto sobre su grado de crecimiento y sobre la eficiencia de los alimentos (Maybry, 1998).

1.3. MANEJO DE LECHONES DESTETADOS

Cuando se destetan los lechones sufren muchos cambios radicales, pues dejan de estar en contacto con su madre, dejan de mamar la leche, comen solamente alimentos sólidos, inicia la jerarquización; por lo tanto se debe tener en cuenta algunos factores de importancia para brindarles a los cerdos alojamientos adecuados estos son: La ubicación, funcionalidad, bajos costos (Honeyman, 1991).

Los lechones recién destetados requieren todavía una temperatura alta y fisiológicamente son menos capaces de asimilar dietas sólidas (Fowler, 1980). En ese sentido, para lograr un buen desarrollo del cerdo es necesario suministrarle los nutrientes que el animal requiere, en la cantidad apropiada, de acuerdo con la etapa de crecimiento en la que se encuentra. Los nutrientes necesarios son: agua, energía, ácidos grasos, vitaminas, proteínas, elementos inorgánicos y fibras, que el cerdo requiere para su desarrollo (Monge, 1998).

Una alimentación adecuada para cada peso y edad, en base a un alimento balanceado (ración) nos proveerá de un animal listo para el sacrificio, en un lapso de tiempo menor que el necesario (López, 1981).

El destete presenta diversos problemas que no se presentan en ninguna otra fase del crecimiento del cerdo. En esta etapa se observan tres factores de manera simultánea que son estresantes para el lechón, los cuales son cambios nutricionales, medioambientales y psicológicos (Pluske et al., 1995).

El estrés de origen nutricional que acompaña el destete es causado por el cambio de una dieta (leche) altamente digestible y muy bien adaptada a las enzimas presentes en el tubo digestivo, a una dieta sólida a base de cereales no siempre adecuada a las necesidades de su aparato digestivo todavía inmaduro (Fowler, 1980).

A nivel funcional y estructural en el intestino delgado se observan cambios que suceden dentro de las primeras 24 horas posdestete y generalmente abarcan un decremento en la altura de las vellosidades y un incremento en la profundidad de las criptas, reducciones en la actividad específica de las enzimas digestivas lactasa y sacarasa, y una reducción en la capacidad de absorción (Gay et al., 1976; Miller et al., 1986; Kelly et al., 1991).

El efecto combinado de todos los cambios al momento del destete se traduce en el bajo nivel de consumo voluntario, pobre crecimiento inicial o pérdida de peso y, en algunas instancias, diarrea, morbilidad y muerte.

Esta disminución del crecimiento se presenta hasta alrededor de los 14 días pos destetado, y representa de un 25 a un 40% de la reducción en el grado de crecimiento comparado con los cerdos que permanecen con su madre (Gay et al., 1976; Musgrave et al., 1991; Pajor et al., 1991).

En función de la baja capacidad digestiva del lechón recién destetado, los alimentos iniciadores deben ser altamente digeribles, para que su utilización sea lo más eficiente posible (Partridge, 2001).

Recientemente se ha incrementado el interés por los sistemas de producción alternativos de cerdos destetados por varias razones: bajos costos de capital, versatilidad, acceso a nichos de mercado, y la positiva percepción de su contribución al bienestar animal y ambiental. Estos investigadores desarrollaron un experimento con cerdos destetados, cuyo objetivo era comparar a largo plazo el desempeño de los cerdos en fase de recría bajo el sistema alternativo de estructuras circulares en cama profunda, y bajo el sistema de estabulación convencional. Estos autores concluyeron que hay diferencias en los resultados dependiendo de la estación climática; el sistema alternativo presenta buenos indicadores pero los mejores se obtuvieron en el periodo de invierno. Es decir, este sistema, de acuerdo al estudio, es altamente susceptible a los cambios climáticos y estacionales (Honeyman, 2003).

Los cerdos destetados alojados en cama profunda manifestaron para cerdos destetados y en crecimiento valores de comportamiento productivo

mejorando a la crianza tradicional con reducción en costos de producción y un bienestar animal (Arango et al., 1998).

El incremento de consumo de alimento en los cerdos estabulados en piso de concreto sólido es producir mayor calor metabólico para el mantenimiento de la temperatura corporal, mientras que los animales de la cama profunda no presentan este problema por el calor que le brinda el heno de la cama. También es de señalar que los cerdos alojados en cama profunda consumen ciertas cantidades de cama que se incorporan como fuente de fibra a la dieta (Honeyman, 1991).

1.4. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA CRIANZA PORCINA

1.4.1. Conversión alimenticia (CA)

Este carácter se mide con los datos de consumo de alimento total entre la ganancia de peso vivo total durante el tiempo de engorde, para ello se registran los datos muy cuidadosamente, descontando los alimentos que pueden ser desperdiciados en el comedero por deterioro o derramamiento, solo se considera lo que ingresa al tracto digestivo (Sobero, 2010). Su expresión es el siguiente:

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de Peso}}$$

1.4.2. Consumo de alimento (CAL)

Existe una relación directa entre el consumo de alimento y la respuesta animal, particularmente en aquellos casos donde se utilizan exclusivamente forrajes o bajas proporciones de concentrados. Los animales producen porque comen y no como muchas veces se afirma, que deben comer porque producen. Resulta entonces, el consumo como la causa misma de la producción, por lo que es muy importante conocer los factores que determinan las cantidades consumidas y su relación con la producción. Un animal se encuentra a consumo voluntario cuando alcanza la saciedad con la cantidad de alimento que ingiere, de lo contrario el consumo esta restringido como ocurre cuando la oferta forrajera es baja o cuando el alimento balanceado es poco (Sobero, 2010).

1.4.3. Ganancia de peso

Es una variable importante que determina si un programa de alimentación está o no funcionando. Además, se utiliza para estimar el tiempo que requerirá un animal para alcanzar el peso de mercado. También sirve para ver si el animal está ganando el peso correcto para la etapa de producción en que se está alimentando. Cada etapa productiva de los animales tiene una ganancia de peso que depende de la capacidad genética de ese animal y del consumo y consumo de calidad de un alimento (Sobero, 2010).

1.5. TRABAJOS RELACIONADOS EN CERDOS EN FASE DE RECRÍA Y ENGORDE

Diferentes ensayos llevados a cabo en el Sur de los Estados Unidos, demuestran claramente que los cerdos no solamente se crían mejor y dan más ganancias, cuando se les tienen en condiciones confortables, sino que también las utilidades cubren los gastos de las construcciones para su alojamiento. Estos resultados han sido reales, tanto en los campos experimentales, como en las explotaciones comerciales. Al proporcionar construcciones apropiadas y confortables a los cerdos, se ha demostrado su conveniencia económica (Castellanos, 2011).

Cepero (1997), menciona aspectos relacionados con el confort como factor determinante en la productividad de los cerdos, en donde señala que el medio ambiente es un elemento fundamental para el desarrollo de los cerdos, caracterizando al ambiente de un local por: la temperatura interior, la humedad relativa del aire, la pureza del aire y la carga microbiana. De igual manera, Cepero (1997), hace referencia que la temperatura es el factor principal porque de él dependen en gran parte los otros. Además, la combinación humedad- temperatura son factores que pueden favorecer el desarrollo de bacterias. La pureza del aire: el aire es mezcla de gases, entre los que se encuentra el oxígeno, el cual es la base de los procesos vitales. Los cerdos para vivir necesitan consumir a través de la respiración una cantidad determinada de oxígeno, la cual se afecta en la medida en que aumenta en el aire el contenido de otros

gases. Estos no sólo privarían al animal de recibir el oxígeno necesario sino que algunos de ellos afectan la salud del animal. El dióxido de carbono CO₂ por ejemplo es un gas tóxico más pesado que el aire, se encuentra en las zonas bajas, donde el animal va a estar en contacto directo, lo cual es perjudicial. Otros gases como el amoníaco NH₄ y el sulfuro de hidrógeno SH, estos son más densos, ubicándose en las partes superiores del local. El cerdo necesita mucho aire fresco, especialmente cuando come, duerme y defeca en la misma celda. El aire fresco desplaza al aire contaminado arrastrando la humedad, olores y a aquellos gérmenes productores de enfermedades. Una buena ventilación es de importancia vital en los corrales. Como los cerdos carecen de glándulas sudoríparas, esto significa que en un ambiente de mucho calor, o en una atmósfera pesada y húmeda, el cerdo tendrá dificultades para eliminar el calor de su cuerpo.

Viloria et al., (2008), en un trabajo e investigación realizado en Venezuela en cerdos en edad al engorde procedente de granjas comerciales, utilizando tres estructuras físicas de alojamiento de los animales: piso sólido, piso tipo rejilla y piso cama profunda encontró resultados basados en promedio de parámetros productivos. Al respecto, dicho autor no halló diferencias que resulten estadísticamente significativas para el consumo diario de alimento ($p>0.05$), siendo las medias de 2.13, 2.06 y 2.10 kg, respectivamente. Asimismo, a nivel de la ganancia de peso diario si halló diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) a favor del piso sólido, respecto a los de cama profunda y piso de rejilla, cuyas medias fueron de

0.8097, 0.7274 y 0.6276; respectivamente. De igual manera, el mismo autor para la variable conversión alimenticia, encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) a favor del grupo experimental criados en piso sólido, seguido del de cama profunda y piso de rejilla, cuyas medias fueron de 2.67, 2.81 y 3.35, respectivamente.

Por otro lado, Vivanco (2015), en un ensayo realizado en Loja-Ecuador para comparar el efecto de dos tipos de pisos (concreto rígido y piso de rejilla o slats de hormigón) sobre el consumo de alimento, incremento de peso y la conversión alimenticia de cerdos en fase de recría de 65 a 75 días de edad, de razas cruzadas entre Pietrain con Yorkshire o Landrace y con un peso de 22 a 28 kg, además de establecer la rentabilidad económica entre los mismos a fin de saber cuál de los dos sistemas es mejor en el engorde de cerdos; encontró que el mayor consumo de alimento lo obtuvo el piso de concreto; sin embargo, en lo que concierne a las variables de incremento de peso, conversión alimenticia y rentabilidad, se obtuvieron mejores resultados a nivel del tipo de piso de rejilla, recomendado su uso en el engorde de cerdos sobre piso de rejilla o slats de hormigón. Esta tendencia de mejoras en la ganancia de peso y conversión alimenticia por efecto del tipo de piso basado en rejillas, también suelen ser favorables para el caso de camas profundas, respecto al de piso de cemento (Cruz y Almaguel, 2015). Asimismo, este último autor se refiere que las ganancias de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de cerdos en edad de recría y engorde suelen ser similares a nivel de piso de cama profunda y piso de rejillas o slat. Al

respecto, Honeyman y Harmon (2003; citado por Cruz y Almaguel, 2015), reporta promedios de 2.40 y 2.35 kg/día para el consumo de alimento, promedios de 3.48 y 3.42 para la conversión alimenticia, y promedios de 1002.6 y 100.9 kg para la ganancia de peso en gorrinos criados en cama profunda y rejillas; respectivamente, no estableciendo diferencias que resulten ser estadísticamente significativos entre ambos sistemas de piso ($p < 0.05$)

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la granja familiar “El Comedero Taipe” sector Mollepata, ubicado al norte de la ciudad de Ayacucho, provincia de Huamanga, región de Ayacucho a 2750 m.s.n.m. Perú.

2.2. CLIMA

El clima del distrito de Ayacucho se caracteriza entre otras particularidades, por las variaciones o cambios de temperatura entre el día y la noche. La temperatura media anual fluctúa entre los 14 y 15°C, los meses de mayor temperatura corresponden a las máximas precipitaciones (enero, febrero y marzo) en las cuales las temperaturas máximas sobrepasan los 24°C y las mínimas fluctúan entre 9 y 10°C, los

meses de temperaturas bajas corresponden a los meses de secano (mayo, junio y julio), produciendo algunas heladas.

2.3. DURACIÓN

El presente estudio se realizó por el periodo de 16 semanas, tiempo en la que se consideró la fase de pre experimental o de acondicionamiento y la fase experimental (08 semanas).

2.4. MATERIALES

2.4.1. Corrales

Los corrales fueron construidos de ladrillo y cemento con estructuras de sostén postes y soleras de madera y con una estructura y cubierta de techo total (100%) de calamina para proteger de las inclemencias del medio ambiente, con mampostería de bloques de hormigón y cemento el piso macizo cuyas medidas son 1.20mts de ancho y 2.30mts de largo con una pendiente de 5 % de aprox.

Para evitar el encharcamiento y facilitar la limpieza utilizamos en el Tratamiento 2 como piso 10 - 12 unidades de maderas cuyas medidas son de 2.5mts de largo y 25 cm de ancho, en cual se obtuvo con estos materiales un 30 % de piso de madera y 70 % de piso de cemento con una fosa de descarga de deyecciones. En total se utilizaron 06 corrales, 02 tratamientos y 3 repeticiones en cada corral se criaron 02 animales.

2.4.2. Materiales y equipos

Se utilizaron comederos contruidos de concreto simple en cada corral, sus dimensiones fueron de 1.90mts de largo y 40cm de ancho por cada corral. Los equipos que se usaron para el pesado semanal de los animales fue una balanza digital de 100 kg \pm 0.05 kg, además de libreta de apuntes, termómetro ambiental y equipos de limpieza como escobas, pala, baldes, mangueras, carretilla bugui, desinfectantes e insumos veterinarios básicos, cámara fotográfica, laptop, además de mameluco y botas, usados para el manejo y atención de los animales.

2.5. ANIMALES EXPERIMENTALES

Los animales utilizados en el presente estudio fueron lechones híbridos genéticamente mejorados procedentes de los cruce de Yorkshire, Pietrain y Duroc, de la misma edad, sexo, línea genética y con 25 días de edad. En total se emplearon 12 animales machos con un peso promedio 6.4 kg.

2.6. ALIMENTACIÓN

Las dietas empleados para la alimentación del presente estudio fue el mismo para ambos grupos comparativos, y se formuló utilizando el programa de Mixit – 2 al mínimo costo, de acuerdo a las recomendaciones de NRC (1994). La composición porcentual y nutricional de las raciones utilizadas fue:

Tabla1*Dieta de crecimiento para porcinos utilizada en el estudio*

INSUMOS	(%)
Maíz	67,40
Afrecho	5,00
Torta de soya	23,70
Harina de pescado	0,50
Carbonato de Ca.	1,30
Fosfato monodicalcico	0,87
Sal iodada	0,47
Premix. Vitam. Min.	0,20
Acti Grow.	0.25
L. Lisina 78.4%.	0.19
Treonina	0.04
Metionina	0.06
Sulfato de cobre.	0.03
Feed curb.	0.05
Total:	100.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

*Contenidos nutricionales de la dieta de crecimiento para porcinos
utilizada en el experimento*

Nutriente	Dieta
Materia seca	92.00
Proteína %	19.00
Energía metabolizable (Mcal/kg)	2.9
Metionina %	0.45
Calcio%	0.8
Fosforo%	0.5
Lisina%	0.85

Fuente: Elaboración propia

2.7. TRATAMIENTOS

Se evaluaron 2 tratamientos y se describen a continuación donde el factor de interés fue el tipo de piso empleado durante el proceso de crianza de los lechones destetados.

Tratamientos 1: Sistema de crianza basado en un 100% en piso de cemento.

Tratamientos 2: Sistema de crianza basado en 70% piso de cemento y 30 % piso de madera.

La distribución de las unidades experimentales y repeticiones fue el siguiente:

TABLA 3

T-1			T-2		
Corrales con piso de cemento al 100 %			Corrales con piso de cemento al 70 % y con madera al 30 %		
R-1	R-2	R-3	R-1	R-2	R-3
2 cerdos	2 cerdos	2 cerdos	2 cerdos	2 cerdos	2 cerdos
(machos)	(machos)	(machos)	(machos)	(machos)	(machos)

Fuente: Elaboración propia

2.8. VARIABLES EVALUADAS

A) **Ganancia de peso vivo (GP).**- Se determinó como la diferencia entre el peso final y el peso inicial de cada animal

$$GP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

B) **Conversión alimenticia (CA).**- Se determinó sobre la base del consumo de alimento de cada grupo de animales, dividido sobre la ganancia de peso del lote.

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento del grupo}}{\text{Ganancia de peso del grupo}}$$

2.9. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

2.9.1. Determinación de parámetros productivos

Para la determinación de los parámetros productivos de las variables estudiadas, se desarrollaron un conjunto de actividades previas al experimento y posterior a ellas. Estas fueron:

A) Etapa pre experimental

Tuvo una duración de 21 días y se realizaron las siguientes actividades:

- **Construcción y habilitación de corrales.-** Se llevó a cabo en el mes de agosto con una duración aprox. 1 mes. Lo primero que se realizó fue determinar el área y la orientación de los corrales, seguido por la compra de materiales que se usó como maderas, calaminas, clavos, alambres, cemento, arena, etc. Para la construcción de los corrales se contrató un albañil. Los corrales se construyeron con paredes de madera, techo con calamina y uno de los pisos de cemento macizo al 100% y el otro con un piso al 30 % de madera y 70 % de piso de cemento, bebederos y comederos de concreto. Los bebederos fueron instalados a disposición del animal en esta etapa de crecimiento. El agua llegó a los animales mediante cañería con chupones automáticos por resultar higiénico, funcional, simple y económico.

- **Preparación del alimento.-** La dieta para los animales se formuló utilizando el programa de Mixit-2, posteriormente se compraron todos los

insumos de la agroindustria Quintana SAC de la ciudad de Chincha, luego se preparó de acuerdo a la formulación de la dieta para crecimiento de porcinos. La preparación de la dieta se realizó en la granja. Se pesaron los macronutrientes con una balanza digital de 300.0 kg de capacidad y los micronutrientes con una balanza gramera de 5.0 kg. de capacidad, para luego ser mezclado homogéneamente con lampa de construcción. El alimento se preparaba cada dos semanas.

➤ **Formación de grupos.-** Los animales se obtuvieron de dos madres reproductoras de la granja Taype a los 25 días de edad, de pesos homogéneos y de un mismo lote. Posterior a la separación de los lechones de la madre, se les suministró agua con vitaminas en platos dado que el bebedero era demasiado grande para el tamaño de los animales, y el alimento se suministró en el comedero. Durante el proceso de adaptación de los animales se le administró en el agua, vitaminas como complejo B a fin de evitar el stress, y antibiótico para la prevención de problemas infecciosos.

B) Etapa experimental

La fase experimental se inició con los animales desparasitados ya instalados en sus respectivos corrales y con la toma del peso inicial de los animales experimentales. En dicha etapa se emplearon protocolos de manejo para cerdos criados en fase de inicio-crecimiento (recría), el cual consistió en el suministro de alimento balanceado 02 veces al día en

cantidades que variaron según edad y/o semana de crecimiento, pesándose los residuos de alimento en forma semanal.

Por otro lado, mediante uso de una planilla de registro, se registraron los pesos vivos de los animales en cada semana en una hora y día determinado. Durante las 08 semanas del experimento, todos los animales recibieron el mismo protocolo de manejo, sin sesgar a un trato preferencial. Se efectuó un registro del control de la temperatura ambiental durante la mañana y noche.

El plan de manejo sanitario consistió en restringir el ingreso de personas extrañas a la granja, efectuar la limpieza de las instalaciones usando desinfectantes amoniacales y lanzallamas, además de suministrar quimio profilácticos a los animales experimentales como medida preventiva de posibles infecciones bacterianas.

2.9.2. Curva de crecimiento

Para establecer la curva de crecimiento de los lechones evaluados bajo los dos sistemas de piso durante la fase de inicio-crecimiento (recría) y por el periodo de 08 semanas, se relacionaron los pesos vivos medios de los animales experimentales registrados en cada semana. Sobre la base de esta información, se hicieron proyecciones comparativas a través de curvas de tendencias basados en ecuaciones de regresión lineal simple y la determinación de sus parámetros, además de su coeficiente de determinación. Con dicha información se estimó e interpreto la velocidad

de crecimiento medio de los 02 grupos de animales durante el periodo de inicio- crecimiento (recría).

2.9.3. Determinación del mérito económico

Para la determinación del mérito económico obtenido de los 02 tratamientos evaluados, se recabo información de costos unitarios derivados de la utilización de los insumos y recursos empleados durante toda fase de crianza, a fin de estimar los costos de producción unitaria y total de cada grupo experimental. Por otro lado, para establecer el nivel de ingreso obtenido de la venta de animales, se consideró los pesos vivos de los gorrinos alcanzados al final del experimento, además de sus respectivos precios de venta unitaria en pie y sus respectivos volúmenes de venta. Con dichos rubros de gastos, se determinó el nivel de utilidad unitaria y total, además del nivel de rentabilidad económica de los grupos comparativos. Las expresiones utilizadas en la evaluación económica fueron:

A. Costo total (CT)

$$\text{CT (S/.)} = \sum \text{Costo unitario de insumo (S./unidad de medida) x Cantidad de insumo utilizado (unidad de medida)}$$

B. Ingreso total (IT)

$$\text{IT (S/.)} = \text{Precio de venta unitario (S/.) x Volumen de producción (unidad de medida)}$$

Volumen de producción (kg) = Peso de carcasa (kg) x Nro.
de unidades producidas

C. Utilidad unitaria (UU)

UU (S/.) = Ingreso unitario(S/.) – Costo unitario(S/.)

- Ingreso unitario (S/.) = Ingreso total (S./) / Unidades vendidas (S/.)
- Costo unitario (S/.) = Costo total (S./) / Unidades vendidas (Nro.)

D. Utilidad total (UT)

UT (S/.) = Ingreso total (S/.) – Costo total (S/.)

E. Índice de rentabilidad (IR)

IR (S/.) = $\frac{UT (S/.)}{Egresos (S/.)} \times 100$

Nota: El rubro de egresos lo constituye los costos de inversión además de los costos de operación y mantenimiento (costos totales); sin embargo, en el presente estudio, no se ha considerado los costos de inversión efectuados (comederos, bebederos, habilitación del módulo, etc.) debido a que solo se contemplara 01 solo ciclo de producción, no dando lugar a la recuperación del capital invertido. Por tanto, a nivel de egresos solo se ha considerado los costos de producción, y no los gastos administrativos y de comercialización, debido al tamaño de unidad de producción

analizado; por lo que los costos totales fueron atribuidos a los costos de producción.

2.10. DISEÑO ESTADÍSTICO

Con la información recabada se realizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 02 niveles de tratamiento (sistema de piso), y 03 repeticiones compuesto cada uno por 02 animales alojados en un corral como unidades experimentales.

El modelo aditivo lineal del Diseño Completo al Azar (DCA) es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor observado en el j-ésimo animal, con el i-ésimo tratamiento.

U = Media general o efecto medio.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (tipo de piso).

e_{ij} = Error experimental asociado a cada observación Y_{ij} .

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS SEGÚN SISTEMA DE PISOS

3.1.1. Ganancia de peso

En el Cuadro 3.1 se presentan los promedios de la ganancia de peso medio semanal y total, logrado durante el periodo de evaluación del grupo de lechones híbridos criados bajo los dos tipos de pisos.

Cuadro 3.1 Ganancia de peso de lechones en fase de inicio según tipo de piso y periodo de evaluación

Semana	Tratamiento			
	T1 (Piso 100% de Cemento)		T2 (Piso 70% cemento y 30% de madera)	
Sem. 1	1.67 ± 0.28		1.65 ± 0.24	
Sem. 2	1.88 ± 0.12	1.67 ± 0.28	2.08 ± 0.12	1.65 ± 0.24
Sem. 3	2.17 ± 0.16	1.88 ± 0.12	2.12 ± 0.17	2.08 ± 0.12
Sem. 4	1.83 ± 0.21	2.17 ± 0.16	1.77 ± 0.27	2.12 ± 0.17
Sem. 5	2.12 ± 0.13	1.83 ± 0.21	2.20 ± 0.13	1.77 ± 0.27
Sem. 6	1.92 ± 0.20	2.12 ± 0.13	2.25 ± 0.12	2.20 ± 0.13
Sem. 7	2.15 ± 0.18	1.92 ± 0.20	2.55 ± 0.38	2.25 ± 0.12
Sem. 8	2.03 ± 0.16	2.15 ± 0.18	1.83 ± 0.15	2.55 ± 0.38
Total	15.77a ± 0.28		16.45b ± 0.24	

Fuente: elaboración propia

Se observa que los animales criados en piso de cemento con una cubierta del 30% del área con madera (T2), con una media de 16.45 ± 0.24 kg, logró una mayor ganancia de peso vivo al final de las 8 semanas de evaluación, respecto al grupo de animales criados en un 100% en piso de cemento (T1), cuya ganancia media de peso fue de 15.77 ± 0.28 kg, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) (cuadro 01 anexo).

La mayor ganancia de peso logrado al final del periodo de evaluación de los lechones que fueron criados en piso con cubierta de madera en un 30% podría sustentarse, en el hecho de que la madera proporcionaría un mejor confort para el descanso de los lechones, reduciendo el estrés del confinamiento, además de contribuir a la reducción de las pérdidas de calor corporal, y por consiguiente, al ahorro de la energía metabolizable para su uso en una mayor ganancia de peso, apreciación que concuerda con los reportes de (Honeyman, 1992; Arango et al., 1998).

Similares resultados han encontrado en el presente estudio Vivanco (2015), quien evaluó 02 lotes de cerdos por un periodo de 15 semanas sometidos a dos sistemas de piso, concreto y rejilla plástica o slats, obteniendo mejores respuestas de incremento de peso en el piso con rejilla tipo slats (al igual que otras opciones de sistemas de piso que hagan uso alternativo al piso de cemento), corroborado por Cruz y Almaguel (2015) y Viloría et al., (2008), quienes obtuvieron resultados ventajosos para el incremento de peso de cerdos criados en cama

profunda y piso con rejilla tipo slats (plástico), de manera similar al presente estudio.

Por otro lado, en el (Gráfico 3.1), se observa que los incrementos de peso registrados semanalmente en los dos tipos de pisos, guardan correspondencia en su tendencia, registrándose pesos superiores a lo largo de todo el periodo de evaluación a nivel del sistema de piso con cubierta de madera al 30%, con excepción de las semanas 3, 4 y 8, donde se ha logrado registrar incrementos de peso ligeramente superior a nivel del sistema de crianza en piso de cemento.

Una de las posibles explicaciones de los registros de incrementos de peso desfavorables registrados a nivel de la 4ta en cerdos criados en corral con piso de madera, podría deberse al efecto negativo de posibles desperdicios de alimento originados por el comportamiento inherente y/o accidental de los animales, o en su defecto debido al humedecimiento de la madera con orina, estiércol o el agua procedente de lluvias producidas durante la conducción del experimento, cuya pluviosidad no pudo ser registrado instrumentalmente a nivel de la zona de estudio, puesto que el mismo se desarrolló en época de inicio de la estación lluviosa. Estos posibles factores endógenos y exógenos, pudieron haber tenido una mayor intensidad sobre todo a nivel de la 8va semana, que es donde el sistema de crianza en madera al 30% suele registrar el menor incremento de peso, respecto al sistema de crianza basado en un 100% en piso de cemento.

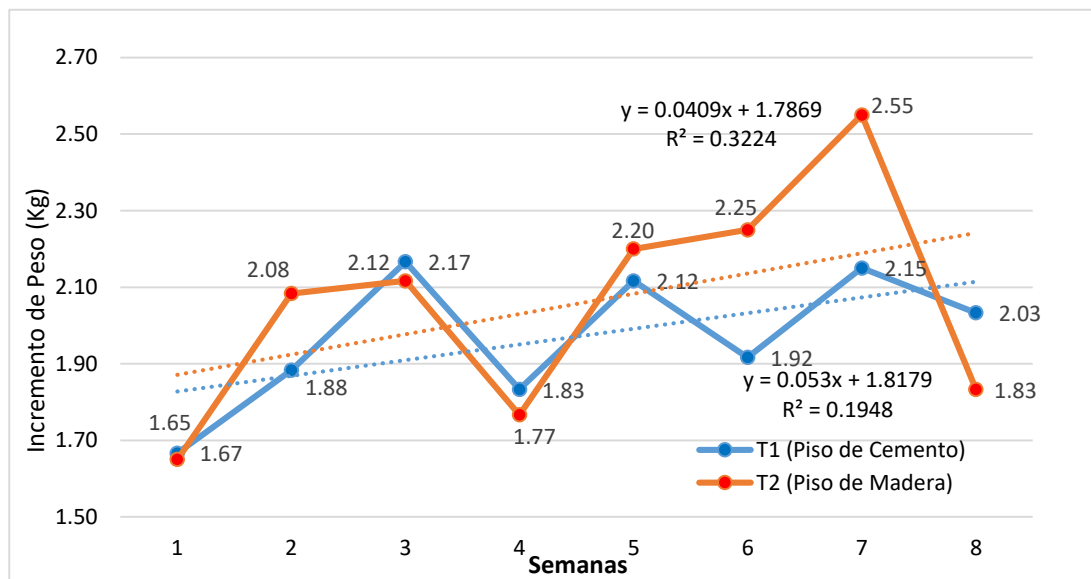


Gráfico 3.1 Variación de las ganancias de peso vivo (kg/semana) de lechones registrados por semana y tipo de piso

Sin embargo, a nivel de las otras cinco semanas de evaluación, si se ha observado una tendencia favorable en los incrementos de peso de los animales que fueron criados en piso con un 30% de cubierta de madera, los cuales han contribuido significativamente al incremento de peso final logrado en el presente estudio.

En líneas generales, se puede afirmar que los lechones criados en el sistema de piso con un 30% de cubierta de manera lograron ganancias de peso medio de 0.304 g/día. Por otro lado, la ganancia de peso medio registrado a nivel de los lechones criados bajo el sistema de crianza 100% en piso suele ser de 0.288 g/día.

3.1.2. Consumo de alimento

En el Cuadro 3.2 se presenta el consumo de alimento medio por semana logrado al final del periodo de evaluación de lechones híbridos criados en

dos tipos de pisos diferentes. Se observa que los cerdos de ambos tratamientos; es decir, el tipo de piso basado en un 100% de cemento, y el del 30% de cubierta de madera, acumulan para las ocho semanas en consumo de 35.44 ± 0.17 y 35.20 ± 0.41 , respectivamente resultando estadísticamente no significativa (cuadro 03 del anexo).

Cuadro 3.2 Consumo de alimento de lechones en fase de inicio según tipo de piso y periodo de evaluación

Semana	Tratamiento			
	T1 (Piso 100% de Cemento)		T2 (Piso 70% cemento y 30% de madera)	
Sem. 1	2.26 ± 0.06		2.24 ± 0.04	
Sem. 2	2.92 ± 0.07	2.26 ± 0.06	2.90 ± 0.06	2.24 ± 0.04
Sem. 3	3.52 ± 0.08	2.92 ± 0.07	3.50 ± 0.07	2.90 ± 0.06
Sem. 4	4.09 ± 0.03	3.52 ± 0.08	4.06 ± 0.07	3.50 ± 0.07
Sem. 5	4.67 ± 0.08	4.09 ± 0.03	4.67 ± 0.08	4.06 ± 0.07
Sem. 6	5.34 ± 0.05	4.67 ± 0.08	5.34 ± 0.07	4.67 ± 0.08
Sem. 7	6.18 ± 0.03	5.34 ± 0.05	6.16 ± 0.06	5.34 ± 0.07
Sem. 8	6.46 ± 0.10	6.18 ± 0.03	6.32 ± 0.04	6.16 ± 0.06
Total	35.44 ± 0.17		35.20 ± 0.41	

Fuente: Elaboración propia

Quiere decir que el tipo de piso no suele influir sobre algunas diferencias en el nivel de consumo sin embargo no hay diferencia estadística significativa.

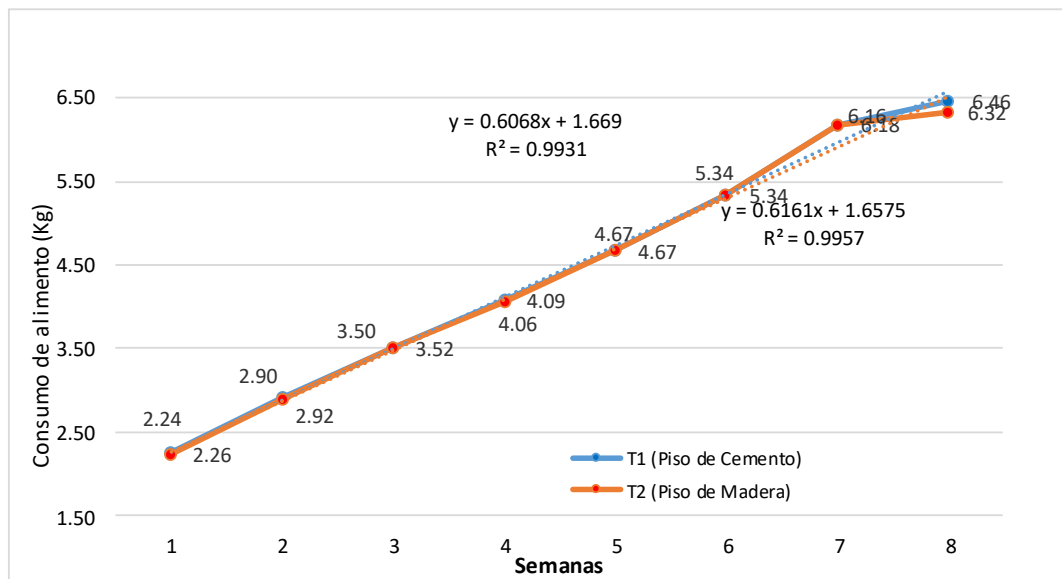


Gráfico 3.2 Variación del consumo de alimento (kg/Semana) de lechones registrados por semana y tipo de piso

Respecto al consumo de alimento registrado semanalmente (Gráfico 3.2), se observa que esta mantiene una performance constante a nivel de ambos tipos de piso en cuanto a diferencias se refiere en el nivel de consumo semanal. Esta situación implicaría que los factores medioambientales externos y que son comunes a ambos grupos de animales, no influyeron a favor o en forma desventajosamente a estos, como para alterar las tasas de consumo de alimento registrados semanalmente, sino que fueron los propios factores intrínsecos de cada sistema de piso, los que incidieron en que el consumo de alimento de ambos grupos de animales no evidencie diferencias significativas ($p > 0.05$).

3.1.3. Conversión alimenticia

En el Cuadro 3.3 se presenta la conversión alimenticia media por semana y total logrado al final del periodo de evaluación de lechones híbridos criados en dos tipos de pisos diferentes. Se observa que el tratamiento 2; es decir, aquel que consideró un sistema de piso basado en un 30% de cubierta de madera, registro una conversión alimenticia media de 2.14 ± 0.05 al final del periodo de evaluación, resultando ser menor y ventajoso respecto al tratamiento 1 que considero un 100% de piso de cemento, cuya conversión alimenticia media fue de 2.25 ± 0.03 , siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) (Cuadro 02 del anexo).

Cuadro 3.3 Conversión alimenticia de lechones en fase de inicio según tipo de piso y periodo de evaluación

Semana	Tratamiento			
	T1 (Piso 100% de Cemento)		T2 (Piso 70% cemento y 30% de madera)	
Sem. 1	1.38 ± 0.22		1.37 ± 0.11	
Sem. 2	1.55 ± 0.07	1.38 ± 0.22	1.39 ± 0.07	1.37 ± 0.11
Sem. 3	1.63 ± 0.14	1.55 ± 0.07	1.66 ± 0.03	1.39 ± 0.07
Sem. 4	2.23 ± 0.14	1.63 ± 0.14	2.32 ± 0.27	1.66 ± 0.03
Sem. 5	2.21 ± 0.15	2.23 ± 0.14	2.12 ± 0.07	2.32 ± 0.27
Sem. 6	2.80 ± 0.24	2.21 ± 0.15	2.37 ± 0.04	2.12 ± 0.07
Sem. 7	2.88 ± 0.17	2.80 ± 0.24	2.45 ± 0.33	2.37 ± 0.04
Sem. 8	3.19 ± 0.27	2.88 ± 0.17	3.46 ± 0.17	2.45 ± 0.33
Total	$2.25a \pm 0.03$		$2.14b \pm 0.05$	

Fuente: Elaboración propia

La eficiencia en la conversión alimenticia logrado al final del periodo de evaluación en los lechones que fueron criados en piso con cubierta de madera en un 30%, respecto a los que fueron criados en piso en un 100%, es un factor a tener en cuenta para una posible implementación de este sistema.

Al parecer esta última posibilidad es la que estaría prevaleciendo en los resultados finales de conversión alimenticia dado que los animales que fueron criados en piso de cemento cubierto en un 30% por madera, lograron tener una mayor ganancia de peso final, respecto al grupo de animales criados en un 100% en piso de cemento. Por tanto, podría afirmarse que la cubierta de madera estaría contribuyendo a mejorar la ganancia de peso y conversión alimenticia de los lechones en su fase de inicio.

De manera similar, los resultados encontrados en el presente estudio, respecto a la conversión alimenticia lo obtuvo Vivanco (2015), quien evaluó 02 lotes de cerdos por un periodo de 15 semanas sometidos a dos sistemas de piso, concreto y rejilla, resultando mejores respuesta de conversión alimenticia en el piso con rejilla, al igual que otras opciones de sistemas de piso que hagan uso alternativo al piso de cemento, tal como lo hicieron notar Cruz y Almaguel (2015) y Vilorio et al., (2008), quienes obtuvieron resultados ventajosos para la conversión alimenticia de cerdos criados en cama profunda y piso con rejilla, de manera similar al presente estudio.

Respecto a la conversión alimenticia registrada por semana (Gráfico 3.3), se observa que la tendencia de la variación sigue un patrón similar a lo registrado a nivel de la ganancia de peso semanal representado en el gráfico 3.1; es decir, el grupo de animales criados en piso cubierto con un 30% de madera suele registrar una menor conversión alimenticia respecto al grupo de animales criados solo en piso de cemento; con excepción de las semanas 3, 4 y 8, donde la tendencia suele ser contraria y desfavorable para el tratamiento 2; es decir, la conversión alimenticia en dichas semanas suele ser mayor.

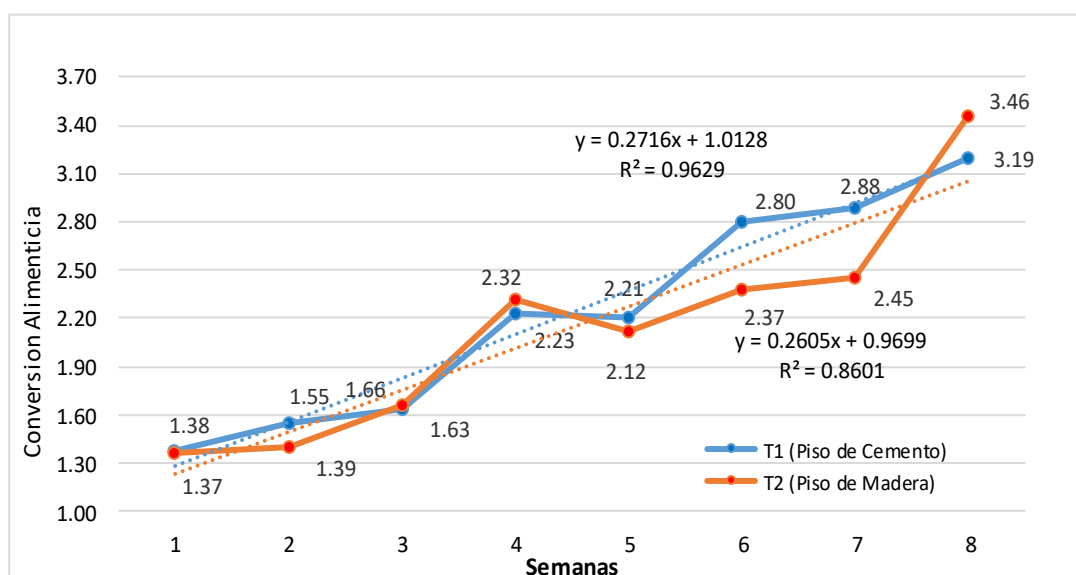


Gráfico 3.3. Variación de la conversión alimenticia de lechones en fase de inicio registrados por semana y tipo de piso

Cabe mencionar, que la tendencia de los cambios en los valores medios de conversión alimenticia registrada en cada semana, suele ser coincidente con la tendencia de las ganancias de peso, debido a que ambas variables están directa y fuertemente relacionadas, puesto que para el cálculo de la conversión alimenticia, se necesita información de

ganancia de peso, y como se mencionó este último fue quien contribuyó significativamente dado que en ambos grupos experimentales el consumo de alimento no mostró diferencias significativas ($p > 0.05$).

3.2. CURVA DE CRECIMIENTO EN FASE DE INICIO

En el gráfico 3.4 se muestra la curva de crecimiento de los lechones híbridos en fase de recría criados bajo dos sistemas de piso desde los 25 días de edad hasta la 8va semana. Se observa en general que los promedios de pesos de los dos grupos experimentales sujetos a un mismo régimen de alimentación suelen ser similares y no muestran diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) desde la semana de inicio del experimento (semana 0) hasta la 5ta semana de evaluación, para después evidenciarse las diferencias de los pesos vivos en las semanas 6, 7 y 8, diferencias que resultan ser estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

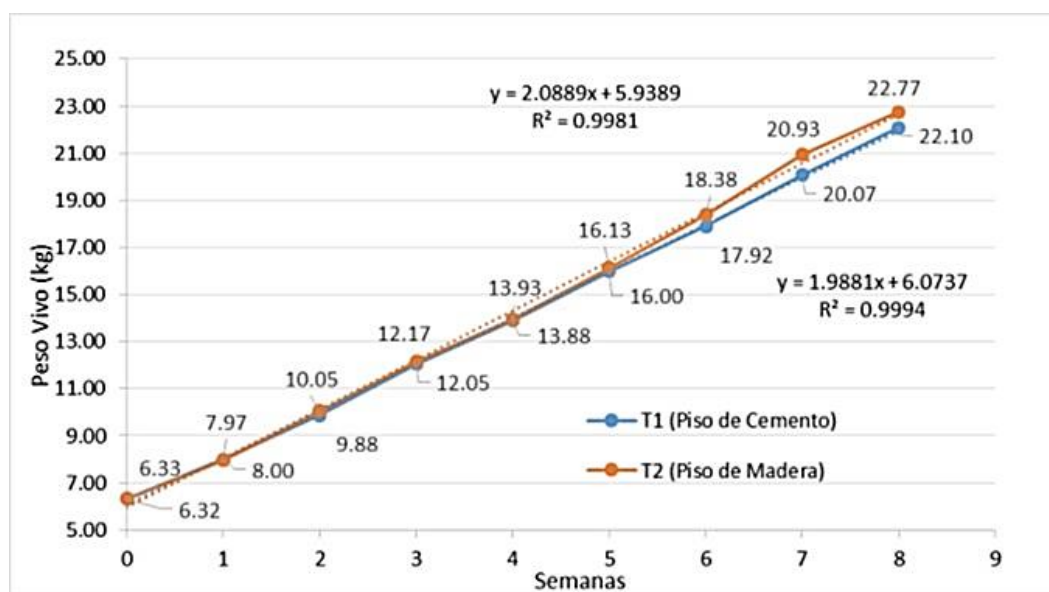


Gráfico 3.4. Curva de crecimiento de lechones híbridos en fase de inicio según sistema de piso evaluado

El mayor crecimiento lograda a partir de la 6ta semana en adelante y a nivel del segundo grupo de animales (T2) podría estar atribuido por el mejor confort promovido por el uso de la madera que pudo haber contribuido a la reducción del estrés y una menor pérdida de calor debido a su propiedad aislante y termorregulador de la temperatura del piso, en contraposición al piso de cemento (T1) que suele ser más frío y además tener un menor poder aislante en épocas u horas del día donde la temperatura ambiental se reduce drásticamente, sobre todo durante las mañanas y las noches.

En términos promedios se podría afirmar que los lechones criados en piso cubierto por un 30% de madera lograron crecer a un ritmo de 2.090 kg/semana, lo que equivale a decir a una velocidad diaria de 298.57 g/día. Por su parte, el grupo de lechones criados en un 100% en piso de cemento, lograron alcanzar un ritmo de crecimiento equivalente a 1.988 kg/semana, lo que es lo mismo que decir a una velocidad de 284.00 g/día.

3.3. MÉRITO ECONÓMICO

En el cuadro 3.5 se presenta los rubros de egresos e ingresos, así como el nivel de utilidad unitaria y rentabilidad lograda al final del presente estudio, y para los dos sistemas de crianza evaluados. Se observa que los costos unitarios incurridos durante las 8 semanas de fase de crianza, tanto a nivel del sistema de crianza en piso de cemento y sistema de crianza en piso de cemento con un 30% de cubierta de madera, ascienden a S/. 211.02 y S/. 210.09, respectivamente, no habiendo

diferencias monetarias que resulten ser significativas entre ambos grupos experimentales.

Cuadro 3.5. Mérito económico estimado a nivel de los sistemas de crianza en piso evaluados

Rubro	T1 (Piso 100% de Cemento)	T2 (Piso 70% cemento y 30% de madera)
Costo total unitario	211.02	210.09
Consumo de alimento (kg/unidad)	35.44	35.20
Precio unitario (S./kg)	1.75	1.75
Costo de alimento consumido (S/.)	62.02	61.59
Costo de lechón destetado de 6.4 kg P.V (S./Unidad)	120.00	120.00
Costo mano de obra (S./unidad)	17.50	17.50
Costos de medicamento y otros (S./unidad)	5.50	5.00
Otros Costos (energía, mantenimiento)	6.00	6.00
Ingreso unitario (S/.)	309.40	318.73
Peso vivo final a la venta (kg)	22.10	22.77
Precio de venta unitaria (S/ kg pv)	14.00	14.00
Utilidad unitaria (S./unidad)	98.38	108.64
Utilidad neta (S./lote)	590.28	651.84
Rentabilidad (%)	46.62	51.71

Fuente: Elaboración propia

Al respecto, cabe mencionar que los costos de producción de ambos grupos experimentales no evidenciaron diferencias que resulten significativas, dado que los costos de alimentación resultaron prácticamente ser el mismo debido a que la cantidad de alimento balanceado consumido por ambos lotes de animales fue similar en volumen y valor nutricional.

Los otros rubros de costos representaron alrededor del 30% del total de costos de producción, e incluyeron aquellos gastos incurridos para medidas profilácticas y algunas vitaminas. Asimismo, dentro de dicho porcentaje se consideró los equivalentes a gastos de mano de obra y mantenimiento de equipos e infraestructura, considerándose estos como constantes e iguales para ambos grupos.

Por el contrario, el nivel de ingreso unitario logrado a nivel de los 02 sistemas de crianza mencionados ascienden a S/. 309.40 y S/. 318.73; respectivamente, observándose una diferencia de S/. 9.33 a favor del sistema de crianza en piso cubierto con un 30% de madera. Al respecto, cabe mencionar que un mayor peso de los animales al momento de su comercialización repercutirá en un mayor ingreso por venta, siendo este aspecto el que prevaleció a nivel del tratamiento 2, donde se reportaron mayores incrementos de peso medio al final del estudio, dado el efecto positivo del piso con cubierta de madera al 30%.

Respecto a la utilidad unitaria lograda por la venta de lechones logrados al final del presente estudio; se puede afirmar que este asciende a S/. 98.38 y S/. 108.64, tanto a nivel de los tratamientos 1 y 2; respectivamente, cuya diferencia de S/. 10.26 resulta ser favorable para este último. Por otro lado, y como complemento al dato anterior, la utilidad total estimada al final de las 8 semanas de duración del experimento; es decir, aquella ganancia lograda por la venta de los 02 lotes de animales compuestos por 06 lechones cada uno, y que formaron parte de los

tratamientos 01 y 02 del presente estudio, ascienden a S/. 590.28 y S/. 651.84; respectivamente, cuya diferencia entre ambos grupos asciende a S/. 61.56, resultando igualmente favorable para el grupo de animales que fueron criados bajo piso de cemento cubierto con un 30% de madera.

Al respecto cabe mencionar que el sistema de crianza en piso de cemento cubierto con un 30% de madera, contribuyó al incremento de la utilidad unitaria en S/ 10.26 por lechón vendido, logrando una ganancia adicional de S/ 61.56 por la venta del lote de animales compuesto por 06 lechones. Por tanto, la mayor ganancia de peso vivo logrado a nivel del tratamiento 2, y que conllevó a su vez a una menor conversión alimenticia, fue el principal factor que contribuyó al incremento de la utilidad unitaria y total.

Respecto al nivel de rentabilidad alcanzada al final del presente estudio; se podría afirmar que este asciende a nivel de los tratamientos 01 y 02 a 46.62 % y 51.71 %; respectivamente, resultando ser mayor y ventajoso para el grupo de animales criados en piso de cemento cubierto con un 30% de madera.

Cabe mencionar que para la estimación del nivel de rentabilidad estimada a nivel del presente estudio, no se consideró los costos de inversión (instalaciones y equipos), ni su respectivo fraccionamiento en el tiempo para la determinación del periodo de recuperación del capital, dado que para justificar dicho desembolso será necesario efectuar varios ciclos de producción a lo largo de su vida útil y así poder estimar la rentabilidad en términos de sus flujos económicos actualizados en el periodo de

horizonte del proyecto (utilidad neta actualizada) y el nivel de inversión en activos fijos.

En ese sentido, la estimación de la rentabilidad se efectuó solo sobre la base de la utilidad neta, respecto a los gastos y/o costos incurridos durante el proceso de crianza y producción, asumiendo que el capital invertido ya fue recuperado en un tiempo prudencial, lo que supone unos 3 ó 4 ciclos de producción desde la fase de pre-inicio; es decir, la incorporación de lechones destetados de 6.4 kg de peso vivo hacia la fase de crecimiento con una duración de 8 semanas aproximadamente, y su respectivamente venta en la categoría de lechón logrado.

En líneas generales, se podría afirmar que el nivel de rentabilidad conseguida en ambos grupos experimentales es de medio a alto sobre todo a nivel del tratamiento², encontrándose estos dentro del nivel de rentabilidad promedio que suele registrarse a nivel de granjas porcícolas de alta mediana tecnificación, lo que evidenciaría que el engorde de lechones resulta ser una actividad rentable y atractiva para su inversión, con ventajas comparativas a favor del sistema de crianza en piso cubierto con un 30% de madera.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Los cerdos criados en corrales con sistema de parrilla de madera han logrado mayor ganancia de peso además de transformar con mayor eficiencia el alimento consumido, los dos sistemas evaluados no influyen sobre el nivel de consumo.
- Sobre la curva para la ganancia de peso no influye el sistema de piso.
- El nivel de rentabilidad en ambos sistemas es relativamente alto, estadísticamente similares entre sí.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se sugiere incluir el uso de cubierta de madera de bajo costo a los sistemas de crianza y engorde de cerdos efectuados en piso de cemento, a fin de lograr mejoras en los parámetros productivos y por ende, contribuir al incremento de la utilidad y mejora del índice de rentabilidad.
- Realizar estudios de crianza y engorde de cerdos en otros sistemas de piso basado en el uso de otros materiales termoaislantes de bajo costo en condiciones de sierra, a fin de valorar sus posibles beneficios en los rendimientos productivos y económicos.

BIBLIOGRAFÍA

Araque, H. 2006. Comportamiento productivo de cerdas gestantes y lactantes a campo y estabuladas, alimentadas con materias primas alternativas. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. 67 p.

Arango, J. 2000. Evaluación de tres niveles de nacedero (*Trichanthera gigantea*) 10, 20 y 30% en ceba de conejos. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. Acta Agronómica 40 (3 y 4): 183 -186.

Araya, V.1993. Producción porcina 3ra edición San José Costa Rica. P. 430.

Brambell, F.1965. Años Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems. Her Majesty's Stationery Office, London, England.

Cadillo, J. 2008. Producción de porcinos. Editorial impresores E.I.R.L. Primera Edición. UNALM. Lima- Perú.

Castel, G. 2004. Alojamiento e instalaciones porcinas. Bases para el diseño de alojamiento e instalaciones ganaderas, Asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña, Lérida, España. P. 119-122.

Castellanos, E. 2011 Crianza de cerdos. Disponible en: Porcinocultura. 4ta Edición. Aedos, España.

Cepero, Bárbara. 1977. El confort factor determinante en la productividad de los cerdos. IV Encuentro de Nutrición sobre animales monogástricos. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. Pág.17-21

Concellon, M. 1978. Porcinocultura. 4ta Edición. Aedos, España.

Cruz E.; Almaguel R. 2015. Uso de la cama profunda en la crianza del cerdo. Revista Computadorizada de Producción Porcina Cama profunda en cerdos/Deep bedding in pigs. Volumen 22 (número 3) 2015. Punta Brava. La Habana, Cuba.

Curtis, S.1982. Measurement of stress in animals. In: Woods, W.R., ed. Proc. Symp. Manage. Food Producing Anim. Purdue Univ., West Lafayette, IA, 1: 1-10.

Curtis, S. 1983. Environmental management in animal agriculture. Ames, IA: Iowa State Univ. Press.

Curtis, S.1998 ed. Guide for the care and use of agricultural animals in agricultural research and teaching. Consortium for Developing a Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching (309 West Clark Street, Champaign.

De Oliveira, P. 2000. Produção de Suínos em Sistemas Deep Bedding: Experiencia Brasileira. 5to. Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo. Brasil. pp. 89-100.

Ensminger, M. 1986. Sheep and goat science. 5th Ed. Danville, IL. The Interstate Printers and Publishers Inc.

Fowler, 1980. The nutrition of weaned pigs. Pigs News and Information. 1:11.

Flores, J. 1981. Ganado porcino, cría, explotación, enfermedades e industrialización 3ª. Edición México D. F. Edit. Limusa P. 286. 896, 316 – 317, 332, 391, 534.

Gadd, J. 2005. Alimentación líquida. Problemas y soluciones. In: Guía John Gadd de Soluciones a Problemas de Producción Porcina, pp: 415–434.

Gadea, O. 1998. Uso de malla Serán en la disminución de la temperatura interna en las galeras porcinas y su efecto en el rendimiento de cerdos en crecimiento. Tesis. Ing. Agrónomo. San Salvador, El Salvador UES. P.16.

Gay, C. 1976. Changes in piglet intestinal villous structure and intestinal enzyme activity associated with weaning. In: Brandt WE, Glock RD, Harris DL, Hutton NE, Lennon AD, editors. Proceedings of the IVth IPVS Congress. College of Veterinary Medicine. Iowa State University. Ames. IA. USA.

Gonzalez, L. 1998 Producción Alternativa de Cerdos a través de un portal en Internet. Rev. Fac. Agron. LUZ: Volumen: Vol XII (suplem 2). 484-487 pag.

Goodwin, D. 1986. Producción y Manejo del Cerdo: Guía Práctica para Granjeros y Estudiantes. Traducido por Tejon, T. D. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza – España. Pp. 48 – 81 pag.

Hampson, D. 1983. Post-weaning changes in the piglet small intestine in relation to growth-checks and diarrhoea. Ph.D. Thesis, University of Bristol.

Heidenreich, E. 2000. Effect of sepiolite SPLF, and dry matter on segregation behaviour of pig liquid feed and growing performance. 51 EAAP Annual Meeting, 21–24 august, The Hague, The Netherlands, 5 p.

Honeyman, M. 1991. Sustainable swine production in the U. S. Corn Belt. American Journal of Alternative Agriculture;6(2):63-70 pag.

Kalinowsky, E. 1992. Producción Porcina: Importancia socioeconómica del Cerdo. Proyecto T. T. A. Lima – Perú. Pp. 2.

Kirk, R. 1984. Terapéutica veterinaria, práctica clínica en especies pequeñas Traducido. Eduardo Sánchez Lopez. Mexico D. F. Continental, tomo I. P. 209.

Le Treut, Y. 2003. La incorporación de aditivos con propiedades Teológicas en el alimento líquido mejora los rendimientos zootécnicos. In: las Jornadas de Alimentación Líquida del Ganado Porcino. IRTA, Reus, España, pp: 64–76.

Lizardo, R. 2004. Alimentación líquida para el ganado porcino. Suis 12: 12–31.

López, M. 1983. Hormonas- Reproducción Natural y Artificial e Inducción al celo. 1-228. Ed. Albatros. Bs. As.

Maybry, J. 1983 comparison of an 8-versus 16-hour photoperiod during lactation on suckling frequency of the baby pig and maternal performance of the sow. J. Anim. Sci.57: 292-295.

Monge, C. 1998. "Producción porcina". Editorial EUNED.

Moreira, J. 1995. Texto Básico de Producción Porcina Colonia Piraí. Santa Cruz – Bolivia. Pp. 13 – 25 pag.

Muñoz, L. 2002. Bienestar de los cerdos: Las normas Europeas y una propuesta de bienestar razonable. I Congreso Latino Americano de Suinocultura. Brasil.

Musgrave, K. 1991. Pearce G.P. The effects of weaning, moving and mixing on the growth and behavior of piglets after weaning. Anim Prod. 52: 575-576 (Abstr.)

Pajor, E. 1991 Consumption of solid food by suckling pigs individual variation and relation to post-weaning performance. Appl Ani Beh Sc; 32: 139.

Padilla, M. 1993. Producción porcina. 3ª Edificio San José Costa Rica. P. 430.

Palomo, A. 2008. Revista: "Industria Porcina", información técnica mundial para poricultores en América Latina, Págs. 8 a 23.

Partridge, G. 2001. The weaner pig - enzyme and biotechnology for the future. In: Varley MA, Wiseman J, editors. The weaner pig: nutrition and management. New York: CABI Publishing, 123-152.

Pinheiro, L. 2000. Bem-estar dos suínos. 5to. Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Sao Paulo. Brasil. 70-73 pp.

Pluske, J. 1997. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. *Livest Prod Sci*; 51:215-236.

Rodriguez, E. 2007. Consideraciones prácticas de la alimentación líquida en porcino. *Mundo Ganadero* 197: 44-49.

Sainsbury, D. 1983 Poultry housing and disease. *Vet. Rec.* 113(24): 565-568.

Sainsbury, D. and Sainsbury, P. 1988. *Livestock health and housing*. 3rd Ed. Toronto, Ont.: Baillière Tindall.

Sanz, E. 1987. Bases para el diseño de alojamiento e instalaciones ganaderas, Asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña, Lérida, España. P. 119-122.

Sobero, B. 2010 *Guía de practica de alimentación animal EFPMV*. UNSCH.

Smith, W. 1971 Observations on injuries to sows confined in part slatted stalls. Vet. Rec. 89: 531-533.

Tepper, R. 2006. Comportamiento productivo de cerdos estabulados y a campo alimentados con recursos alternativos. Trabajo de Grado de Magister Scientiarum. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 57 p.

Tocalny, H. 1983. La cría de Cerdos buenos Aires Argentina. Albatros. P.49- 56.

Viloria F., Sulbaran L., González C., Almonte M, González C. 2008. Comparación de tres tipos de estructura física de corral (cama profunda, piso sólido y piso con rejilla) para cerdos en fase de finalización en granjas comerciales. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal (Arch. Latinoam. Prod. Anim.).

Vivanco, C. Oswaldo. 2015. Evaluación comparativa entre dos tipos de piso (concreto rígido y piso de rejilla o slats de hormigón) en el engorde de cerdos. Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero en administración y producción agropecuaria. Loja Ecuador. 83 pp.

Zert, P. 1969. Vademecum del producto del cerdo. Acribia España, Zaragoza. P. 6,67 – 69.

ANEXOS

Cuadro 01. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso vivo

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	0.6075	1	0.6075	13.158845	0.0046316	4.9646027
Error Exper.	0.4616667	10	0.0461667			
Total	1.0691667	11				

$R^2 = 0.5682$

Cuadro 02. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	0.00308578	1	0.00308578	14.9911588	0.01796533	7.70864742
Error Exper.	0.00082336	4	0.00020584			
Total	0.00390914	5				

$R^2 = 0.7894$

Cuadro 03. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	0.08881667	1	0.08881667	0.89744022	0.39711151	7.70864742
Error Exper.	0.39586667	4	0.09896667			
Total	0.48468333	5				

$R^2 = 0.1832$

**Cuadro 04. Planilla de datos de los animales experimentales
pertenecientes al tratamiento 1 (100% piso cemento)**

Repetición	Ganancia de peso semanal								
	0-1	1-2	2-3	3-4	1-5	1-6	1-7	1-8	TOTAL
Rep 1	1.60	2.00	2.40	1.60	1.90	2.30	2.30	2.00	16.1
	1.30	2.00	2.10	1.90	2.10	1.90	2.20	2.00	15.5
Rep 2	2.00	1.80	2.20	2.00	2.20	1.70	2.00	2.10	16.0
	1.90	1.90	2.30	1.60	2.10	1.80	2.00	2.30	15.9
Rep 3	1.80	1.70	2.00	1.80	2.30	1.90	2.40	1.80	15.7
	1.40	1.90	2.00	2.10	2.10	1.90	2.00	2.00	15.4
Promedio	1.67	1.88	2.17	1.83	2.12	1.92	2.15	2.03	15.77
Desv. Estándar	0.28	0.12	0.16	0.21	0.13	0.20	0.18	0.16	0.28

**Cuadro 05. Planilla de datos de los animales experimentales
pertenecientes al tratamiento 2 (70% piso cemento y 30% madera)**

Repetición	Ganancia de peso semanal								
	0-1	1-2	2-3	3-4	1-5	1-6	1-7	1-8	TOTAL
Rep 1	1.90	2.20	2.30	1.40	2.30	2.40	2.10	1.80	16.4
	1.70	2.20	1.90	1.90	2.10	2.20	2.50	1.60	16.1
Rep 2	1.40	2.10	2.00	1.90	2.20	2.10	2.50	2.10	16.3
	1.80	1.90	2.20	2.10	2.30	2.40	2.30	1.80	16.8
Rep 3	1.80	2.10	2.30	1.50	2.30	2.20	2.70	1.70	16.6
	1.30	2.00	2.00	1.80	2.00	2.20	3.20	2.00	16.5
Promedio	1.65	2.08	2.12	1.77	2.20	2.25	2.55	1.83	16.45
Desv. Estándar	0.24	0.12	0.17	0.27	0.13	0.12	0.38	0.19	0.24

Cuadro 06. Planilla de datos de los animales experimentales pertenecientes al tratamiento 1 (100% piso cemento)

Repetición	Consumo de alimento semanal								TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	1-5	1-6	1-7	1-8	
Rep 1	2.32	2.94	3.55	4.12	4.75	5.39	6.18	6.38	35.63
Rep 2	2.21	2.84	3.57	4.07	4.60	5.30	6.21	6.57	35.37
Rep 3	2.26	2.98	3.43	4.07	4.65	5.34	6.16	6.43	35.32
Promedio	2.26	2.92	3.52	4.09	4.67	5.34	6.18	6.46	35.44
Desv. Estándar	0.06	0.07	0.08	0.03	0.08	0.05	0.03	0.10	0.17

Cuadro 07. Planilla de datos de los animales experimentales pertenecientes al tratamiento 2 (70% piso cemento y 30% madera)

Repetición	Consumo de alimento semanal								TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	1-5	1-6	1-7	1-8	
Rep 1	2.24	2.90	3.54	4.14	4.75	5.42	6.23	6.36	35.58
Rep 2	2.21	2.84	3.42	4.01	4.60	5.28	6.12	6.28	34.76
Rep 3	2.28	2.96	3.55	4.03	4.65	5.32	6.14	6.32	35.25
Promedio	2.24	2.90	3.50	4.06	4.67	5.34	6.16	6.32	35.20
Desv. Estándar	0.04	0.06	0.07	0.07	0.08	0.07	0.06	0.04	0.41

Cuadro 08. Planilla de datos de los animales experimentales pertenecientes al tratamiento 1 (100% piso cemento)

Repetición	Conversión alimenticia semanal								TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	1-5	1-6	1-7	1-8	
Rep 1									
	1.60	1.47	1.58	2.35	2.38	2.57	2.75	3.19	2.26
Rep 2									
	1.16	1.61	1.52	2.26	2.16	3.05	3.08	2.92	2.22
Rep 3									
	1.38	1.58	1.79	2.09	2.09	2.79	2.82	3.46	2.27
Promedio	1.38	1.55	1.63	2.23	2.21	2.80	2.88	3.19	2.25
Desv. Estándar	0.22	0.07	0.14	0.14	0.15	0.24	0.17	0.27	0.03

Cuadro 09. Planilla de datos de los animales experimentales pertenecientes al tratamiento 2 (70% piso cemento y 30% madera)

Repetición	Conversión alimenticia semanal								TOTAL
	0-1	1-2	2-3	3-4	1-5	1-6	1-7	1-8	
Rep 1									
	1.24	1.32	1.69	2.51	2.16	2.36	2.71	3.74	2.19
Rep 2									
	1.38	1.42	1.63	2.01	2.04	2.35	2.55	3.22	2.10
Rep 3									
	1.47	1.44	1.65	2.44	2.16	2.42	2.08	3.42	2.13
Promedio	1.37	1.39	1.66	2.32	2.12	2.37	2.45	3.46	2.14
Desv. Estándar	0.11	0.07	0.03	0.27	0.07	0.04	0.33	0.26	0.05

ÁLBUM FOTOGRÁFICO

Imagen 01: Construcción Del Galpón T2



Imagen 02: Clavado de las maderas un 30% de piso (madera)



Imagen 03: Finalización de la construcción de los galpones del T1



Imagen 04: Galpones del T1 con sus respectivos Repeticiones



Imagen 05: Galpones del T2 con sus respectivas Repeticiones

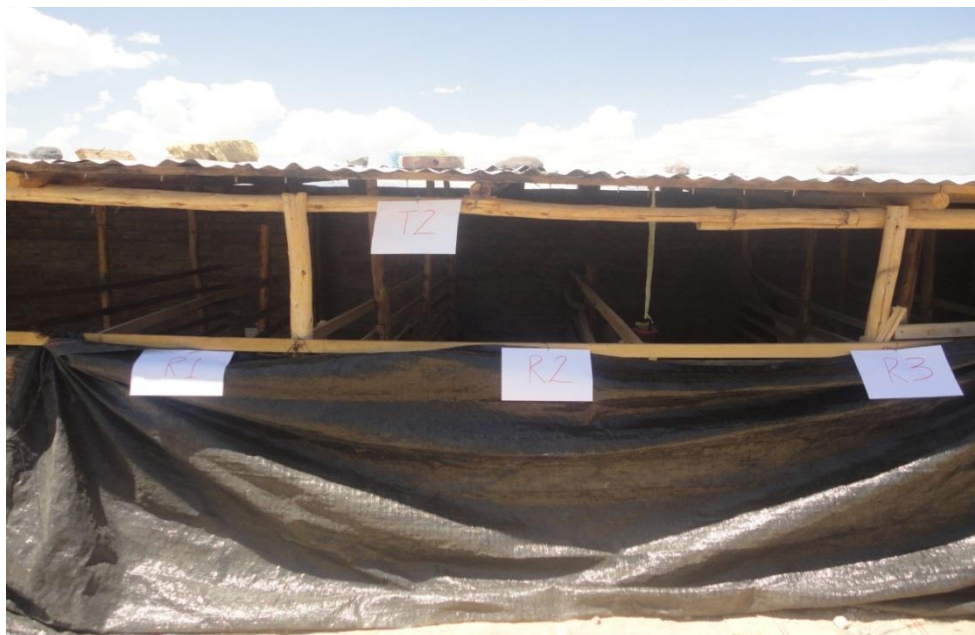


Imagen 06: Cerdos alojados en la R3



Imagen 07: Cerdos alojados en el T2 primera semana



Imagen 08: Cerdos en el T2 a la segunda semana



Imagen 09: Cerdos alojados en el T1



Imagen 10: Cerdos Alimentándose en el T1



Imagen 11: Cerdos alimentándose a la 4 semana



Imagen 12: Cerdos descansando en piso de madera al 30%



Imagen 13: Cerdos alimentándose en cuarta semana



Imagen 14: Cerdos en el T2 con un distractor en la 5 semana



Imagen 15: Cerdos alimentándose en la 3semana



Imagen 16: Balanza de 100 Kg. Para el pesado de cada cerdo



Imagen 17: Pesado de los cerdos cada semana



Imagen 18: Cerdos alimentándose a la 5ta semana



Imagen 19: cerdos de alimentándose a 6ta semana



Imagen 20: Limpieza de los galpones diariamente



Imagen 21: Limpieza de comederos, cama, piso de los diferentes tratamientos



Imagen 22: juego de cortinas en el galpón TAIPE



Cuadro 10. Registro de temperatura ambiental promedio/semana a nivel de los corrales

SEMANA	MAÑANA (HS)	T °C	TARDE (HS)	T °C	NOCHE (HS)	T °C	PROMEDIO GENERAL
1	06:00 a.m.	16.22	01:00 p.m.	27.35	08:00 p.m.	19.43	21.00
2	06:00 a.m.	18.29	01:00 p.m.	26.22	08:00 p.m.	21.10	21.87
3	06:00 a.m.	18.11	01:00 p.m.	27.33	08:00 p.m.	21.34	22.26
4	06:00 a.m.	17.34	01:00 p.m.	27.33	08:00 p.m.	21.19	21.95
5	06:00 a.m.	17.35	01:00 p.m.	25.30	08:00 p.m.	20.21	20.95
6	06:00 a.m.	18.29	01:00 p.m.	26.89	08:00 p.m.	21.32	22.16
7	06:00 a.m.	17.56	01:00 p.m.	26.21	08:00 p.m.	21.32	21.69
8	06:00 a.m.	16.32	01:00 p.m.	26.19	08:00 p.m.	22.21	21.57