



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

EVALUACION 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.

AUTOR:

Oswaldo Fabricio Vivanco Cobos

DIRECTORA:

Dra. Ruth Ortega Rojas

Loja - Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

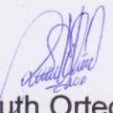
Doctora
Ruth Ortega Rojas
DIRECTORA DE TESIS.

CERTIFICA:

Que luego de haber leído y revisado la tesis titulada: "**EVALUACION COMPARATIVA ENTRE DOS TIPOS DE PISO (Concreto Rígido y Piso de rejilla o Slats de hormigón), EN EL ENGORDE DE CERDOS**", de la autoría del señor egresado Oswaldo Fabricio Vivanco Cobos, cumple con los requisitos metodológicos exigidos en el normativo de la Universidad Nacional de Loja, por lo tanto, se autoriza su presentación para los fines legales correspondientes.

Loja, marzo de 2015

Atentamente,


Dra. Ruth Ortega Rojas
DIRECTORA DE TESIS.

AUTORIA

Yo, Oswaldo Fabricio Vivanco Cobos declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio Institucional-biblioteca Virtual.

AUTOR: Oswaldo Fabricio Vivanco Cobos

FIRMA: .....

CÉDULA: 1103010987

FECHA: Loja, 2 de abril de 2015

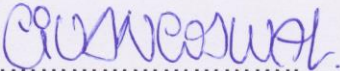
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Oswaldo Fabricio Vivanco Cobos declaro ser autor de la Tesis titulada: **“EVALUACION COMPARATIVA ENTRE DOS TIPOS DE PISO (Concreto Rígido y Piso de rejilla o Slats de hormigón), EN EL ENGORDE DE CERDOS”** Como requisito para optar al Grado de: **INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA:** autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 02 días del mes de abril del dos mil quince, firma el autor:

FIRMA: 

AUTOR: Oswaldo Fabricio Vivanco Cobos

CÉDULA: 1103010987

DIRECCIÓN: Loja, calle Juan de Salinas entre 18 de Noviembre y Sucre

CORREO ELECTRÓNICO: valovivanc@hotmail.com

TELÉFONO: 2588836 **CÉLULAR:** 0997158041

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTOR DE TESIS: Dra. Ruth Ortega Rojas

TRIBUNAL DE GRADO:

Ing. Julio E. Arévalo Camacho, Mg. Sc. **(Presidente)**

Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre, Mg. Sc. **(Vocal)**

Ing. Galo Salcedo López, Mg. Sc **(Vocal)**

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a Dios por haberme guiado en cada una de las acciones y decisiones; a mi esposa Patricia, a mis hijos: Sharito y Jhonattan por su gran apoyo y aliento incansable para cumplir mis metas propuestas.

A la Universidad Nacional de Loja, a través de la carrera de Administración y Producción Agropecuaria, por darme la oportunidad de formarme como profesional.

Así mismo, quiero agradecer a todos los docentes y amigos de la carrera; y, de manera especial al Dr. Alfonso Saraguro Martínez, quien me oriento durante el desarrollo del trabajo de investigación y a la Dra. Ruth Ortega Rojas, Directora de Tesis, quien mediante sus amplios conocimientos, me aportó para la culminación y presentación del documento de tesis.

A todos, gracias.

DEDICATORIA

El presente trabajo, fruto de mi esfuerzo, lo dedico a Dios, que me da la fuerza para superar los obstáculos que la vida me ha puesto; a mi esposa Patricia, a mi hija Sharon Lilibeth, a mi hijo Jhonattan Oswaldo que con su paciencia, amor y apoyo incondicional son fuente de inspiración y fortaleza, a mis Padres, Esther y Luis, a toda mi familia y amigos que me supieron dar aliento de fuerza para la culminación de la meta propuesta.

Oswaldo.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
CARATULA	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
1. TITULO	1
2. RESUMEN	2
ABSTRACT	3
3. INTRODUCCIÓN	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA	6
4.1. LOS CERDOS	6
4.2. RAZAS DE CERDOS	7
4.2.1. PIETRAIN	8
4.2.2. LANDRACE	9
4.2.3. YORKSHIRE	9
4.2.4. HIBRIDACIÓN O HETEROSIS	10
4.2.4.1. Hembra híbrida	10
4.3. ALOJAMIENTOS	11
4.3.1. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN	11
4.3.1.1. Sistema intensivo o confinado	11
4.3.1.2. Sistema extensivo	12
4.3.1.3. Sistema semi-intensivo o mixto	12

4.3.2.	INSTALACIONES	12
4.3.2.1.	Pisos para alojamientos de cerdos de engorde	13
4.4.	MANEJO DE EXCRETAS	14
4.5.	NUTRIENTES BÁSICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS CERDOS	15
4.5.1.	PROTEÍNAS	15
4.5.2.	ENERGÍA	16
4.5.3.	MINERALES	17
4.5.4.	VITAMINAS	17
4.6.	REQUERIMIENTOS ALIMENTICIO PARA CERDOS	18
4.6.1.	REQUERIMIENTOS PARA CERDOS DE LEVANTE	18
4.6.2.	REQUERIMIENTO PARA CERDOS PARA CEBA	18
4.6.3.	PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN PARA CERDOS DE LEVANTE Y CEBA	19
4.6.4.	BALANCEO DE RACIONES	19
4.7.	MANEJO DE LA CEBA	19
4.7.1.	INICIO DE PERIODO	19
4.7.2.	CONSIDERACIONES EN LA RECEPCIÓN DEL CERDO DE ENGORDE	20
4.7.3.	CONTROL DIARIO	20
4.7.3.1.	La alimentación	20
4.7.3.2.	El estado Sanitario	20
4.7.4.	RENDIMIENTO DE LOS CERDOS DE ENGORDE DE ALTO DESEMPEÑO	21
4.8.	AGUA	22
4.9.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	23
4.10.	MOMENTO DE VENTA	23
4.10.1.	PERÍMETRO TORAXICO	24
4.10.2.	LONGITUD CORPORAL	24
4.11.	TRABAJOS REALIZADOS	25
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	28
5.1.	MATERIALES	28

5.1.1.	MATERIALES DE CAMPO	28
5.1.2.	MATERIALES DE OFICINA	28
5.2.	MÉTODOS	29
5.2.1.	UBICACIÓN DEL ENSAYO	29
5.2.2.	DESCRIPCIÓN Y ADECUACIÓN DE INSTALACIONES	29
5.2.3.	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES EXPERIMENTALES	30
5.2.4.	CONFORMACIÓN DE GRUPOS EXPERIMENTALES	30
5.2.5.	DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS	30
5.2.5.1.	Tratamiento 1	31
5.2.5.2.	Tratamiento 2	31
5.2.6.	VARIABLES A EVALUAR	31
5.2.7.	DISEÑO EXPERIMENTAL	31
5.2.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
5.2.9.	HIPÓTESIS ESTADÍSTICA	32
5.2.10.	MANEJO	32
5.2.11.	SANIDAD	32
5.2.12.	ALIMENTACIÓN	33
5.2.13.	TOMA Y REGISTRO DE DATOS	33
5.2.13.1.	Consumo de alimento	33
5.2.13.2.	Incremento de peso	34
5.2.13.3.	Conversión alimenticia	34
5.2.13.4.	rentabilidad	34
6.	RESULTADOS	35
6.1.	CONSUMO DE ALIMENTO	35
6.2.	PESO DE ANIMALES	36
6.2.1.	PESO PROMEDIO CADA TRES SEMANAS	36
6.2.2.	INCREMENTO DEL PESO PROMEDIO DE CERDOS CADA TRES SEMANAS	38
6.2.3.	INCREMENTO DEL PESO TOTAL INDIVIDUAL	39
6.3.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	40

6.4.	RENTABILIDAD	42
7	DISCUSIÓN	43
8.	CONCLUSIONES	46
9.	RECOMENDACIONES	47
10.	BIBLIOGRAFÍA	48
11.	ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. Cuadro referencial de medida corporal y peso estimado.	25
CUADRO 2. Tratamientos utilizados en la investigación	30
CUADRO 3. Consumo de alimento en kilogramos por semana.	35
CUADRO 4. Peso de los animales (Kg) registrado cada tres semanas.	37
CUADRO 5. Incremento peso promedio por cada tres semanas en el engorde de cerdos.	38
CUADRO 6. Incremento peso total individual durante el engorde de cerdos.	39
CUADRO 7. Conversión alimenticia en cerdos de engorde.	41
CUADRO 8. La rentabilidad y la Relación b/c en el engorde.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Consumo de alimento promedio semanal en cerdos.	36
Figura 2. Peso promedio alcanzado cada tres semanas en cerdos.	37
Figura 3. Incremento peso promedio de cerdos.	39
Figura 4. Incremento del peso promedio individual durante el engorde de cerdos.	40
Figura 5. Conversión alimenticia en el engorde de cerdos.	41

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1: Registro de consumo de alimento (Kg).	50
ANEXO 2: Registro de toma de pesos de cada 3 semanas, (Kg).	55
ANEXO 3: Registro de conversión alimenticia de cada 3 semanas, (%).	57
ANEXO 4. Análisis estadísticos para las variables evaluadas en la presente investigación.	64
ANEXO 5. Fotografías de la investigación.	68

1. TITULO

EVALUACION COMPARATIVA ENTRE DOS TIPOS DE PISO (Concreto Rígido y Piso de rejilla o Slats de hormigón), EN EL ENGORDE DE CERDOS.

2. RESÚMEN

La presente investigación denominada “Evaluación comparativa entre dos tipos de piso (concreto rígido y piso de rejilla o slats de hormigón), en el engorde de cerdos”, se ejecutó en el Rancho “San Luis”, ubicado en la ciudad de Loja, barrio Yanacocha alto km. 6 vía Zamora Chinchipe; con el objetivo principal en evaluar el efecto en el engorde de cerdos en estos dos sistemas. Para determinar el consumo de alimento, incremento de peso y la conversión alimenticia y así establecer la rentabilidad económica entre los mismos y así saber cuál de los dos sistemas es mejor en el engorde de cerdos.

El estudio tuvo una duración de 15 semanas de evaluación, en donde se tomó datos cada 3 semanas. La metodología planteada se realizaron en Bloques al azar, con dos repeticiones por tratamiento, cada tratamiento estaba integrado por 12 cerdos 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 obteniendo 24 unidades experimentales distribuidas en la siguiente forma: Tratamiento 1, cerdos sobre altillo de rejilla o slats de hormigón, y el tratamiento 2, cerdos sobre concreto rígido, con un manejo sanitario similar en los dos sistemas.

De las cuatro variables analizadas podemos concluir, que el mayor consumo de alimento lo obtuvo el tratamiento 2, en lo que concierne a las variables, incremento de peso, conversión alimenticia y rentabilidad se obtuvieron mejores resultados con el tratamiento 1. Recomendado por lo tanto el engorde de cerdos sobre piso de rejilla o slats de hormigón.

ABSTRACT

The present investigation called "Benchmarking between two types of floor (concrete rigid grid floor or concrete slats) in fattening pigs", was executed at the Ranch "San Luis" located in the city of Loja, district Yanacocha high km. 6 track Zamora Chinchipe; with the main objective to evaluate the effect in fattening pigs in these two systems. To determine feed intake, weight gain and feed conversion and thus establish the profitability between them and thus know which of the two systems is better in fattening pigs.

The study lasted 15 weeks of assessment, where data was taken every 3 weeks. The proposed methodology were performed in randomized block with two replications per treatment, each treatment consisted of 12 pigs of 65-75 days old cross between Pietrain with Yorkshire and Landrace and weighing 22-28 kg obtaining 24 experimental units distributed as follows: Treatment 1, pigs on a mezzanine grid or concrete slats and treatment 2, pigs on hard concrete, a health management similar in the two systems.

Of the four variables analyzed, we can conclude that the higher feed intake was obtained by the treatment 1, with respect to variables, weight gain, feed conversion and yield best results were obtained with treatment 1. Recommended thus fattening pigs on slatted floor or concrete slats.

3. INTRODUCCIÓN

Los cerdos se encuentran hoy entre los animales más eficientemente productores de carne; sus características particulares, como gran precocidad y prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes, lo hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación.

El valor nutritivo de la carne de cerdo la señala como uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades del hombre, y su consumo podría contribuir en gran medida a mejorar la calidad de vida humana desde el punto de vista de los rendimientos físicos e intelectuales.

Los cerdos son una de las especies domesticas más sensibles a los climas extremos, por eso es necesario darle un alojamiento adecuado para conservar su salud y obtener un buen resultado en su explotación, la producción de cerdos en instalaciones ha tendido a generalizarse, de allí que es importante adoptar un tipo de instalación que satisfaga las necesidades de los animales. La producción de cerdos es una actividad que va en auge, donde se considera muy importante el factor comodidad o confort animal.

En nuestro medio, el engorde de cerdo se lo realiza mayormente en criaderos con pisos de concreto rígido, de ahí la necesidad de investigar otras opciones para darle una mejor comodidad al animal y disminuir el estrés, minimizar el índice de enfermedades e infecciones, y además el tiempo que tarda el cerdo en salir para el matadero con un peso óptimo, minimizando el impacto de los climas cambiantes y del alto estrés que provoca en ellos.

En la actualidad toda actividad productiva debe ser manejada como una empresa, en donde exista una rentabilidad que satisfaga la inversión realizada; para ello, se deben buscar alternativas que mejoren el proceso productivo.

En este contexto, la presente investigación compara las diferencias de dos tipos de pisos: de concreto rígido y piso de Rejilla o Slats de hormigón, y su influencia en el engorde de cerdos. Para su evaluación se consideró, el consumo de alimentos, el incremento de peso, la conversión alimenticia y con ello finalmente determinó la rentabilidad, con el fin de dar aportes científicos a los porcicultores, a la alternativa planteada y si es conveniente realizar una mayor inversión económica a largo plazo en la cría de cerdos de engorde.

La presente investigación denominada “Evaluación comparativa entre dos tipos de piso (Concreto Rígido y Piso de rejilla o Slats de Hormigón), en el engorde de cerdos” estuvo orientada a evaluar el uso de piso en el engorde de cerdos, como una alternativa para mejorar los rendimientos en los cerdos, en donde se propusieron los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto en el engorde de cerdos entre dos tipos de piso, concreto rígido y piso de rejilla o Slats de hormigón.
- Determinar el consumo de alimento, incremento de peso y la conversión alimenticia.
- Establecer la rentabilidad económica entre los cerdos de los diferentes corrales de piso de concreto rígido y piso de rejilla o Slats de hormigón.
- Determinar cuál de los pisos posee mejor rapidez de engorde de cerdos.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. LOS CERDOS

Los cerdos se consideran entre los animales domésticos más inteligentes. Crecen con rapidez desde unos cuantos kilogramos en el momento de nacer, hasta 100 kilos de peso comercial en seis meses. El intervalo entre generaciones es corto, pues ambos sexos alcanzan la pubertad desde los 5 a los 6 meses de edad y pueden aparearse desde los 6 a 8 meses.

Los cerdos son poliestros, lo que significa que las hembras entran en celo con intervalos de 21 días durante todo el año; por lo tanto es factible que se reproduzcan en cualquier época.

Así mismo son muy prolíficos, en cada celo las hembras liberan de 5 a 30 óvulos y se implantan un buen número de óvulos fecundados, lo que resulta en camadas de 6 hasta 14 lechones por preñez.

El peso promedio del cerdo al nacer es de alrededor de 3 libras, lo que significa que es mucho más pequeño y ligero que otras especies de animales de granja.

A las tres o cuatro semanas de nacido el cerdo suele haber aumentado su peso en un factor de 6 a 8. El destete se efectúa por lo común entre las 3 a 8 semanas de edad.

La hembra que es muy productiva, es capaz de parir y amamantar crías 2 a 2,5 veces al año, la longevidad del cerdo es buena, la producción de la marrana alcanza su máximo nivel aproximadamente en el cuarto y quinto parto y sigue siendo aceptable hasta que el animal alcanza una edad de 5 a 6 años con los debidos cuidados en la alimentación.

El cerdo tiene buen olfato, vista y oído y es un animal que responde con rapidez al entrenamiento, aprende con facilidad ciertas rutinas como entrar y

salir de la porqueriza, ir y venir a las áreas de apareamiento y uso de dispositivos de alimentación etc. Los cerdos como a mayoría de los animales de granja son homeotermos, lo que significa que mantiene una temperatura corporal constante sin importar la temperatura ambiente. La temperatura normal del cuerpo del cerdo es de $39^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Son animales monogástricos, lo que quiere decir que solo tienen un solo estómago, necesita una dieta balanceada que contenga las proporciones correctas de energía, proteína, vitaminas y minerales.

4.2. RAZAS DE CERDOS

Los diferentes tipos de cerdos reflejan el uso principal para el que han sido concebidos. Se estima que hoy existen 90 razas reconocidas, con el añadido de más de 200 variedades, aunque se pueden agrupar en tres tipos principales: céltico, ibérico y asiático.

Las principales razas difieren también en su ritmo de crecimiento, el número medio de lechones por camada, el tamaño corporal cuando alcanzan la madurez y su capacidad para pastar.

La mayor parte de la producción comercial de cerdos se basa en animales hibridados, ya que la hibridación produce ejemplares vigorosos. Los sistemas más usados son el cruce rotativo de dos o tres razas. En el primero, un macho de una raza se hibrida con una hembra de otra. Los descendientes de este cruce se hibridan con una hembra de la misma raza que la empleada en el primer cruce y los descendientes de este segundo cruce se hibridan, a su vez, con un macho de la misma raza que el del primer cruce (Salinas, 2002).

4.2.1. PIETRAIN

Raza de origen belga, mejorada en gran Bretaña, y Alemania. Presenta perfil



cóncavo y orejas rectas. Se expandió rápidamente en Europa, debido al gran volumen de jamón que ofrece y a la reducida capacidad de producir cortes grasos; por esta cualidad, es una de las razas más explotadas para producir líneas de machos, destinadas a la

obtención de cerdos tipo carne. La principal característica genotípica, es su piel blanca con manchas o pecas negras. Es poco prolífica, escasa en leche y tiene mala habilidad materna. La carne es magra con un rendimiento promedio del 83%. Muestra buen desarrollo de ojo de lomo y excelentes perniles, aunque con mala velocidad de crecimiento y deficiente conversión. Sus parámetros son:

Intervalo destete cubrición	17.5
Ganancia media diaria 20 - (g/día)	575
Índice de conversión 20 – (Kg/Kg)	3.25
Primer parto (Días)	342
Lechones vivos / parto	9 – 9.5
Lechones destetados / parto	7 - 8

Fuente: UCE, 2008.

4.2.2. LANDRACE

Es de origen Danés. Presenta una coloración blanca, libre de manchas y con orejas largas, dirigidas hacia delante, tapando prácticamente sus ojos, llegándole casi hasta la punta del hocico. Son los cerdos más largos de todas las razas.

Se caracterizan por su gran prolificidad, dando un promedio de 12 lechones por camada, con muy buen peso al nacer (1.300 a 1.500 gr); las madres son de muy buena aptitud lechera y materna, muy dóciles y cuidadosas. La principal característica es su gran longitud corporal. Algunos reproductores alcanzan hasta los dos metros de largo. Produce carne de primera calidad, con un jamón bien descendido y musculoso y un tocino delgado. Son apacibles y bastante prolíficos. Sus parámetros



son:

Intervalo destete cubrición	16
Ganancia media diaria 20 - (g/día)	695
Índice de conversión 20 - (Kg/Kg)	3.1
Primer parto (Días)	342
Lechones vivos / parto	10 – 10.5
Lechones destetados / parto	8.5 - 10

Fuente: UCE, 2008.

4.2.3. YORKSHIRE

Originario de Inglaterra; de capa totalmente blanca. Es largo, ancho y profundo,



con apariencia maciza. La cabeza es mediana y esquelética; el hocico ancho y las orejas medianas, erectas y dirigidas hacia atrás. En los últimos años se han incorporado reproductores a las piaras de nuestro

país, debido principalmente a sus características rústicas y prolíficas. Razas

con óptimas características reproductivas y de crecimiento destinadas a la producción de hembras híbridas. Sus parámetros:

Intervalo destete cubrición	14
Ganancia media diaria 20 - (g/día)	725
Índice de conversión 20 – (Kg/Kg)	3
Primer parto (Días)	352
Lechones vivos / parto	10.5
Lechones destetados / parto	9 - 10

Fuente: UCE, 2008.

4.2.4. HIBRIDACIÓN O HETEROSIS

Es el producto del cruzamiento de dos o más razas, generalmente presentan una mejor potencia que el promedio de potencia de los cerdos padres. El cruzamiento de dos razas ha sido un procedimiento popular en la producción de cerdos comerciales.

La descendencia suele registrar aumentos de pesos rápidos y económicos, manteniendo una constitución excelente, siempre que estén seleccionadas cuidadosamente las razas.

Las cerdas jóvenes cruzadas producen camadas más numerosas que las cerdas de cría no cruzadas, ese aumento de vigor, rapidez de desarrollo y rendimiento se denomina vigor del híbrido o heterosis.

4.2.4.1. Hembra híbrida

Esta híbrida debe tener las características heredadas de su padre Yorkshire y de su madre Landrace. Debido a que las dos hembras de las dos razas tienen la capacidad materna, ella misma debe tener dicha capacidad fortalecida.

La hembra híbrida de Landrace x Yorkshire puede tener camadas con un buen número de lechones nacidos y destetados de buen tamaño, además se puede considerar que la cantidad de carne producida por ellos se ve aumentada por tener al Duroc como padre. Es recomendable criar esta camada como cerdos de engorde para aumentar la ganancia a la hora de vender estos animales (Salinas, 2002).

4.3. ALOJAMIENTOS

De acuerdo con el sistema de explotación porcina empleada, se pueden agrupar en diferentes alojamientos para cerdos como:

- ✓ Alojamiento para cerdos reproductores.
- ✓ Alojamiento para cerdos de cría.
- ✓ Alojamiento para cerdos de engorde.

4.3.1. SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

La complejidad y el costo de las instalaciones varían si el sistema de explotación es confinado, o extensivo o mixto.

4.3.1.1. Sistema intensivo o confinado.

En este sistema los cerdos permanecen durante todas las etapas de su ciclo de vida en confinamiento, generalmente se utiliza este sistema cuando el costo de la tierra es alto o el área disponible es limitada, también si el clima es fuerte (muy frío o caliente). El sistema intensivo requiere instalaciones y una alimentación adecuada. Es donde el animal está integrado en un medio muy artificial donde las condiciones de tipo técnico-económico hacen que el objetivo primario de la gestión sea la consecuencia del máximo producto bruto, por animal presente.

4.3.1.2. Sistema extensivo

En este sistema los animales viven permanentemente en pastoreo, lo que permite que se utilicen, en algunos casos residuos de cosechas. El empleo de este sistema depende de la disponibilidad y costo de la tierra, del tipo de clima, posibilidad de establecer potreros y de un buen control sanitario, principalmente en cuanto a parásitos. Se requiere de buenos pastos, climas favorables, cobertizos para dar sombra y que los animales duerman, además de comederos y bebederos. Este sistema en el cual el animal está integrado en el medio natural donde se ubica y donde los niveles de exigencia técnica y de resultados productivos son sensiblemente inferiores, a los otros dos modelos especialmente al sistema intensivo.

4.3.1.3. Sistema semi-intensivo o mixto

En este sistema se aprovecha las ventajas de los dos anteriores. Este sistema en el cual el animal está parcialmente integrado en el medio natural pero, donde la técnica pecuaria tanto en la alimentación como en el manejo e instalaciones juega un papel ciertamente importante. Este sistema es más utilizado para las madres gestantes y los verracos, no siendo recomendable para cerdas lactantes, cerdas vacías, lechones y los cerdos de inicio, desarrollo y engorde (Buxade, 1984).

4.3.2. INSTALACIONES

Los costos de las construcciones dependen de muchos detalles específicos de cada localidad y cada tipo de explotación, que los totalmente confinados, si bien aprovechan en forma eficiente la relación que existe entre los Kilogramos producidos por unidad de superficie, son por sus características, los de mayores costos iniciales, además del fuerte impacto ambiental. En climas cálidos se pueden hacer construcciones menos costosas que para climas fríos,

donde hay necesidad de construir instalaciones cerradas para proporcionar mayor control ambiental.

Las instalaciones deben ser funcionales para que se faciliten todo tipo de labores como:

- ✓ El manejo de los animales.
- ✓ Alimentación.
- ✓ La comodidad.
- ✓ La circulación (animales, empleados, vehículos etc.) (Espinosa, 2005).

4.3.2.1. Pisos para alojamientos de cerdos de engorde

Existe tres tipos de pisos que se podrían utilizar dependiendo de la región y explotación que se va a realizar y facilidad económica del productor, recordando y teniendo en cuenta que hay un contacto directo e inevitable entre el cerdo y el piso. Y dando a conocer que el cerdo de engorde esta acostado en el suelo cerca de 80% de su tiempo. Así, la textura y la pendiente son dos consideraciones principales durante la construcción: Pisos de cemento rígido y pisos de Rejillas o Slats de hormigón.

- **Pisos de Cemento Rígido:** Debe ser fijado firmemente en tierra libre de materias orgánicas, sobre grava o roca aplastada. El suelo no debe ser demasiado brusco para evitar problemas en las piernas y pies. Por otro lado, un piso muy suave se vuelve resbaladizo que también puede causar problemas en las piernas.



Se recomienda que el suelo deba ser acabado con el uso de una paleta de madera. La pendiente debe ser de tres a cinco por ciento, lo que significa una

profundidad de tres a cinco cm por metro de longitud hacia el canal.

- **Pisos de Rejilla o Slats de Hormigón:** Este tipo de piso permite que el



estiércol de cerdo caiga o sea forzado a caer a través de los orificios en los Slats. Esto disminuye el contacto directo del cerdo con los desechos, posiblemente organismos portadores de patógenos y / o parásitos. El espacio de ranura recomendado para el engorde es de dos

centímetros.

Según algunas investigaciones realizadas por porcicultores y profesionales de la materia, indican que hay una mejoría en la alimentación y proporción de aprovechamiento debido a un menor estrés. (Razasporcinas, 2006)

4.4. MANEJO DE EXCRETAS

Los desechos de las granjas porcinas se consideran una fuente importante de contaminación del aire y de los mantos acuáticos; pero también tienen un enorme potencial en el proceso de reciclaje. Los problemas asociados con el excremento del cerdo son resultado de:

- Crecimiento de la población porcina y producción comercial intensiva de cerdos.
- Áreas insuficientes para reutilizar el estiércol como abono orgánico.
- Limitaciones tecnológicas en el manejo del estiércol.
- El impacto ambiental causado por la producción animal en el ambiente local y global.

Por lo tanto, se han desarrollado algunos procesos para que estos desechos fecales en forma líquida o sólida se utilicen como abono en tierras agrícolas.

Sin embargo, este método no puede ser aplicado en lugares con alta densidad de población, debido a la disminución de tierras agrícolas disponibles en las cercanías de las granjas. Además, los desechos fecales líquidos, constituyen un problema serio de contaminación para ríos, lagos y tierras cercanas a las granjas, la cual ha originado la necesidad de desarrollar un manejo adecuado o un tratamiento completo de los desechos, para evitar los problemas de contaminación ambiental. Existe diferentes tratamientos como:

✓ Tratamientos físicos:

- a) Separación de sólidos-líquidos.
- b) Deshidratación al sol.
- c) Secado artificial.

✓ Tratamientos biológicos.

- a) Uso de lagunas aireadas y un sistema igual de riego.
- a) Tratamiento anaeróbico con desprendimiento de gases.
- b) Lagunas para ser utilizadas de inmediato o para almacenamiento.
(Ramírez, 2009)

4.5. NUTRIENTES BÁSICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS CERDOS

Para satisfacer las necesidades nutricionales de los cerdos es imprescindible proveerles una serie de nutrientes que son básicos para su pleno desarrollo como son:

4.5.1. PROTEÍNAS

Se encuentra distribuido en todo el organismo del cerdo como componente esencial de sus tejidos. El cerdo necesita proteínas para el buen funcionamiento de su organismo, el crecimiento de sus tejidos (músculos,

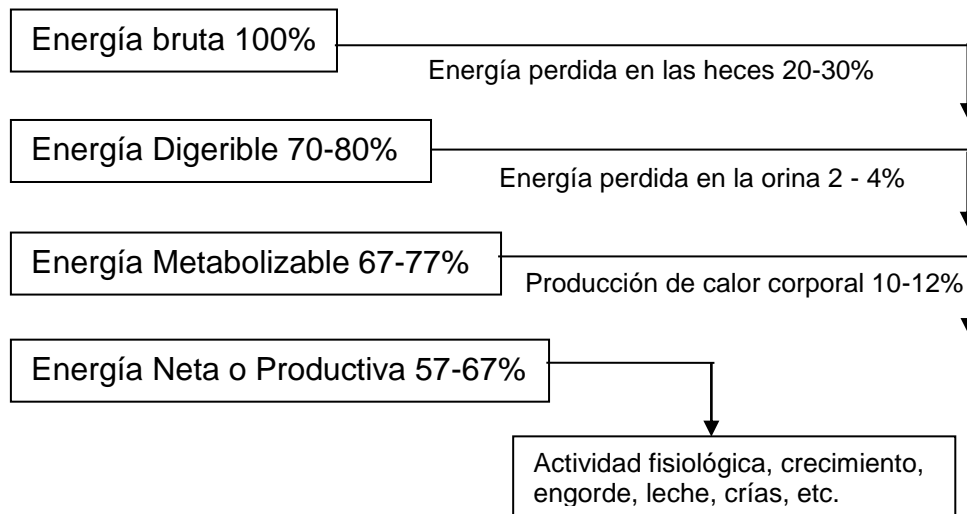
sangre, huesos, piel, pelo, uñas) secreción de leche, reproducción. En conclusión se necesita las proteínas para:

- Necesidades de mantenimiento.
- Necesidades de producción, crecimiento, gestación, engorde, producción de leche.

4.5.2. ENERGÍA

Para el funcionamiento del organismo, formación de nuevos tejidos, la producción de leche, lo mismo que la actividad física requiere energía, Un exceso como una deficiencia de energía en la ración tienen un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores. Además una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento, En cambio un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de ceba. La ración que cotidianamente se da a los cerdos y que les provee de las sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento fisiológico y para las producciones fisiológicas, posee una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le da el nombre de “Energía Bruta”.

Esta energía bruta no es totalmente aprovechada por el cerdo sino que parte de ella se pierde a través de las heces, orina y calor corporal, dando a los distintos conceptos de energía que se expresan en el siguiente esquema, para llegar a convertirse finalmente en la energía verdaderamente útil o productiva.



4.5.3. MINERALES

El papel de los minerales en la alimentación del cerdo es la importancia fundamental. Tal carencia de minerales provocan trastornos graves, provocando la muerte o graves alteraciones del crecimiento y de la reproducción. Es conocida, por ejemplo, la necesidad de adoptar sal a los cerdos y la importancia del calcio y del fósforo para la formación del esqueleto y de la leche. Los minerales se han dividido en dos grandes grupos:

- Los minerales que están presentes en el organismo y que son esenciales, Ellos son: Calcio, Azufre, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro, Magnesio y Hierro.
- Los minerales que están presentes en el organismo en cantidades muy pequeñas ellos son: Cobre, Cobalto, Manganeso, Zinc, Yodo, Selenio, Flúor y Cromo.

4.5.4. VITAMINAS

Contribuyen al buen funcionamiento de las células. Las funciones desempeñadas por las vitaminas son de fundamental importancia ya que intervienen en todos los procesos básicos de la vida como el crecimiento, reproducción, lactancia, etc., si el cerdo no recibe las suficientes vitaminas en

su dieta se presentaran síntomas de carencia que pueden ser más o menos graves dependiendo del grado de la misma.

Las vitaminas más importantes son las siguientes: vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K, vitamina C, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3, vitamina B6, vitamina B9, vitamina B12.

Finalmente las vitaminas como los minerales generalmente no presentan problemas con dietas variadas. Si en la alimentación predomina algún componente o si la composición del suero en alguna región carece de minerales los problemas se pueden presentar, para evitar estos problemas se debe suministrar los minerales y vitaminas en alguna forma (Espinosa, 2005).

4.6. REQUERIMIENTO ALIMENTICIO PARA CERDOS

4.6.1. REQUERIMIENTO PARA CERDOS PARA LEVANTE

Este periodo va desde los 20 a 25 Kilos de peso vivo del lechón, hasta los 45 a 50 kilos. En esta fase los cerdos deben recibir un alimento que contenga de 16% de Proteína, en cuanto a energía deben recibir un alimento con 3300 Kcal. de energía digestible.

4.6.2. REQUERIMIENTO PARA CERDOS PARA CEBAR

A partir de los 45 a 50 Kilos de peso del cerdo y hasta el momento de la venta o sacrificio, se le denomina Ceba o acabado. Para este periodo el cerdo deberá recibir diariamente 13% de Proteína cruda y 3.300 Kcal. de energía digestible.

4.6.3. PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN PARA CERDOS DE LEVANTE Y CEBA

Hay tres sistemas: a voluntad (*ad libitum*), restringido y mixto. El programa a voluntad consiste en que el cerdo tiene a disposición permanente el alimento, este generalmente se suministra en comederos automáticos y también en comederos de canoa. El programa restringido consiste en suministrar dos comidas diarias (Espinosa, 2005).

4.6.4. BALANCEO DE RACIONES

La alimentación representa el principal costo en la producción animal, El alimento puede representar más del 70% de los costos totales de la producción, por lo tanto es muy importante suministrar una dieta adecuada desde el punto de vista nutricional. Como todo animal el cerdo necesita un alimento de varias materias primas para poder cumplir y satisfacer sus actividades. Para tener una producción económica, al cerdo se le debe proporcionar una ración o dieta en la que se mezclen diferentes materias primas, que satisfagan sus requerimientos nutricionales.

4.7. MANEJO DE LA CEBA

Los cerdos de engorde necesitan tantos cuidados especiales en cuanto a buena alimentación, buen manejo y una estricta sanidad como en cualquier etapa productiva.

4.7.1. INICIO DE PERIODO

El periodo de engorde se inicia cuando los cerdos tienen un peso aproximado de 20 a 25 kilos.

Para obtener buenos resultados es importante iniciar con animales de buena calidad (raza, conformación, peso inicial de la ceba, salud y castrado).

4.7.2. CONSIDERACIONES EN LA RECEPCIÓN DEL CERDO EN ENGORDE

- ✓ Previa desinfección y aseo de instalaciones y equipos.
- ✓ Buen funcionamiento de comederos y bebederos.
- ✓ Tener la cantidad de alimento necesario para iniciar la ceba.
- ✓ Tener medicamento veterinaria necesaria para controlar posibles enfermedades.
- ✓ Detectar animales enfermos o con anormalidades.
- ✓ Ubicar la cantidad adecuada de animales por corral.

Cuando se inicia la etapa de ceba se debe tener mucha atención con la alimentación, pues se debe comenzar con el mismo tipo de comida que se ha venido suministrando. Es recomendable dar poca cantidad de comida durante los primeros días e ir cambiando gradualmente el alimento hasta que se adapten al nuevo alimento.

4.7.3. CONTROL DIARIO

4.7.3.1. La alimentación

Se debe registrar diariamente la cantidad de alimento suministrado, generalmente se hace a voluntad o en dos comidas al día con base en la tabla de consumo y de acuerdo con el peso del animal.

4.7.3.2. El estado Sanitario

Este control es una actividad que deba hacerse todos los días, aprovechando el momento en que se suministra el alimento, también se debe observar la

actitud, apetito, heces, respiración y la condición corporal general del animal (Espinosa, 2005).

4.7.4. RENDIMIENTO DE LOS CERDOS DE ENGORDE DE ALTO DESEMPEÑO

Hoy en día las diferentes líneas genéticas han modificado considerablemente las características en los cerdos de engorde, entre ellas la velocidad de crecimiento.

Es impresionante ver que un cerdo de alto rendimiento tenga una tasa promedio de crecimiento de 757 gramos diarios (de nacimiento a 161 días de edad) sumado a esto vemos que cada vez son más eficientes en cuanto al alimento que consumen para ganar peso.

Como promedio un cerdo para llegar a un peso de mercado de 268 libras le toma 161 días como promedio (23 semanas) en este periodo consume 591.5 libras de alimento.

Sin embargo hago la aclaración que tiene el potencial, porque en algunos casos no tienen las condiciones para que manifieste su potencial productivo.

Lo importante es que hagamos mediciones permanentes para monitorear el desempeño de los cerdos en la etapa de engorde, la realidad de muchas granjas de nuestra región es que las personas encargadas de velar por la productividad de la granja no se toman el tiempo para hacer estas mediciones. Esto representa un peligro latente porque simplemente si no se hacen los monitoreo en la producción no se tiene el control y la capacidad de respuesta ante cualquier situación adversa es muy limitada.

Generalmente se tiene el peso de inicio y el peso final de los cerdos de engorde, pero en ese periodo de 19 semanas debemos saber cuál es el

comportamiento de los cerdos en cuanto a ganancia de peso y consumo de alimento (Castellanos, 2011).

4.8. AGUA

Generalmente no se considera el agua como nutriente, pero si es un componente esencial de la dieta para las funciones vitales del organismo porque:

- Actúa como reguladora de la temperatura del cuerpo.
- Importancia en las reacciones químicas que se llevan a cabo cuando los alimentos son cambiados en su estado original a sustancia que puedan ser absorbidas por el animal.
- Facilita la función osmótica que es esencial para la asimilación por los animales.
- Forma parte de los tejidos, interviene en todos los procesos nutritivos, juega un papel decisivo en la secreción de leche y en la regulación de la temperatura corporal.
- El agua es indispensable para la vida y su falta puede desencadenar la muerte del animal, de una forma más rápida que la falta de alimento.
- Un animal puede perder la grasa de su cuerpo y hasta de la mitad de proteína sin perecer pero, si pierde el 10% de su agua corporal, el animal muere, a esto se le llama deshidratación.

La calidad del agua puede afectar el consumo de los alimentos en forma directa ya que el agua de baja calidad genera normalmente un consumo reducido de ella y por lo tanto, un consumo bajo de alimento y de producción. Las sustancias que pueden alterar el sabor del agua incluyen varios tipos de sales que pueden ser tóxicas si se consumen en grandes cantidades. Los microorganismos patógenos, así como las algas afectan el sabor del agua, al

igual que las sustancias aceitosas, plaguicidas de diferentes clases y muchos productos químicos industriales.

Al proporcionar agua de buena calidad a los cerdos esta debe ser fresca, limpia, sin olor y que no contenga tóxicos que puedan afectar la salud y el normal consumo por parte de los animales (Espinosa, 2005).

4.9. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia es la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen. 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 cada caso como mejorarla.

Los factores que afectan la conversión alimenticia son: el consumo, la línea genética, la temperatura y en donde cabe aclarar también que cualquier situación de estrés térmico complica la situación inmunitaria del animal.

La calidad de las materias primas así como su procesamiento, influyen el consumo de los alimentos, su digestibilidad y por lo tanto la capacidad de transformarse en carne. Considerar el tamaño de partícula de los cereales empleados o la posibilidad de pelletizar puede ayudar a mejorar este índice (Infopork, 2001)

4.10. MOMENTO DE VENTA

Generalmente un cerdo está a la venta cuando alcanza un peso aproximado de 85 a 95 kilos, se debe tener en cuenta que un periodo de engorde prolongado para obtener un animal más pesado influye altamente en el rendimiento

alimenticio y se justifica solo cuando los precios de venta en el mercado son favorables, al momento que se tome la decisión de vender un cerdo gordo es conveniente:

- Conocer cuál es el precio del kilo de carne.
- Conocer los mejores mercados para realizar la venta.

En muchas ocasiones hay dificultad para conseguir una báscula en la cual se pueda pesar los cerdos y no se tiene la práctica para estimar el peso al ojo. Hay sistemas sencillos, prácticos y eficaces mediante los cuales se puede calcular con bastante aproximación el peso de los cerdos. Se puede calcular el peso mediante dos mediciones corporales.

4.10.1. PERÍMETRO TORÁXICO

Es medido como la circunferencia del cuerpo inmediatamente detrás del codo.

4.10.2. LONGITUD CORPORAL

El largo del cuerpo es medido siguiendo el del arco de la línea dorsal, desde el punto medio entre las orejas, a la base de la cola. A continuación se expone el cuadro referencial de medida corporal y peso estimado.

CUADRO 1. Cuadro referencial de medida corporal y peso estimado.

		Perímetro Torácico (Centímetros)															
		65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140
L o n g i t u d C o r p o r a l . c m	65	28	34	40													
	70	30	36	41	48	53											
	75	32	38	44	50	55	61										
	80	34	40	46	52	57	63	69	74								
	85	36	42	48	53	59	65	71	76	82	88						
	90	39	44	50	56	62	67	73	79	84	90	96	102				
	95		46	52	57	63	69	75	80	86	92	98	103	109			
	100		48	54	59	65	71	77	82	88	94	100	105	111	117	122	
	105			56	61	67	73	78	84	90	96	101	107	113	119	124	130
	110				63	69	75	80	86	92	98	103	109	115	121	126	132
	115					71	77	82	88	94	100	105	111	117	123	128	134
	120						79	84	90	96	102	107	113	119	125	130	136
	125								92	98	104	109	115	121	127	132	138
	130										106	111	117	123	128	134	140
135													125	125	136	142	
140													132	132	138	144	

Fuente: Espinosa, 2005.

4.11. TRABAJOS REALIZADOS.

Los cerdos necesitan estar en condiciones confortables: Hasta hace unos cuantos años, se daba muy poca atención a la comodidad de los cochinos, esto sucedía principalmente en países en vía de desarrollo, donde eran los últimos animales del rancho a los que se les proporcionaba un lugar adecuado para habitar. En muchas de las fincas, los animales se ven obligados a dormir donde pueden.

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.

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 (CO_2) 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 (NH_4) y el sulfuro de hidrógeno (SH), estos son más densos, ubicándose en las partes superiores del local.

El cerdito 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 las cochiqueras. 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.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1. MATERIALES DE CAMPO

- Porquerizas (4 Corrales de 2,4 x 2,5 m)
- 24 Cerdos cruzados
- Comederos
- Bebederos de chupón
- Balanceado comercial IMPROSA
- Aretes
- Insumos (Desparasitantes, vacunas)
- Frasco de creolina (limpieza)
- Implementos de limpieza (Escoba, pala, manguera de lavado, Agua, etc.)
- Hidrolabadora 1800 psi
- Bomba de mochila
- Balanza digital
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica

5.1.2. MATERIALES DE OFICINA

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Cuaderno académico
- Papel bond
- Lápiz, esfero
- Flash

5.2. MÉTODOS

5.2.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Cantón Loja, Parroquia El Valle, barrio Yanacocha Alto, Km. 6 vía a Zamora Chinchipe, en el Rancho “San Luis” de propiedad del Sr. Luis Vivanco Obando.

El rancho se encuentra a una altura de 2300 m.s.n.m. Con una temperatura promedio de 15 a 22 °C.

5.2.2. DESCRIPCIÓN Y ADECUACIÓN DE INSTALACIONES

Se utilizó la infraestructura ya existente que posee la granja (Galpón porcino con 14 corrales), los mismos que están contruidos con piso de concreto con medidas de 5,5 x 2,4 m con una pendiente del 6 %, paredes de ladrillo revestido de 0.80 m de alto y techo de Zinc.

Se modificó, 4 corrales con dimensiones a 2,5 x 2,4 m, cerrando con malla electro soldada, y en dos de los corrales se colocó planchas de rejilla o Slats de Hormigón a una altura de piso de 25 cm del piso de concreto ya existente, se utilizó comederos automáticos y un bebedero automático para cada corral.

En todos los corrales se procedió al lavado de piso, techo, paredes, comederos y bebederos utilizando la Hidrolabadora y luego se realizó la desinfección con creolina utilizando la bomba de mochila.

5.2.3. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizó 24 lechones de la zona, entre hembras y machos con una edad de 65 a 75 días, con un peso entre 22 y 28 Kg. Los lechones fueron de razas cruzadas (híbridos) entre Pietrain con Yorkshire o Landrace. Este experimento se realizó para cerdos en fase de crecimiento y engorde.

Para iniciar este ensayo se procedió al pesaje individual de cada cerdo, e identificación con aretes numerados y se colocó en bloques al azar, tratando que sea lo más homogéneo para cada grupo.

5.2.4. CONFORMACIÓN DE GRUPOS EXPERIMENTALES

Se realizaron cuatro grupos experimentales de cerdos, que fueron sometidos a dos tratamientos y cada tratamiento con dos repeticiones, cada grupo experimental estuvo conformado por seis cerdos.

5.2.5. DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS

En este proyecto se probó dos tratamientos, cada uno con dos repeticiones como se presenta en el cuadro 2:

CUADRO 2. Tratamientos utilizados en la investigación.

REPETICIONES	TRATAMIENTO 1 Piso de rejilla o Slats de Hormigón.	TRATAMIENTO 2 Piso de concreto rígido
1	6	6
2	6	6
Total	12	12

5.2.5.1. Tratamiento 1

Piso de rejilla o Slats de Hormigón ubicado en un altillo sobre los 25 cm del piso, con la finalidad de mantener a los cerdos lo más secos posible o que exista un mínimo contacto con los desechos tanto líquidos como sólidos. Conformado por dos repeticiones y cada repetición con 6 animales. Se procedió al lavado diario del foso para que no existan malos olores, se suministró alimento y agua a voluntad.

5.2.5.2. Tratamiento 2

Cerdos ubicados en piso de concreto rígido, conformado por dos repeticiones, cada repetición con 6 animales. Durante todo el experimento, se procedió al lavado diario y se suministró alimento y agua a voluntad.

5.2.6. VARIABLES A EVALUAR

Se evaluaron las siguientes variables:

- Consumo de alimento.
- Incremento de peso.
- Conversión alimenticia.
- Rentabilidad

5.2.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó el diseño de bloques al azar, con dos tratamientos y cada tratamiento con dos repeticiones.

5.2.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con la ayuda del programa estadístico SPSS, se realizó el análisis de los datos de la investigación; y, con el cual se elaboró el análisis de varianza (ANOVA) para cada una de las variables evaluadas.

En los casos en que existió diferencias significativas se aplicó la prueba de Tukey al 5 % para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos.

5.2.9. HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

H₀: La crianza de cerdos en dos tipos de piso no difieren estadísticamente, al nivel de 5% de significancia.

H₁: La crianza de cerdos en dos tipos de piso influirá positivamente en al menos uno de los tratamientos, defiriendo al nivel de 5% de significancia.

5.2.10. MANEJO

Ya distribuidos al azar, y con aretes de identificación individual, el tratamiento uno repetición uno fue numerada del 1 al 6, la repetición dos del 7 al 12; en el tratamiento dos repetición uno fue numerada desde el 13 al 18, y la repetición dos desde el 19 al 24.

El manejo fue el mismo para todos los grupos experimentales.

5.2.11. SANIDAD

Al ingreso de los animales se los desparasitó individual con AMECTIN forte a dosis de 1 ml/33 kg, a los 8 días posteriores se administró la vacuna para el cólera porcino con Cerdovirac con dosis de 2ml/cerdo. La limpieza de las

porquerizas se realizó dos veces al día, por la mañana limpieza en seco (pala), y en la tarde la utilización de agua y escoba.

5.2.12. ALIMENTACIÓN

Los cerdos necesitan alimentarse adecuadamente con el objetivo de estar en condiciones de transformar eficientemente los alimentos en carne de buena calidad.

El consumo de alimento fue a voluntad, el suministro se lo realizó asignando un saco de balanceado de 40 Kg por corral, acabado este se repuso nuevamente con otro saco, fuese en la mañana (10 am) o en la tarde (5 pm).

Se utilizó balanceado comercial marca IMPROSA, etapa de crecimiento hasta que transcurrieron las 6 primeras semanas del proyecto, transcurrido este tiempo se utilizó balanceado de engorde hasta que se completó las 15 semanas que duro la investigación.

5.2.13. TOMA Y REGISTRO DE DATOS

Se realizó el registró de cada una de las variables planteadas, para tal efecto se utilizó registros elaborados para el efecto.

5.2.13.1. Consumo de alimento.

Se registró el consumo de alimento cada vez que se reponía un nuevo saco de balanceado de 40 Kg de cada grupo, transcurrido tres semanas se registró el sobrante, luego se obtuvo el consumo total por cada ciclo que duraba tres semanas.

5.2.13.2. Incremento de peso.

Se tomó y se registró el peso del animal al inicio del experimento, y luego cada tres semanas a la misma hora se realizó otro peso; para esto, se utilizó una balanza digital. Con los datos obtenidos se procede a calcular el incremento de peso utilizando la siguiente fórmula:

$$IP = PF - P_i$$

5.2.13.3. Conversión alimenticia.

Se relacionó el consumo de alimento y el incremento de peso registrado cada 3 semanas, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Incremento de peso}}$$

5.2.13.4. Rentabilidad.

Para determinar la rentabilidad de los tratamientos investigados se procedió a registrar los costos de producción:

- Costos Fijos: Instalaciones.
- Costos Variables: Costos de mano de obra, productos sanitarios, alimentación y transporte.

Con los cuales se hará la determinación de Rentabilidad y la Relación B/C, aplicando las siguientes formulas:

$$R = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Costo de producción}}$$

$$R B/C = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo de producción}}$$

6. RESULTADOS

6.1. CONSUMO DE ALIMENTO

En el cuadro 3 se presentan los registros del consumo de alimento promedio de cerdos por tratamiento y semana de evaluación.

CUADRO 3. Consumo de alimento en kg, por semana de evaluación.

Semana de edad	Tratamiento 1	Tratamiento 2
13	35,67	39,75
16	46,92	49,75
19	57,67	59,09
22	63,42	63,92
25	58,75	52,59
Total	262,42	265,09
Promedio	52,48	53,02
Promedio/día	2,50	2,52

Se puede apreciar que en el tratamiento 2 se produjo mayor consumo de alimentos por día y cada tres semanas en relación al tratamiento 1; sobresaliendo, entre las semanas de evaluación las número 1 y 2, con consumo de 39,75 kg y 49,75 kg respectivamente, el mismo que se ilustra en la figura 1. Finalmente el promedio del tratamiento 2 es de 2,52 kg por día. Al realizar el análisis estadístico no existen diferencias significativas ($p: 0.684 > 0.05$; $p: 0.249 > 0.05$; nivel de significancia de 0.05) en el promedio de consumo de alimento entre los dos tipos de pisos utilizados y las repeticiones practicadas en la investigación.



FIGURA 1. Consumo de alimento promedio semanal en cerdos.

6.2. PESO DE LOS ANIMALES

A continuación se presentan los resultados alcanzados en los cerdos por tratamientos y semanas de evaluación, partiendo como base del peso inicial (PI), para ello, se expondrán el peso promedio cada tres semanas, el incremento del peso promedio y el peso total individual.

Al analizar estadísticamente el peso final de los cerdos no presentó diferencias significativas entre los tratamientos y repeticiones practicadas; sin embargo, existen diferencias cuantitativas importantes que se detallan a continuación.

6.2.1. PESO PROMEDIO CADA TRES SEMANAS

En el cuadro 4 se presenta el resumen del peso que alcanzaron los cerdos por tratamiento en las semanas de evaluación.

CUADRO 4. Peso de los animales (Kg) registrado cada tres semanas.

Semana de edad	Tratamiento 1	Tratamiento 2
PI	25,74	26,01
13	38,05	38,94
16	54,23	54,80
19	72,14	71,69
22	91,73	90,16
25	110,91	105,25
IP Total	85,18	79,25

Se puede apreciar que en el tratamiento 1 se registra el mayor peso promedio de los animales, es así que en el número 5, correspondiente a la semana 15 se llega a un peso de 110,91 kg en relación al tratamiento 2 que fue de 105,25 kg; misma que puede ser visualizada en la figura 2.

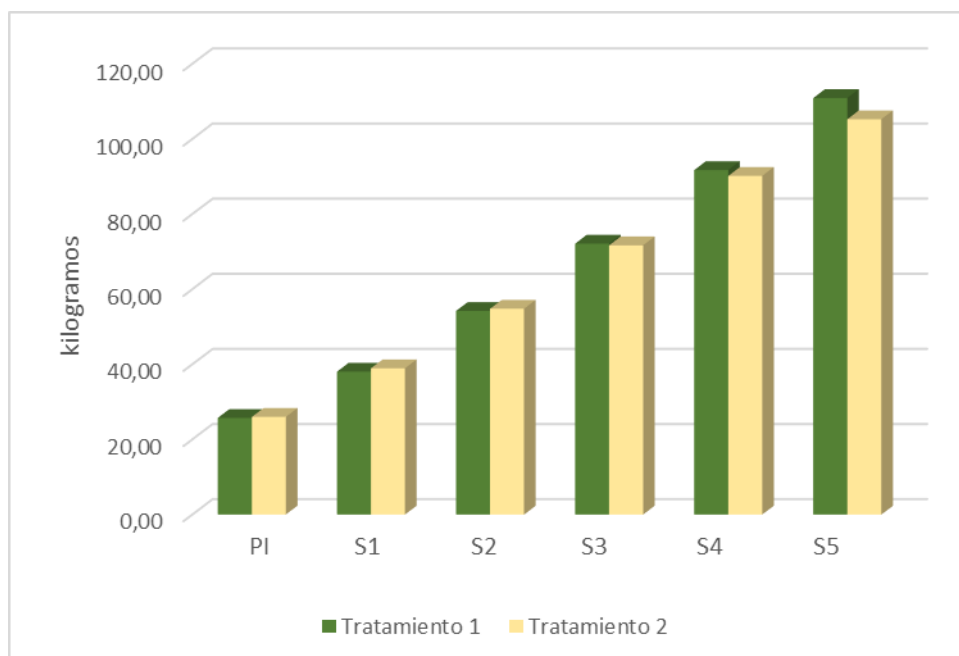


FIGURA 2. Peso promedio alcanzado cada tres semanas en cerdos.

6.2.2. INCREMENTO DEL PESO PROMEDIO DE CERDOS CADA TRES SEMANAS

El incremento del peso determinado a partir de la diferencia entre los pesos promedios de cada tres semanas, se presentan en el cuadro 5.

CUADRO 5. Incremento peso promedio por cada tres semanas en el engorde de cerdos.

SEMANA DE EDAD	Tratamiento 1	Tratamiento 2
13	12,32	12,94
16	16,18	15,86
19	17,91	16,89
22	19,60	18,48
25	19,18	15,09
TOTAL	85,18	79,25
PROM/21 DIAS	17,04	15,85
PROM/DIA	0,81	0,76

Se puede apreciar que el mayor incremento en el peso de los cerdos se registró en el tratamiento 1 con un promedio cada 3 semanas de 17,04 kg, en relación al tratamiento 2 que fue solamente de 15,85 kg; lo que se visualiza de mejor manera en la figura 3.

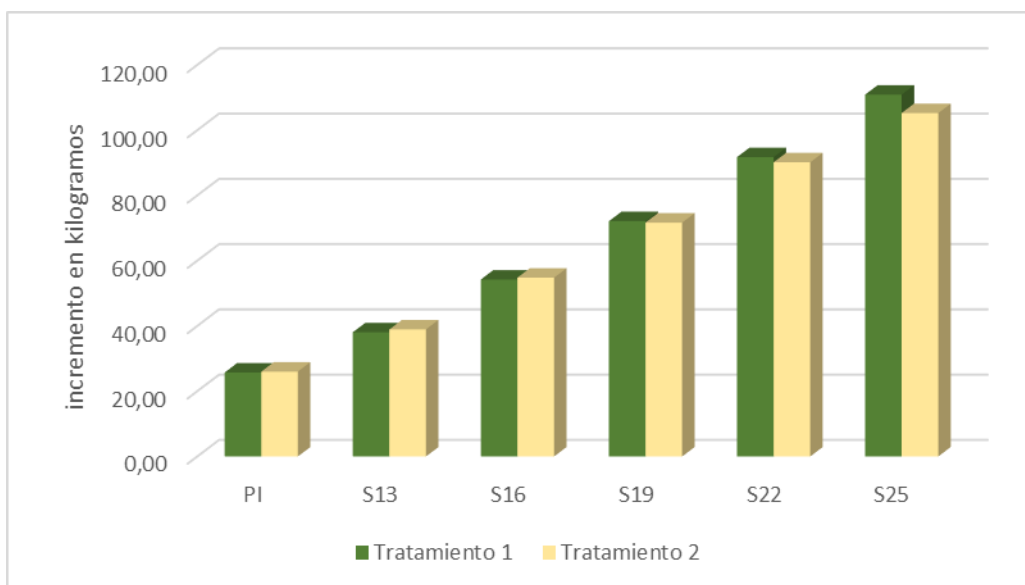


FIGURA 3. Incremento peso promedio de cerdos cada 3 semanas.

6.2.3. INCREMENTO DEL PESO TOTAL INDIVIDUAL

El incremento del peso individual calculado por la diferencia entre el peso final y el peso inicial en cada una de las unidades experimentales de cada tratamiento se presenta en el cuadro 6.

CUADRO 6. Incremento peso total individual durante el engorde de cerdos.

Nº de Animales	Tratamiento 1	Tratamiento 2
1	74,00	75,20
2	82,90	59,80
3	95,60	81,20
4	85,50	81,10
5	87,40	74,80
6	87,10	91,70
7	75,00	78,00
8	87,80	89,90
9	76,90	81,00
10	88,40	64,30
11	94,60	88,20
12	86,90	85,70
TOTAL	1022,10	950,90
PROMEDIO	85,18	79,24

En el cuadro 6 se observa el mismo comportamiento de las variables anteriormente analizadas, puesto que en el tratamiento 1 se observa un peso individual promedio de 85,18 kg en relación al tratamiento 2 con 79,24 kg, registrándose una diferencia en el incremento del peso individual promedio de 5,94 kg a favor del tratamiento 1. El análisis de varianza (ANOVA) en esta variable demostraron la existencia de diferencias significativas al 0.05 % entre los dos tipos de pisos utilizados. Mientras que, las repeticiones practicadas no presentaron diferencias estadísticas entre las mismas. Este resultado también puede ser apreciado en la figura 4.

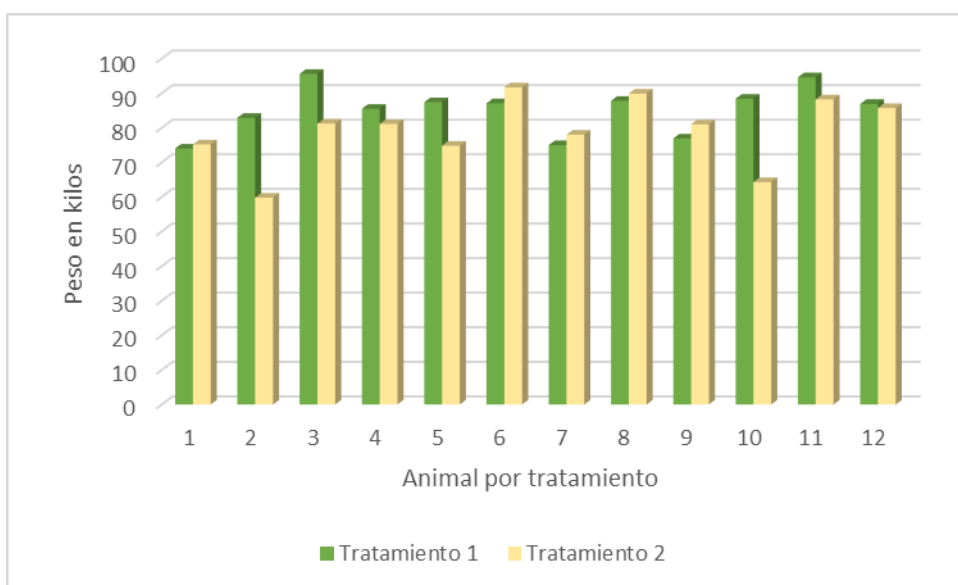


FIGURA 4. Incremento del peso promedio individual durante el engorde de cerdos.

6.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En el cuadro 7, se presenta el resumen de la conversión alimenticia por tratamiento y semana de evaluación, misma que fue valorada a partir del consumo de alimento y el incremento de peso.

CUADRO 7. Conversión alimenticia en cerdos de engorde.

SEMANA DE EDAD	Tratamiento 1	Tratamiento 2
13	2,90	3,08
16	2,91	3,14
19	3,22	3,50
22	3,24	3,46
25	3,07	3,50
TOTAL	15,32	16,67
PROMEDIO	3,07	3,33

Se puede apreciar que en el tratamiento 1 se produjo la mayor conversión alimenticia de los animales cada tres semanas de evaluación, en relación al tratamiento dos, con valores de 3,07 y 3,33 respectivamente. El análisis de varianza (ANOVA) para la variable conversión alimenticia demostró diferencias significativas a nivel de tratamiento, contrario a las repeticiones en las que no hubo diferencias importantes en los valores promedios de la conversión alimenticia.

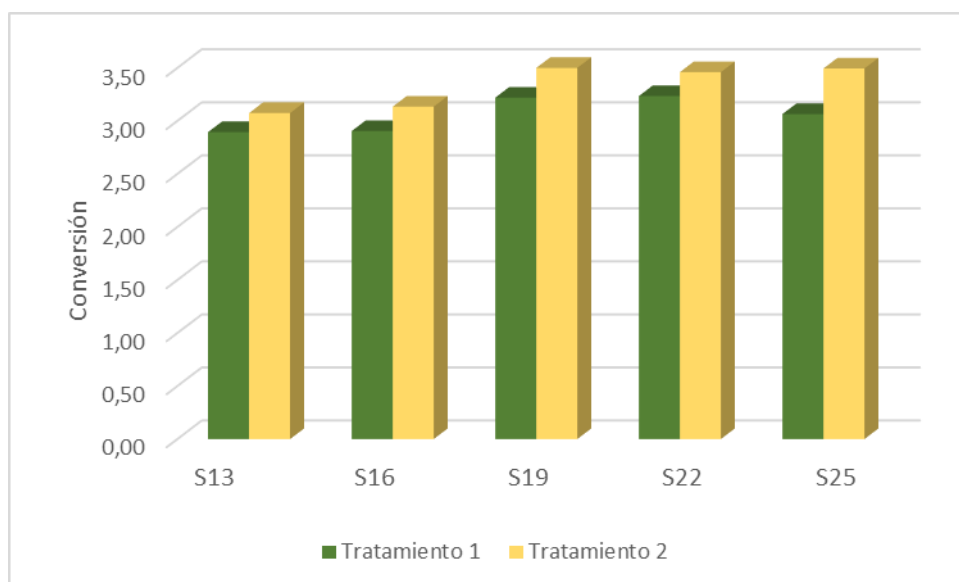


FIGURA 5. Conversión alimenticia en el engorde de cerdos.

6.4. RENTABILIDAD

Para la determinación de la rentabilidad se tomó en cuenta los costos de producción agrupados en costos variables y los costos fijos, frente a los ingresos generados por la venta de los animales. Finalmente se aplicó la fórmula para la determinación de la relación beneficio/costo; valores que se presentan en el cuadro 8.

CUADRO 8. La rentabilidad y la Relación b/c en el engorde de cerdos (piso de rejilla y piso de concreto rígido)

Tratamiento	Costo Produc. \$	Ingreso \$	Beneficio \$	R b/c	Rentabilidad
1	3604,65	4325,43	720,78	0,20	20 %
2	3617,18	4104,75	487,57	0,13	13 %

Fuente: El Autor

En el presente cuadro se puede apreciar que la rentabilidad en los dos tratamientos fue positiva, teniendo en cuenta el valor actual de la carne de cerdo al momento de la venta.

Sin embargo, se destaca la mayor rentabilidad en el tratamiento 1 con una rentabilidad del 20 % frente al tratamiento 2 con 13 %.

7. DISCUSIÓN

Para el variable consumo de alimento se puede apreciar que cuantitativamente en el tratamiento 2 se produjo un mayor consumo de alimento (53,02 kg), aunque al aplicar el análisis estadístico no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos. Este consumo de alimento se presentó, debido a que los animales estaban acostumbrados al tipo de piso de concreto rígido y no existió cambios en su habitad; mientras que, en el tratamiento 1 (consumo promedio 52,48 kg), los animales tomaron tiempo hasta acostumbrarse en el nuevo habitad el Piso de rejilla o Slats de Hormigón.

Sin embargo, en el tercer y cuarto ciclo de toma de datos se observa, un consumo de alimento promedio similar entre ambos tratamientos. No así en el quinto ciclo que se observa una disminución en el tratamiento 2 tanto en la repetición 1 y 2, la razón fue la infección intestinal en uno de los animales de cada corral.

VALDÉS Y DÍAZ (2011), determinó que la diarrea es el paso de las heces fluidas con pérdida de agua y electrolitos ocasionando deshidratación, acidosis metabólica y frecuentemente muerte del animal. Se constató que no siempre existe una relación causa-efecto entre el agente microbiano y la manifestación de la enfermedad. Se detectó la gran incidencia que tenían los diferentes trastornos digestivos. Uno de los problemas más sobresalientes que afectan a la rentabilidad de las explotaciones porcinas son los procesos gastrointestinales. El padecimiento de afecciones diarreicas en animales jóvenes y adultos, además de una mayor tasa de mortalidad, una menor ganancia de peso y un mayor riesgo de aparición de enfermedades. La etiología de estos procesos es compleja ya que pueden intervenir agentes de naturaleza muy diversa.

En la variable incremento de peso, el tratamiento 1 registra un mayor incremento cuantitativo (85,18 kg), lo que es corroborado con el peso de los

animales en donde se registra que en el tratamiento 1 se obtuvo el mayor peso promedio de los cerdos, registrados hasta los datos del peso final; estadísticamente presenta significancia al 0.05% para tratamientos.

En los registros semanales de datos se observa un acenso normal entre los dos tratamientos en el incremento de peso, a excepción en el quinto ciclo de toma de datos, en donde se observa un descenso significativo en el tratamiento 2 por una infección intestinal, debido posiblemente al contacto de los animales con las excretas.

En la presente investigación se puede apreciar que en el tratamiento 1 se produjo la mayor conversión alimenticia de los animales, en relación al tratamiento dos, en donde aparecen diferencias significativas a nivel de tratamientos

La baja eficiencia de conversión alimenticia presentada por los animales que se engordaron en piso de concreto rígido (tratamiento 2), pudiera deberse a que tienen que utilizar sus reservas de grasa para tiempo de bajas temperaturas, y un exceso de calor e incomodidad con las altas temperaturas y sumado a esto, en el último ciclo de toma de datos la infección intestinal de un animal de cada repetición, afecto significativamente en el promedio de conversión alimenticia. Situación que es corroborada por Cedeño (1997), cuando expone que existen factores ambientales que deben ser controlados para brindar confort a los animales en pro de alcanzar la máxima productividad de los animales.

En cuanto a la variable rentabilidad en los dos tratamientos fue beneficiosa, señalándose que no existió mortalidad durante el ensayo; sin embargo, la infección intestinal que se presentó en el tratamiento 2 repercutió directamente al analizar esta variable, debido a que existió una conversión alimenticia

deficiente. Siendo un factor determinante a considerar, en la crianza el contacto con los desechos sólidos y líquidos de los cerdos.

Se observa un mayor beneficio con el tratamiento 1 logrando obtener un ingreso neto en el ensayo de 720,78 dólares, mientras que con el tratamiento 2 fue de 487,57 dólares; dando una rentabilidad para el tratamiento 1 del 20 % frente al tratamiento 2 con el 13 %.

8. CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados y discusiones se puede concluir lo siguiente:

- En el consumo de alimento promedio en el engorde de cerdos no existe diferencia significativa (T1=52,48 Kg frente al T2 = 53.02 Kg de cada 3 semanas) en esta evaluación comparativa.
- Existe un efecto positivo en el incremento de peso (T1= 85,18 Kg frente al T2 = 79,24 Kg) en el engorde de cerdos al utilizar ambientes de crianza con diferentes tipos de pisos.
- Existe una mejor conversión alimenticia (T1 =3,07 Kg frente al T2 =3,33 kg). Por cada Kilogramo de carne producida.
- La mayor rentabilidad económica (20 %) en el engorde de cerdos se obtuvo en el tratamiento 1 con el piso de rejilla o Slats de hormigón, frente al 13 % del tratamiento 2, piso de concreto.

9. RECOMENDACIONES

Al finalizar la presente investigación se puede recomendar lo siguiente:

- Realizar el engorde de cerdos en piso de rejilla o Slats de hormigón, debido a que existe mínima diferencia en el consumo de alimento y desperdicio del mismo.
- Es recomendable realizar la inversión en piso de rejilla o Slats de hormigón en el engorde de cerdos a largo plazo, ya que existe una diferencia cuantitativa en el incremento de peso.
- Implementar este tipo de piso ya que la conversión alimenticia es positivo y existe una ganancia aceptable de carne por cada kilogramo de alimento invertido y también existe una mejor sanidad y bienestar animal.
- Se recomienda este tipo de piso ya que la inversión no es tan elevada para los beneficios que se obtienen dándonos una rentabilidad positiva, y una recuperación de la inversión a mediano plazo.
- Realizar trabajos de investigación relacionados con el tema expuesto, en donde se puedan evaluar otras adaptaciones referentes al piso ya sea de fibra plástica y/o metálica como factor determinante de la productividad de cerdos.

10. BIBLIOGRAFÍA

BUXADE, Carlos. (1984). Ganado Porcino. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. Pág. 45

CASTELLANOS, E. (2011) Crianza de cerdos. Disponible en: <http://www.masporcicultura.com/>

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

ESPINOSA, Ana. (2005). Manual de producción porcina. SENA - CLEM Tuluá. Colombia. Pág. 41, 62 – 64 y 75 – 83.

RAMÍREZ, G. (2009) Manejo de excretas de cerdos. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/manejo/articulos/manejo-excretas-porcinas-sistemas-t375/124-p0.htm>

RAZAS PORCINAS. (2006). Disponible en: <http://razasporcinas.com/guia-para-el-diseno-y-construccion-de-granjas-porcinas/>

SALINAS, Manuel. (2002). Crianza y Comercialización de Cerdos. Ediciones Ripalme. Lima, Perú`. Pág. 9 – 10 y 13.

UCE. (2008). Principales razas porcinas. Disponible en: <http://www.uce.edu.ec/documents/22824/3345343/5.-%20PRINCIPALES%20RAZAS%20PORCINAS.pdf>

VALDÉS, P. Gregory; DÍAZ, A. Livan. (2011). Enfermedades más comunes del sistema digestivo del cerdo. Disponible en: <http://www.ilustrados.com/tema/12854/enfermedades-comunes-sistema-digestivo-cerdo.html>

http://www.infopork.com/post/2901/Importancia_de_la_conversion_alimenticia_en_produccion_porcina_.html

11.ANEXOS

ANEXO 1. Registro de consumo de alimento (Kg). Del 20 de julio - 01 de noviembre del 2014.

Consumo de alimento del 20 de julio - el 9 de agosto del2014

HOJA DE CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)					
20 de julio - el 9 de agosto del2014					
FECHA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		HORA
	Repetición	Repetición	Repetición	Repetición	
	1	2	1	2	
20-jul	40	40	40	40	12:00 AM
24-jul	40	40	40	40	5:00 PM
28-jul	--	--	40	40	10:00 AM
28-jul	40	40	--	--	5:00 PM
31-jul	--	--	40	40	5:00 PM
01-ago	40	40	--	--	10:00 AM
04-ago	--	--	40	40	10:00 AM
05-ago	40	40	--	--	10:00 AM
07-ago	--	--	35	42	5:00 PM
08-ago	--	18	--	--	5:00 PM
09-ago	10	--	--	--	10:00 AM
TOTAL	210	218	235	242	
PROMEDIO	35	36,33	39,17	40,33	

Consumo de alimento del 10 de agosto - 30 de agosto del 2014

HOJA DE CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)					
10 de agosto - 30 de agosto del 2014					
FECHA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		HORA
	Repetición	Repetición	Repetición	Repetición	
	1	2	1	2	
10-ago	30	40	45	38	12:00 AM
13-ago	40	40	40	40	10:00 AM
16-ago	40	40	40	40	5:00 PM
19-ago	40	40	40	--	10:00 AM
19-ago	--	--	--	40	5:00 PM
21-ago	--	--	40	40	5:00 PM
22-ago	40	40	--	--	10:00 AM
24-ago	--	--	40	40	10:00 AM
25-ago	40	40	--	--	5:00 PM
27-ago	--	--	40	--	10:00 AM
27-ago	--	--	--	40	5:00 PM
28-ago	40	40	--	--	5:00 PM
29-ago	--	--	20	--	5:00 PM
30-ago	--	--	--	14	10:00 AM
30-ago	5	8	--	--	5:00 PM
TOTAL	275	288	305	292	
PROMEDIO	45,83	48,00	50,83	48,67	

HOJA DE CONSUMO DE ALIMENTO					
31 de agosto - 20 de septiembre del 2014					
FECHA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		HORA
	Repetición	Repetición	Repetición	Repetición	
	1	2	1	2	
31-ene	35	32	20	20	12:00 AM
01-sep	--	--	40	--	5:00 PM
02-sep	40	40	--	40	5:00 PM
04-sep	--	--	40	--	10:00 AM
05-sep	--	40	--	40	10:00 AM
05-sep	40	--	--	--	5:00 PM
07-sep	--	--	40	--	10:00 AM
08-sep	40	40	--	40	10:00 AM
09-sep	--	--	40	--	5:00 PM
10-sep	40	--	--	--	5:00 PM
11-sep	--	40	--	40	10:00 AM
11-sep	--	--	40	--	5:00 PM
13-sep	40	--	--	--	10:00 AM
13-sep	--	40	--	40	5:00 PM
14-sep	--	--	40	--	10:00 AM
15-sep	40	40	--	40	5:00 PM
16-sep	--	--	40	--	5:00 PM
17-sep	40	40	--	40	5:00 PM
18-sep	--	--	40	--	10:00 AM
19-sep	--	40	--	40	10:00 AM
19-sep	25	--	--	--	5:00 PM
20-sep	--	--	21	--	10:00 AM
20-sep	--	--	--	8	5:00 PM
TOTAL	340	352	361	348	
PROMEDIO	56,67	58,67	60,17	58,00	

HOJA DE CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)					
21 de septiembre - 11 de octubre del 2014					
FECHA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		HORA
	Repetición	Repetición	Repetición	Repetición	
	1	2	1	2	
20-sep	15	40	19	38	12:00 AM
22-sep	40	--	40	--	10:00 AM
23-sep	--	40	--	40	10:00 AM
24-sep	40	--	40	--	5:00 PM
25-sep	--	40	--	40	5:00 PM
26-sep	40	--	40	--	5:00 PM
27-sep	--	40	--	40	5:00 PM
29-sep	40	--	40	--	10:00 AM
30-sep	--	40	--	40	10:00 AM
01-oct	40	--	40	--	10:00 AM
02-oct	--	40	--	40	10:00 AM
03-oct	--	--	40	--	5:00 PM
04-oct	40	40	--	40	10:00 AM
05-oct	--	--	40	--	5:00 PM
06-oct	--	40	--	40	10:00 AM
06-oct	40	--	--	--	5:00 PM
07-oct	--	--	40	--	5:00 PM
08-oct	40	40	--	40	5:00 PM
09-oct	--	--	40	--	5:00 PM
10-oct	40	26	--	20	5:00 PM
11-oct	--	--	10	--	10:00 AM
TOTAL	375	386	389	378	
PROMEDIO	62,50	64,33	64,83	63,00	

HOJA DE CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)					
12 de octubre - 01 de noviembre del 2014					
FECHA	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		HORA
	Repetición	Repetición	Repetición	Repetición	
	1	2	1	2	
12-oct	40	54	30	20	12:00 AM
13-oct	--	--	40	40	10:00 AM
15-oct	40	40	--	--	10:00 AM
15-oct	--	--	--	40	5:00 PM
16-oct	--	--	40	--	10:00 AM
18-oct	40	40	--	--	10:00 AM
18-oct	--	--	--	40	5:00 PM
20-oct	40	40	40	--	5:00 PM
21-oct	--	--	--	40	5:00 PM
23-oct	40	40	--	--	10:00 AM
24-oct	--	--	40	40	10:00 AM
25-oct	40	40	--	--	5:00 PM
26-oct	--	--	--	40	5:00 PM
27-oct	--	--	40	--	5:00 PM
28-oct	40	40	--	--	10:00 AM
28-oct	--	--	--	40	5:00 PM
30-oct	40	40	40	--	10:00 AM
30-oct	--	--	--	40	5:00 PM
01-nov	28	23	--	--	10:00 AM
01-nov	--	--	10	11	5:00 PM
TOTAL	348	357	280	351	
PROMEDIO	58,00	59,50	46,67	58,50	

ANEXO 2. Registro de toma de pesos de cada 3 semanas, (Kg).

Pesos tratamiento 1, desde el 20 de julio - 02 noviembre del 2014

HOJA DE REGISTROS DE PESOS (Kg)							
20 de julio - 02 noviembre del 2014							
Tratamiento 1							
N. Repet.	N. DE CERDO	PESO INICIAL	PESO 2 (10-08)	PESO 3 (31-08)	PESO 4 (21-09)	PESO 5 (12-10)	PESO FINAL
1	1	25,1	37,4	53	69,4	86,5	99,1
1	2	23,3	35,2	51,3	69,4	88,6	106,2
1	3	28,3	42,4	60,6	80,9	102,1	123,9
1	4	25,5	36,9	52,2	69,5	88,8	111
1	5	24,7	36,2	52,6	70,8	91,3	112,1
1	6	26,1	37,4	54,7	73,3	92,2	113,2
TOTAL		153	225,5	324,4	433,3	549,5	665,5
PROMEDIO		25,50	37,58	54,07	72,22	91,58	110,92
2	7	24,1	35,8	50	66,2	84,2	99,1
2	8	24,3	36,1	51,8	69,7	89,6	112,1
2	9	25,7	36,9	51,4	68,2	86,9	102,6
2	10	26,1	39	54,3	72,4	92,2	114,5
2	11	28,1	42,4	60,7	79,4	101,1	122,7
2	12	27,5	40,9	58,1	76,4	97,3	114,4
TOTAL		155,8	231,1	326,3	432,3	551,3	665,4
PROMEDIO		25,97	38,52	54,38	72,05	91,88	110,90

Pesos de tratamiento 2, desde el 20 de julio - 02 de noviembre del 2014

HOJA DE REGISTROS DE PESOS (Kg)							
20 de julio - 02 de noviembre del 2014							
Tratamiento 2							
N. Repet.	N. DE CERDO	PESO INICIAL	PESO 2 (10-08)	PESO 3 (31-08)	PESO 4 (21-09)	PESO 5 (12-10)	PESO FINAL
1	13	27,7	41,5	58,2	75,5	93,7	102,9
1	14	25,3	37,6	50,7	63,9	77,7	85,1
1	15	26,1	39,1	54,9	72	91,1	107,3
1	16	27,3	40,4	56,7	74,9	95,1	108,4
1	17	25,6	38,2	53,3	70,5	87,8	100,4
1	18	28,7	42,8	61,3	79,5	100,9	120,4
TOTAL		160,7	239,6	335,1	436,3	546,3	624,5
PROMEDIO		26,78	39,93	55,85	72,72	91,05	104,08
2	19	22,1	33,3	47,9	64,8	82,9	100,1
2	20	26,8	40,6	57,8	76,6	97,9	116,7
2	21	25,3	37,6	52,9	69,2	87,7	106,3
2	22	23,8	35,9	50,00	63,6	75,7	88,1
2	23	27,4	41,2	58,7	77,3	99,2	115,6
2	24	26	39,1	55,2	72,4	92,2	111,7
TOTAL		151,4	227,7	322,5	423,9	535,6	638,5
PROMEDIO		25,23	37,95	53,75	70,65	89,27	106,42

ANEXO 3. Registro de conversión alimenticia de cada 3 semanas, (%).

Conversión alimenticia desde el 20 de julio - 02 de noviembre del 2014

HOJA DE CONVERSION ALIMENTICIA				
20 de julio – 09 de agosto del 2014				
TRATAMIENTO 1				
REPETICION	N. DE CERDO	INCREMENTO DE PESO	CONSUMO ALIMENTO	CONVERSION ALIMENTICIA
1	1	12,3	35	2,85
1	2	11,9	35	2,94
1	3	14,1	35	2,48
1	4	11,4	35	3,07
1	5	11,5	35	3,04
1	6	11,3	35	3,10
TOTAL		72,5	210	17,48
PROMEDIO		12,08	35,00	2,90
2	7	11,7	36,33	3,11
2	8	11,8	36,33	3,08
2	9	11,2	36,33	3,24
2	10	12,9	36,33	2,82
2	11	14,3	36,33	2,54
2	12	13,4	36,33	2,71
TOTAL		75,3	217,98	17,50
PROMEDIO		12,55	36,33	2,89
TRATAMIENTO 2				
1	13	13,8	39,17	2,84
1	14	12,3	39,17	3,18
1	15	13	39,17	3,01
1	16	13,1	39,17	2,99

Viene en la pág. 63

1	17	12,6	39,17	3,11
1	18	14,1	39,17	2,78
TOTAL		78,9	235,02	17,91
PROMEDIO		13,15	39,17	2,98
2	19	11,2	40,33	3,60
2	20	13,8	40,33	2,92
2	21	12,3	40,33	3,28
2	22	12,1	40,33	3,33
2	23	13,8	40,33	2,92
2	24	13,1	40,33	3,08
TOTAL		76,3	241,98	19,14
PROMEDIO		12,72	40,33	3,17

Conversión alimenticia del 10 de agosto – 30 de agosto del 2014

HOJA DE CONVERSION ALIMENTICIA				
10 de agosto – 30 de agosto del 2014				
TRATAMIENTO 1				
REPETICION	N. DE CERDO	INCREMENTO DE PESO	CONSUMO ALIMENTO	CONVERSION ALIMENTICIA
1	1	15,6	45,83	2,94
1	2	16,1	45,83	2,85
1	3	18,2	45,83	2,52
1	4	15,3	45,83	3,00
1	5	16,4	45,83	2,79
1	6	17,3	45,83	2,65
TOTAL		98,9	274,98	16,74
PROMEDIO		16,48	45,83	2,78

2	7	14,2	48	3,38
2	8	15,7	48	3,06
2	9	14,5	48	3,31
2	10	15,3	48	3,14
2	11	18,3	48	2,62
2	12	17,2	48	2,79
TOTAL		95,2	288	18,30
PROMEDIO		15,87	48,00	3,03
TRATAMIENTO 2				
1	13	16,7	50,83	3,04
1	14	13,1	50,83	3,88
1	15	15,8	50,83	3,22
1	16	16,3	50,83	3,12
1	17	15,1	50,83	3,37
1	18	18,5	50,83	2,75
TOTAL		95,5	304,98	19,37
PROMEDIO		15,92	50,83	3,19
	19	14,6	48,67	3,33
	20	17,2	48,67	2,83
	21	15,3	48,67	3,18
	22	14,1	48,67	3,45
	23	17,5	48,67	2,78
	24	16,1	48,67	3,02
TOTAL		94,8	292,02	18,60
PROMEDIO		15,8	48,67	3,08

Conversión alimenticia del 31 de agosto – 20 de septiembre del 2014

HOJA DE CONVERSION ALIMENTICIA				
31 de agosto – 20 de septiembre del 2014				
TRATAMIENTO 1				
REPETICION	N. DE CERDO	INCREMENTO DE PESO	CONSUMO ALIMENTO	CONVERSION ALIMENTICIA
1	1	16,4	56,67	3,46
1	2	18,1	56,67	3,13
1	3	20,3	56,67	2,79
1	4	17,3	56,67	3,28
1	5	18,2	56,67	3,11
1	6	18,6	56,67	3,05
TOTAL		108,9	340,02	18,81
PROMEDIO		18,15	56,67	3,12
2	7	16,2	58,67	3,62
2	8	17,9	58,67	3,28
2	9	16,8	58,67	3,49
2	10	18,1	58,67	3,24
2	11	18,7	58,67	3,14
2	12	18,3	58,67	3,21
TOTAL		106	352,02	19,98
PROMEDIO		17,67	58,67	3,32
TRATAMIENTO 2				
1	13	17,3	60,17	3,48
1	14	13,2	60,17	4,56
1	15	17,1	60,17	3,52
1	16	18,2	60,17	3,31
1	17	17,2	60,17	3,50
1	18	18,2	60,17	3,31

TOTAL		101,2	361,02	21,67
PROMEDIO		16,87	60,17	3,57
2	19	16,9	58	3,43
2	20	18,8	58	3,09
2	21	16,3	58	3,56
2	22	13,6	58	4,26
2	23	18,6	58	3,12
2	24	17,2	58	3,37
TOTAL		101,4	348	20,83
PROMEDIO		16,9	58,00	3,43

Conversión alimenticia del 21 de septiembre – 11 de octubre del 2014

HOJA DE CONVERSION ALIMENTICIA				
21 de septiembre – 11 de octubre del 2014				
TRATAMIENTO 1				
REPETICION	N. DE CERDO	INCREMENTO DE PESO	CONSUMO ALIMENTO	CONVERSION ALIMENTICIA
	1	17,1	62,5	3,65
	2	19,2	62,5	3,26
	3	21,2	62,5	2,95
	4	19,3	62,5	3,24
	5	20,5	62,5	3,05
	6	18,9	62,5	3,31
TOTAL		116,2	375	19,45
PROMEDIO		19,37	62,50	3,23

Viene pág. 67

	7	18	64,33	3,57
	8	19,9	64,33	3,23
	9	18,7	64,33	3,44

	10	19,8	64,33	3,25
	11	21,7	64,33	2,96
	12	20,9	64,33	3,08
TOTAL		119	385,98	19,54
PROMEDIO		19,83	64,33	3,24
TRATAMIENTO 2				
	13	18,2	64,83	3,56
	14	13,8	64,83	4,70
	15	19,1	64,83	3,39
	16	20,2	64,83	3,21
	17	17,3	64,83	3,75
	18	21,4	64,83	3,03
TOTAL		110	388,98	21,64
PROMEDIO		18,33	64,83	3,54
	19	18,1	63	3,48
	20	21,3	63	2,96
	21	18,5	63	3,41
	22	12,1	63	5,21
	23	21,9	63	2,88
	24	19,8	63	3,18
TOTAL		111,7	378	21,11
PROMEDIO		18,62	63,00	3,38

Conversión alimenticia del 12 de octubre – 01 de noviembre del 2014

HOJA DE CONVERSION ALIMENTICIA				
12 de octubre – 01 de noviembre del 2014				
TRATAMIENTO 1				
REPETICION	N. DE CERDO	INCREMENTO DE PESO	CONSUMO ALIMENTO	CONVERSION ALIMENTICIA
	1	12,6	58	4,60
	2	17,6	58	3,30
	3	21,8	58	2,66
	4	22,2	58	2,61
	5	20,8	58	2,79
	6	21	58	2,76
TOTAL		116	348	18,72
PROMEDIO		19,33	58,00	3,00
	7	14,9	59,5	3,99
	8	22,5	59,5	2,64
	9	15,7	59,5	3,79
	10	22,3	59,5	2,67
	11	21,6	59,5	2,75
	12	17,1	59,5	3,48
TOTAL		114,1	357	19,33
PROMEDIO		19,02	59,50	3,13
TRATAMIENTO 2				
	13	9,2	46,67	5,07
	14	7,4	46,67	6,31
	15	16,2	46,67	2,88
	16	13,3	46,67	3,51
	17	12,6	46,67	3,70

Viene en la pág. 69

	18	19,5	46,67	2,39
TOTAL		78,2	280,02	23,87
PROMEDIO		13,03	46,67	3,58
	19	17,2	58,5	3,40
	20	18,8	58,5	3,11
	21	18,6	58,5	3,15
	22	12,4	58,5	4,72
	23	16,4	58,5	3,57
	24	19,5	58,5	3,00
TOTAL		102,9	351	20,94
PROMEDIO		17,15	58,50	3,41

Anexo 4. Análisis estadísticos para las variables evaluadas en la presente investigación.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas para la variable consumo de alimento por tratamientos utilizados en la investigación.

Tratamiento	Estadísticas		Valor
Piso de rejilla	Media		52.48
	Intervalo de confianza de la media	Límite inferior	44.92
		Límite superior	60.05
	Mediana		57.34
	Varianza		111.90
	Desviación estándar		10.57
Piso de concreto	Media		53.02
	Intervalo de confianza de la media	Límite inferior	46.44
		Límite superior	59.60
	Mediana		54.42
	Varianza		84.66
	Desviación estándar		9.20

Cuadro 2. ANOVA del consumo de alimento entre los dos tipos de pisos utilizados.

Parámetro	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamiento	1.426	1	1.426	0.176	0.684
Repeticiones	12.262	1	12.262	1.516	0.249
Semana de evaluación	1620.436	4	405.109	50.092	0.000
Tratamiento * Semana	63.558	4	15.890	1.965	0.184
Error	72.786	9	8.087		
Total	57421.717	20			
Total corregido	1770.467	19			

Cuadro 3. Resultados de la prueba Tukey para el consumo de alimentos de cerdos por semana de evaluación.

Semana de evaluación*	Consumo de alimentos promedio (Kg)	Significancia estadística
1	37.71	a
2	48.33	b
5	55.67	c
3	58.38	cd
4	63.66	d

Cuadro 4. Estadísticas descriptivas para el variable peso (Kg) por tratamientos utilizados en la investigación.

Tratamiento	Estadísticas		Valor
Piso de rejilla	Media		73.41
	Intervalos de confianza de la media	Límite inferior	66.53
		Límite superior	80.29
	Mediana		70.25
	Varianza		709.50
	Desviación estándar		26.64
Piso de concreto	Media		72.17
	Intervalos de confianza de la media	Límite inferior	65.74
		Límite superior	78.59
	Mediana		72.20
	Varianza		618.14
	Desviación estándar		24.86

Cuadro 5. Análisis de varianzas para el peso de los animales (Kg).

Parámetro	Suma de cuadrados	GI	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamiento	46.48	1	46.48	1.24	0.268
Repeticiones	5.41	1	5.41	0.144	0.705
Semana de evaluación	74064.36	4	18516.09	493.21	0.000
Tratamiento * Semana	168.60	4	42.15	1.12	0.350
Error	4092.09	109	37.54		
Total	714165.55	120			
Total corregido	78376.93	119			

Cuadro 6. Prueba de Tukey para el variable peso de los animales en función de las semanas de evaluación.

Semanas de evaluación	Peso promedio de cerdos (Kg)	Significancia estadística
1	38.50	a
2	54.51	b
3	71.90	c
4	90.95	d
5	108.08	e

Cuadro 7. Estadísticas descriptivas para la variable conversión alimenticia agrupada por tratamiento utilizado.

Tratamiento	Estadísticas		Valor
Piso de rejilla	Media		3.10
	Intervalos de confianza de la media	Límite inferior	2.99
		Límite superior	3.20
	Mediana		3.08
	Varianza		0.147
	Desviación estándar		0.38
Piso de concreto	Media		3.42
	Intervalos de confianza de la media	Límite inferior	3.25
		Límite superior	3.59
	Mediana		3.30
	Varianza		0.448
	Desviación estándar		0.67

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia.

Parámetro	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Tratamiento	3.08	1	3.08	11.40	0.001
Repeticiones	0.002	1	0.002	0.01	0.937
Semana de evaluación	4.54	4	1.14	4.20	0.003
Tratamiento*Semana	0.53	4	0.13	0.48	0.75
Error	30.54	113	0.270		
Total	1311.85	120			
Total corregido	38.16	119			

Cuadro 9. Prueba de Tukey para la variable conversión alimenticia por semana de evaluación.

Semanas de evaluación	Conversión alimenticia promedio (Kg)	Significancia estadística
1	3.00	a
2	3.04	ab
3	3.39	ab
4	3.41	ab
5	3.45	b

Anexo 5. Fotografías de la investigación.



Foto 1. Utensilios y aretes plásticos, para identificación individual



Foto 2. Lechones de 75 días, ubicado en piso de rejilla o Slats de hormigón



Foto 3. Cerdos de 90 días de edad, ubicados en piso de rejilla o Slats de hormigón



Foto 4. Cerdos de 120 días de edad, ubicados en piso de concreto Rígido.



Foto 5. Cerdos de 120 días, ubicados en piso de rejilla o Slats de hormigón



Foto 6. Cerdos de 120 días, Tratamiento 2 con 2 repeticiones. Ubicados en el piso de concreto rígido



Foto 7. Cerdos de 90 días, Tratamiento 1 con 2 repeticiones. Ubicados en el piso de rejilla o Slats de hormigón, momento de toma de peso con balanza digital.



Foto 8. Cerdos de 120 días, Tratamiento 2 con 2 repeticiones. Ubicados en el piso de concreto rígido, Toma de pesos con balanza digital.