



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniera Agropecuaria.

Título del Proyecto de Investigación:

“ENGORDE DE CERDOS LANDRACE X PIETRAIN ALOJADOS EN CAMAS
PROFUNDAS DE CASCARILLA DE ARROZ, CON UNA ALIMENTACIÓN
ALTERNATIVA”

Autor(a):

Nuria Jazmín Buste Silva

Director de la Investigación:

Dr. Ph.D. Delsito Zambrano Gracia

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2017

DECLARACIÓN DE AUDITORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Buste Silva Nuria Jazmín**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi auditoria; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Buste Silva Nuria Jazmín

C.I. 0909169001

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Dr. Ph.D DELSITO ZAMBRANO GRACIA, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante BUSTE SILVA NURIA JAZMÍN, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “ENGORDE DE CERDOS LANDRACE X PIETRAIN ALOJADOS EN CAMAS PROFUNDAS DE CASCARILLA DE ARROZ, CON UNA ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA”, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....

Dr. Ph.D. DELSITO ZAMBRANO GRACIA

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito Dr. Ph.D Delsito Zambrano Gracia, en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado **“ENGORDE DE CERDOS LANDRACE X PIETRAIN ALOJADOS EN CAMAS PROFUNDAS DE CASCARILLA DE ARROZ, CON UNA ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA”**, de autoría de la estudiante de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, Buste Silva Nuria Jazmín, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 1%, el mismo que es permitido por el mencionado Software y los requerimientos académicos establecidos.

URKUND	
Documento	TESIS Nuria Jazmín Buste Silva.docx (D30048078)
Presentado	2017-08-09 11:11 (-05:00)
Presentado por	gerardo francisco segovia freire (gsegovia@uteq.edu.ec)
Recibido	gsegovia.uteq@analysis.arkund.com
Mensaje	Análsis de Documento Mostrar el mensaje completo 1% de estas 41 páginas, se componen de texto presente en 3 fuentes.

Atentamente,

Dr. Ph.D Delsito Zambrano Gracia

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECURIA

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

“ENGORDE DE CERDOS LANDRACE X PIETRAIN ALOJADOS EN CAMAS PROFUNDAS DE CASCARILLA DE ARROZ, CON UNA ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dra. Ph.D. DIANA VASCO MORA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. ADOLFO SÁNCHEZ LAIÑO MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. PIEDAD YÉPEZ MACÍAS MSc

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2017

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida que tuve y tengo la misma que ha sabido llenar de sabiduría y fortaleza que ha hecho de mis metas, logros y de mis miedos, seguridades; pero sobre todo su creación perfecta llamada: Padres.

A mi tía, madrina, amiga y madre la Sra. Cándida Buste por su sostén y comprensión desde siempre que han hecho de mí una mujer de carácter y criterio formado, a mi tío adorado Ing. Pedro Silva Jiménez por su preocupación y protección a lo largo de mi vida y carrera, a mi tío querido el Sr. Antonio Buste por su aporte en el proyecto. A mis abuelitos; Antonia Zambrano, Pedro Silva y Gloria Jiménez por su amor y formar parte importante de mi vida.

Nadie llega a nuestras vidas por casualidad; motivo por el cual quiero agradecer de manera muy especial al Ing. David Chévez por su ayuda, protección, comprensión y cariño de siempre.

La familia que se escoge son los amigos; por ello agradezco de manera muy merecida a mi amigo y hermano Danny Sigcha por la ayuda compartida, y el compromiso leal de amigos, a mi gran amiga Victoria Bermeo por sus palabras de aliento cuando creía no poder, a mis amigas que hicieron de mi trayectoria universitaria una experiencia de vida inolvidable Diana Castillo, Susana Espín, Karen Rubio y Lizbeth Moncada y mi amigo Kevin Freire. También agradecer al Dr. PhD. Gregorio Vásquez por la ayuda incondicional de siempre, al Ing. Rommel Ramos MSc, por sus conocimientos impartidos a lo largo de la carrera y proyecto de investigación, también quedo muy agradecida con el Sr. Néstor Sigcha, Cristhian Coro, Puyi Peñaherrera, Damián Calle y Cecilia Rodríguez por la ayuda prestada.

Agradecer de manera muy cordial al Dr. PhD. Delsito Zambrano Gracia, por ser guía como director, apoyo y su disponibilidad en el proceso del proyecto de investigación.

Mi agradecimiento también a las autoridades de nuestra querida facultad; Dra. PhD. Yenny Torres, Decana; al estimado Ing. Gerardo Segovia MSc, Director de la carrera, que a más de cumplir su responsabilidad como director y docente, formó parte importante del proyecto por la ayuda prestada en el mismo.

Nuvia Jazmín Buste Silva

DEDICATORIA

Dedicada a mi pilar fundamental; A la reina y luz de mis ojos, mi madre la Sra. Jenny Julieta Silva Macías por su entrega, amor y apoyo incondicional que sólo una madre puede dar, al primer y más grande amor de mi vida a ese padre dedicado y amoroso el Sr. Jairo Lizandro Buste Zambrano, a mis ejemplos a seguir mis hermanos: Arq. Jeniffer Yajaira Buste Silva, Lic. Jenny Karina Buste Silva, CBOS. Lizandro Javier Buste Silva por jamás dejarme sola en el proceso de mi vida, por el ánimo de que todo lo bien hecho tiene sus merecidas recompensas.

Nuvia Jazmín

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Finca “San Antonio”, ubicada en el km 11 de la vía Quevedo–Valencia, perteneciente al cantón Valencia. Se utilizaron 36 cerdos Landrace x Pietrain, con un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 2x3, dos tipos de alojamiento (cama profunda con cascarilla de arroz y piso de concreto) y tres niveles de inclusión de banano 0, 15 y 20% en la dieta diaria, con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo en la fase de engorde. En el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia resultó ser estadísticamente iguales entre los tipos de alojamientos y los niveles de alimentación, mientras que en el rendimiento a la canal los mejores resultados se obtuvieron en la cama profunda, alimentados con balanceado con un promedio de 67,54%, sin embargo en el espesor de la grasa dorsal presentó significancia en el piso de concreto con el 15% de banano, obteniendo un espesor menor de 14,91 mm, no obstante a esto en la cama profunda el espesor está distribuido de forma homogénea. En la cama profunda se registraron temperaturas más altas, generando un consumo de agua mayor de 255,22 m³ animal/semana, con una reducida cantidad de agua destinada para limpieza de 8,82 m³, mientras que la incidencia de moscas es baja en la cama profunda en relación al piso de concreto. En el análisis económico se registró una superior relación beneficio-costos (0,38USD) en el sistema de cama profunda incluyendo el 15% de banano cocido.

Palabras claves: cama profunda, piso de concreto, parámetros productivos, beneficio-costos.

ABSTRACT AND KEYWORDS

The research work was carried out at the estate "San Antonio", located at km 11 of the route Quevedo-Valencia, belonging to the Valencia canton. We used 36 Landrace x Pietrain pigs, with a completely randomized design with a factorial arrangement of 2x3, two types of accommodation (deep bed with rice husk and concrete floor) and three banana inclusion levels 0, 15 and 20% In the daily diet, with the objective of evaluating the productive behavior in the fattening phase. In feed consumption, weight gain and feed conversion were found to be statistically equal between accommodation types and feed levels, while in performance to the carcass the best results were obtained in deep bed fed balanced with one Mean of 67.54%; however, in the thickness of the dorsal fat, there was a significant difference in the concrete floor with 15% of banana, obtaining a thickness of less than 14.91 mm, despite this in the deep bed the thickness Is homogeneously distributed. In the deep bed, higher temperatures were recorded, generating a water consumption of 255.22 m³ animal / week, with a reduced amount of water destined for cleaning of 8.82 m³, while the incidence of flies is low in the Deep bed in relation to the concrete floor. The economic analysis showed a higher benefit-cost ratio (0.38 USD) in the deep bed system including 15% of cooked bananas.

Key words: deep bed, concrete floor, productive parameters, benefit-cost.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUDITORIA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT AND KEYWORDS	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
INDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS	xix
CÓDIGO DE DUBLÍN	xxi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación.	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
Diagnóstico.	4
Pronóstico.....	5
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.1.4. Objetivos.....	6

1.1.4.1.	Objetivo general.....	6
1.1.4.2.	Objetivos específicos.....	6
1.2.	Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....		7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....		7
2.1.	Marco conceptual.....	8
2.2.	Marco referencial.....	10
2.2.1.	Producción porcina.....	10
2.2.2.	Cerdo (<i>Sus scrofa domesticus</i>).....	10
2.2.2.1.	Principales razas explotadas en Ecuador.....	10
2.2.2.1.1.	Criollo.....	11
2.2.2.1.2.	Landrace.....	11
2.2.2.1.3.	Large White.....	11
2.2.2.1.4.	Pietrain.....	11
2.2.2.1.5.	Duroc.....	11
2.2.2.2.	Clasificación Taxonómica.....	12
2.2.2.3.	Requerimientos nutricionales.....	12
2.2.2.4.	Etapas fisiológicas productivas.....	13
2.2.2.5.	Lactancia.....	13
2.2.2.6.	Destete.....	14
2.2.2.7.	Crecimiento.....	14
2.2.2.8.	Engorde.....	14
2.2.2.9.	Manejo productivo en cerdo de engorde.....	14
2.2.2.10.	Alimentación.....	15
2.2.2.11.	Consumo de alimento en la fase de engorde.....	15
2.2.3.	Consumo de agua.....	15
2.2.3.1.	Condiciones Ambientales.....	15

2.2.3.2.	Alimentación alternativa en cerdos.....	16
2.2.3.3.	Banano (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	16
2.2.3.4.	Clasificación Taxonómica.	16
2.2.3.5.	Origen, Distribución.	17
2.2.3.6.	Valor Nutritivo.....	17
2.2.3.7.	Banano la alimentación en animales.....	17
2.2.3.8.	Nutrientes que reemplaza el Banano (<i>Musa paradisiaca</i> L.) en cerdos de engorde.	17
2.2.3.9.	Sistemas de producción.	18
2.2.3.10.	Extensivo.	18
2.2.3.11.	Ventajas.	18
2.2.3.12.	Desventajas.	18
2.2.3.13.	Intensivo.....	19
2.2.3.14.	Ventajas.	19
2.2.3.15.	Desventajas.	19
2.2.3.16.	Alternativo.	19
2.2.3.17.	Manejo sanitario en Ecuador.	20
2.2.3.18.	Bioseguridad.	20
2.2.3.19.	Enfermedades comunes de la zona.	20
2.2.3.20.	Peste Porcina Clásica.	20
2.2.3.21.	<i>Mycoplasma Hyopneumoniae</i> ,	21
2.2.4.	Investigaciones referenciales.....	21
CAPÍTULO III		24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		24
3.1.	Localización.....	25
3.1.1.	Condiciones meteorológicas.....	25
3.2.	Tipo de investigación.....	25

3.3.	Métodos de investigación.	26
3.4.	Fuentes de recopilación de información.	26
3.5.	Diseño de la investigación.	26
3.6.	Instrumentos de investigación.....	27
3.6.1.	Variables productivas evaluadas.	27
3.6.1.1.	Consumo de alimento (kg).....	27
3.6.1.2.	Ganancia de peso (kg).....	27
3.6.1.3.	Conversión Alimenticia.	28
3.6.1.4.	Rendimiento a la canal (%).	28
3.6.1.5.	Espesor de grasa dorsal (mm).	29
3.6.2.	Variables ambientales evaluadas.	29
3.6.2.1.	Consumo de Agua (m ³).	29
3.6.2.2.	Incidencia de moscas.	29
3.6.2.3.	Temperatura (°C).	29
3.6.3.	Análisis Económico.....	29
3.7.	Procedimiento experimental.	30
3.8.	Tratamiento de los datos.	31
3.9.	Recursos humanos y materiales.	31
CAPÍTULO IV.....		33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		33
4.1.	Parámetros productivos.....	34
4.1.1.	Consumo de alimentos (kg).....	34
4.1.1.1.	Efecto simple del factor A.	34
4.1.1.2.	Efecto simple del factor B.....	34
4.1.1.3.	Efecto de la interacción de AxB.	34
4.1.2.	Ganancia de peso (kg).	35
4.1.2.1.	Efecto simple del factor A.	35

4.1.2.2.	Factor simple del factor B.....	35
4.1.2.3.	Efecto de la interacción de AxB.	36
4.1.3.	Conversión alimenticia.....	37
4.1.3.1.	Efecto simple del factor A.	37
4.1.3.2.	Efecto simple del factor B.....	37
4.1.3.3.	Efecto de la interacción de AxB.	37
4.1.4.	Rendimiento a la canal (%).	38
4.1.4.1.	Efecto simple del factor A.	38
4.1.4.2.	Efecto Simple del factor B.....	38
4.1.4.3.	Efecto de la interacción de AxB.	39
4.1.5.	Espesor de la grasa dorsal (mm).....	39
4.1.5.1.	Efecto simple del factor A.	39
4.1.5.2.	Efecto simple del factor B.....	39
4.1.5.3.	Efecto de la interacción de AxB.	40
4.1.6.	Factores; Ambiental, hídrico y sanitario.....	41
4.1.6.1.	Temperatura (°C)	41
4.1.6.2.	Consumo de agua (m ³).....	41
4.1.6.3.	Número de moscas.....	41
4.2.	Análisis económico.....	42
CAPÍTULO V		44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		44
5.1.	Conclusiones.....	45
5.2.	Recomendaciones	46
CAPÍTULO VI.....		47
BIBLIOGRAFÍA		47
6.1.	Literatura citada.	48
CAPÍTULO VII.....		55

ANEXOS	55
7.1. Anexos de Anovas	56
7.2. Anexos de los análisis bromatológicos.....	61
7.3. Fotografías del proyecto de investigación.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características taxonómicas del cerdo (<i>Sus scrofa domesticus</i>).....	12
Tabla 2.	Requerimientos nutricionales del cerdo (<i>Sus scrofa domesticus</i>).....	13
Tabla 3.	Consumo de alimento de cerdos (<i>Sus scrofa domesticus</i>), en la fase de engorde.	15
Tabla 4.	Clasificación taxonómica del banano.....	16
Tabla 5.	Balance de los nutrientes reemplazados por la inclusión de banano cocido a la dieta.....	18
Tabla 6.	Condiciones agro climáticas del Cantón Valencia	25
Tabla 7.	Descripción de los tratamientos.....	26
Tabla 8.	Análisis de Varianza ANDEVA del diseño experimental.....	27
Tabla 9.	Promedios y significación estadística de consumo de alimento de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas (A) y tres niveles de banano cocido (B).	34
Tabla 10.	Análisis estadístico del factor A (tipos de alojamientos; cama profunda, piso de concreto), y el factor B (dos niveles de inclusión de banano cocido; 15%, 20%, más un testigo), para la ganancia de peso semanal y total de cerdos de engorde Landrace x Pietrain.....	36
Tabla 11.	Análisis estadístico del factor A (tipos de alojamientos; cama profunda, piso de concreto), y el factor B (dos niveles de inclusión de banano cocido; 15%, 20%, más un testigo), en la conversión alimenticia en cerdos de engorde.	37
Tabla 12.	Análisis estadístico del factor A (tipos de alojamientos; cama profunda, piso de concreto), y el factor B (tres niveles de inclusión de banano cocido; 0%, 15%, 20%), en el rendimiento a la canal en el engorde de cerdos.	38
Tabla 13.	Análisis estadístico del factor A (tipos de alojamientos; cama profunda, piso de concreto), y el factor B (dos	

	niveles de inclusión de banano cocido; 15%, 20%, más un testigo) y la interacción de AxB en el espesor de la grasa dorsal, medidos en tres puntos, en cerdos de engorde.	39
Tabla 14.	Promedios para los parámetros; Ambiental, Hídrico Sanitario tomados en el engorde de cerdos alojados en dos tipos de alojamiento.	42
Tabla 15.	Análisis económico realizado para el engorde de cerdos Landrace x Pietrain, alojados en dos sistemas de alojamiento, y alimentados con dos niveles de inclusión de banano cocido y un testigo.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Distribución de la grasa dorsal en cerdos de engorde registrada en tres puntos: Punto 1 (A nivel de la tercera costilla), Punto 2 (A nivel de la décima costilla contando desde la zona craneal a la zona caudal), Punto 3 (En la última vértebra lumbar).	40
-----------	--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Cuadrados medios y significación estadística para el consumo de alimento semanal y total en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.	56
Anexo 2.	Cuadrados medios y significación estadística para la ganancia de peso semanal y total en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.....	56
Anexo 3.	Cuadrados medios y significación estadística para la conversión alimenticia semanal y total en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.	57
Anexo 4.	Análisis de varianza realizado para el rendimiento a la canal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.	57
Anexo 5.	Análisis de varianza realizado para el punto 1 del espesor de la grasa dorsal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.....	58
Anexo 6.	Análisis de varianza realizado para el punto 2 del espesor de la grasa dorsal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.....	58
Anexo 7.	Análisis de varianza realizado para el punto 3 del espesor de la grasa dorsal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.....	59

Anexo 8.	Análisis de varianza realizado para el promedio total del espesor de la grasa dorsal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.	59
Anexo 9.	Cronograma de actividades que se llevaron a cabo a largo del proyecto de investigación.	60
Anexo 10.	Análisis bromatológico realizado al banano (Musa acuminata Cavendish) cocido.	61
Anexo 11.	Análisis bromatológico del balanceado ofrecido a los animales en la investigación.	62
Anexo 12.	Desinfección del piso con flameador.	63
Anexo 13.	Desinfección del piso con Cal.	63
Anexo 14.	Llenado de las camas profundas.	64
Anexo 15.	Alojamiento de camas profundas.	64
Anexo 16.	Alojamiento de piso de concreto.	65
Anexo 17.	Cocción de los bananos a leña.	65
Anexo 18.	Pesaje de los animales de engorde en el alojamiento de piso de concreto.	66
Anexo 19.	Pesaje de los animales de engorde en el alojamiento de camas profundas.	66
Anexo 20.	Toma de temperatura en el alojamiento de camas profundas.	67
Anexo 21.	Toma de temperatura en el alojamiento de piso de concreto.	67
Anexo 22.	Incidencia de moscas en los dos tipos de alojamiento.	68
Anexo 23.	Afecciones a causa de la incidencia de moscas en los el alojamiento con piso de concreto.	68
Anexo 24.	Lectura del consumo de agua semanal.	69
Anexo 25.	Registro del espesor de la grasa dorsal.	69
Anexo 26.	Animales alojados en sistema de camas profundas.	70
Anexo 27.	Animales alojados en sistema convencional.	70
Anexo 28.	Visita del director del proyecto de investigación.	71

CÓDIGO DE DUBLÍN

Título:	“ENGORDE DE CERDOS LANDRACE X PIETRAIN ALOJADOS EN CAMAS PROFUNDAS DE CASCARILLA DE ARROZ, CON UNA ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA”			
Autor:	Buste Silva Nuria Jazmín			
Palabras Claves:	cama profunda	piso de concreto	parámetros productivos	beneficio-costo
Fecha de publicación:				
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2017.			
Resumen:	<p>El trabajo de investigación se realizó en la en la Finca “San Antonio”, ubicada en el km 11 de la vía Quevedo–Valencia, perteneciente al cantón Valencia. Se utilizaron 36 cerdos Landrace x Pietrain, con un diseño completamente al azar con una arreglo factorial de 2x3, dos tipos de alojamiento (cama profunda con cascarilla de arroz y piso de concreto) y tres niveles de inclusión de banano 0, 15 y 20% en la dieta diaria, con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo en la fase de engorde. En el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia resultó ser estadísticamente iguales entre los tipos de alojamientos y los niveles de alimentación, mientras que en el rendimiento a la canal los mejores resultados se obtuvieron en la cama profunda, alimentados con balanceado con un promedio de 67,54%, sin embargo en el espesor de la grasa dorsal presentó significancia en el piso de concreto con el 15% de banano, obteniendo un espesor menor de 14,91 mm, no obstante a esto en la cama profunda el espesor está distribuido de forma homogénea. En la cama profunda se registraron temperaturas más altas, generando un consumo de agua mayor de 255,22 m³ animal/semana, con una reducida cantidad de agua destina para limpieza de 8,82 m³, mientras que la incidencia de moscas es baja en la cama profunda en relación al piso de concreto. En el análisis económico se registró una superior relación beneficio-costo (0,38USD) en el sistema de cama profunda incluyendo el 15% de banano cocido.</p>			

	<p>The research work was carried out at the estate "San Antonio", located at km 11 of the route Quevedo-Valencia, belonging to the Valencia canton. We used 36 Landrace x Pietrain pigs, with a completely randomized design with a factorial arrangement of 2x3, two types of accommodation (deep bed with rice husk and concrete floor) and three banana inclusion levels 0, 15 and 20% In the daily diet, with the objective of evaluating the productive behavior in the fattening phase. In feed consumption, weight gain and feed conversion were found to be statistically equal between accommodation types and feed levels, while in performance to the carcass the best results were obtained in deep bed fed balanced with one Mean of 67.54%; however, in the thickness of the dorsal fat, there was a significant difference in the concrete floor with 15% of banana, obtaining a thickness of less than 14.91 mm, despite this in the deep bed the thickness Is homogeneously distributed. In the deep bed, higher temperatures were recorded, generating a water consumption of 255.22 m³ animal / week, with a reduced amount of water destined for cleaning of 8.82 m³, while the incidence of flies is low in the Deep bed in relation to the concrete floor. The economic analysis showed a higher benefit-cost ratio (0.38 USD) in the deep bed system including 15% of cooked bananas.</p> <p>Key words: deep bed, concrete floor, productive parameters, benefit-cost.</p>
Descripción:	
URI:	

INTRODUCCIÓN.

La producción y el consumo de productos de origen animal experimentan un rápido crecimiento a nivel mundial, que actualmente requiere un tercio de las tierras de cultivo en el mundo, dedicadas a la producción de piensos, y compite por la tierra, el agua, la energía y la fuerza de trabajo; por otra parte, se ve amenazada por los caprichos del tiempo; en razón del cambio climático, y por presiones socioeconómicas. Incrementar la productividad haciendo el uso más eficiente posible de los insumos de producción en todo el sector pecuario será fundamental para que el sector pueda satisfacer la creciente demanda de productos ganaderos de calidad y al mismo tiempo reducir al mínimo sus repercusiones en el medio ambiente y en los recursos naturales (1).

De acuerdo a la demanda mundial de carne, las especies de crecimiento rápido con un alto índice de conversión de alimentos, como los cerdos, pueden contribuir en gran medida al desarrollo del subsector pecuario. La producción de cerdos se ha intensificado de manera significativa en las últimas décadas, en países desarrollados existen pocos sistemas tradicionales de producción porcina, sin embargo, en países en vías de desarrollo, la mitad de la producción porcina se mantiene bajo sistemas tradicionales de producción a pequeña escala, fundamentalmente de subsistencia, estos sistemas de producción tradicionales son una muestra de la viabilidad alternativa (2).

En Ecuador se registraron 1,64 millones de cabezas de ganado porcino en el 2015, un 16,60% menos que lo reportado en el 2014, según los últimos resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (3). El crecimiento del sector porcícola según las proyecciones de la Asociación Porcicultora del Ecuador se prevén un 10% hasta el año 2018 (4).

La evolución de la producción porcina es evidente a través del tiempo, donde los sistemas de producción tradicionales han sido reemplazados paulatinamente por sistemas de producción intensivos, tecnificados y semi-tecnificados, explotando al máximo todos los recursos disponibles para la producción, que generan rubros económicos altos. En el mundo, existe la preocupación sobre la contaminación ambiental que generan los sistemas convencionales de producción porcina, así como las consecuencias que estos, ocasionan

sobre el bienestar animal y humano, además de la alta inversión inicial que requieren, las cuales en algunas situaciones pueden ser inadecuadas para la cría de los cerdos. (5)

El sistema de producción porcina en cama profunda ofrece la posibilidad de enriquecer el ambiente de los animales, haciéndolo más natural y reduciendo la incidencia de problemas en la conducta animal (6). La producción porcina en cama profunda, en pequeña escala se ha venido incrementando significativamente debido a las grandes ventajas sobre la producción tradicional, traducidas en variables de comportamiento productivo similar, menor presencia de moscas y olores y el uso racional del agua (sólo para lavado), así como excelente bienestar animal y humano (7).

Es importante trabajar en disminuir el costo de alimentación ya que este ocupa hasta un 80% del costo de producción total de un cerdo. El apostar por la alimentación alternativa traerá beneficios al sector porcino y agrícola (8).

El banano es el principal producto de exportación del Ecuador, representando un 20% del total de ingresos para el país, siendo la mayoría de este exportado como fruta fresca. La producción bananera exportable presenta un alto porcentaje de fruta rechazada, en nuestro país el rechazo de la fruta del banano alcanza del 3% al 14 % de la producción bananera exportable, unas 106 105 toneladas anuales. En la actualidad este “rechazo” es donado internamente para el consumo humano y comercializado para la alimentación animal (9).

En el presente trabajo de investigación se evaluó el comportamiento productivo en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain alojados en camas profundas de cascarilla de arroz, bajo el efecto de una alimentación alternativa, con el fin de obtener una producción satisfactoria que mejore la rentabilidad de la producción porcina.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El uso de animales en sistemas productivos, principalmente intensivos, tiene importantes connotaciones éticas, productivas y económicas (10). Cada vez existe mayor preocupación por el bienestar animal a nivel mundial por lo que los sistemas intensivos de producción animal tienen una alta complejidad (11). Es así que la explotación de un gran número de animales en espacios reducidos permite también la diseminación de otros tipos de enfermedades, altos costos de producción y el deterioro del bienestar de los cerdos (12).

En la producción porcina se deben considerar varios factores negativos; que van desde la amenaza constantemente del mercado por la fluctuación del precio, generando un impacto económico negativo al productor, la alta inversión inicial para las instalaciones porcinas y el costo de producción; entre ellos el más alto el suministro de dietas balanceadas que está haciendo de esta labor una producción no rentable para el pequeño y mediano productor.

Diagnóstico.

Está basado en el análisis FODA, como metodología para determinar factores internos como las principales debilidades y fortalezas del sector porcino y factores externos: oportunidades y amenazas.

La porcicultura ha sido practicada por las familias rurales por años, siendo una de las principales actividades generadoras de ingresos económicos para el sustento del hogar, basada en los conocimientos adquiridos a través de la experiencia. Esta a su vez ha ido desarrollando significativos alcances a través de las últimas décadas donde se ha innovado el sistema de producción, cambiando de una alimentación rústica a una alimentación balanceada, de genética criolla a una genética mejorada, de construcciones rústicas de piso de tierra a construcciones con piso de concreto, donde la conversión es sumamente rápida y su carne es apetecida por el mercado, esto involucra más costos de inversión y producción ya que se está basada a una dieta costosa, cada día es más común observar los sistemas de producción intensivos, que si bien es cierto estos cambios en los sistemas tienen impacto en la economía de la producción porcina, pero efecto negativo en referencia al bienestar animal, debido a las altas densidades de animales en un determinado espacio con un piso que no ofrece confort para los mismos, generando incidencia de enfermedades.

Cada vez es más notable la constante variación climática, que repercute de forma directa a la producción, el consumo excesivo de los recursos naturales como el agua y energía, en este se presenta el escenario perfecto para la presencia de moscas y malos olores. Producir un cerdo es cada día más costoso y arriesgado debido a las fluctuaciones del precio en el mercado, estos sistemas de producción son menos sustentables cada día.

A través de las investigaciones que se realizan constantemente existen alternativas de producción con la utilización de residuos de cosecha, materiales de la zona fácil de adquirir y el suministro de piensos que son cosechados por el productor, lo que permite abaratar costos, y hacer de esta actividad pecuaria una producción sustentable y rentable.

Pronóstico.

La producción porcina podría seguir en descenso, por los altos costos de inversión que conllevan que esta actividad cada vez sea menos sustentable, por lo que podría haber déficit de la carne porcina en el mercado sino se buscan alternativas viables de producción que generen rubros económicos.

1.1.2. Formulación del problema.

Basándose en que la carne porcina es una de las más apetecidas del mercado, pero que en su mayoría se produce en sistemas intensivos convencionales causando altos costos de inversión, y producción, se expone la pregunta siguiente:

¿Cómo hacer de la actividad porcina una producción económicamente rentable generando bienestar, salud y confort animal?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Se podrán alcanzar parámetros productivos competitivos alojando cerdos de engorde en sistemas de producción alternativos?

¿Cuáles serán los factores; ambiental, hídrico y sanitario que influyen en la producción de cerdos en los sistemas convencional y alternativo?

¿Cuál será la relación beneficio - costo de la producción alternativa de cerdos?

1.1.4. Objetivos.

1.1.4.1. Objetivo general.

Evaluar el comportamiento productivo en la fase de engorde de cerdos alojados en camas profundas de cascarilla de arroz, con una alimentación alternativa a base de banano (*Musa paradisiaca* L.) cocido.

1.1.4.2. Objetivos específicos.

- Evaluar los parámetros productivos en cerdos en la fase de engorde, alojados en camas profundas de cascarilla de arroz, con una alimentación alternativa a base de banano (*Musa paradisiaca* L.) cocido.
- Determinar los factores ambiental, hídrico y sanitario que influyen en la producción de cerdos en la fase de engorde alojados en camas profundas de cascarilla de arroz.
- Realizar el análisis económico de la producción de cerdos en la fase de engorde, alojados en camas profundas de cascarilla de arroz, con una alimentación alternativa a base de banano (*Musa paradisiaca* L.) cocido.

1.2. Justificación.

La problemática económica y ambiental actual, nos obliga a buscar soluciones creativas y eficientes que nos permitan producir con bajo nivel de inversión, enfatizando en la protección del medio ambiente y obteniendo resultados técnicos competitivos (12). Por lo que surgen los sistemas alternativos de producción, entre ellos los sistemas en los cuales los cerdos están alojados en cama profunda, que ofrecen bajo costo de inversión inicial, buen desempeño productivo, producción secundaria de abonos orgánicos y menor impacto ambiental respecto a los sistemas convencionales (5).

Ante lo expuesto se plantó la utilización de camas profundas con cascarilla de arroz como un sistema de producción viable y sustentable, que abarate los costos de inversión trabajando con materiales de la zona y el suministro de una dieta alternativa, que permita bajar los costos de producción haciendo que la porcicultura sea accesible a pequeña, media y grande escala.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Bienestar animal.

El Bienestar Animal (BA) representa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno, considerando que se encuentra en condiciones de bienestar si puede experimentar las 5 libertades: ausencia de hambre, de sed y de malnutrición; ausencia de miedo y estrés sostenido; ausencia de incomodidades (físicas y térmicas, entre otras); ausencia de dolor, lesión y/o enfermedad; y libertad para manifestar un comportamiento natural (13). Garantizar el bienestar de los animales es importante no sólo por razones éticas, sino también porque muchos problemas de bienestar son al mismo tiempo problemas productivos o sanitarios. Por lo tanto, mejorar el bienestar de los animales resulta muchas veces en una mejora de la producción (14).

Cama profunda.

Sistema alternativo al confinado clásico en la producción de cerdos sustituyendo el piso de concreto por material vegetal seco (15).

Cascarilla de arroz.

Este subproducto proveniente de la actividad arrocera puede ser utilizado en varias actividades del sector agropecuario. Camas avícolas y porcícolas, floricultura, concentrados para animales, construcción y hasta sustituto de combustibles fósiles, entre los usos que se le pueden dar (16).

Ciclaje de la materia orgánica.

Los organismos del suelo (biota), incluyendo los microorganismos, usan los residuos de las plantas y los animales y los derivados de MO como alimentos. A medida que descomponen los residuos y la materia orgánica, los nutrientes en exceso (N, P y S) son liberados dentro del suelo en formas que pueden ser usadas por las plantas. La descomposición de la materia orgánica es un proceso biológico que ocurre naturalmente. Su velocidad es determinada por tres factores principales: la composición de los organismos del suelo, el entorno físico (oxígeno, humedad y temperatura) y la calidad de la materia orgánica (17).

Costo de producción.

Se define como la valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien. Incluye el costo de la materia prima, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a la producción en su proceso. En general, son los gastos de una empresa o un establecimiento productivo (granja) por los insumos intermedios en bienes y servicios, pagos al factor trabajo y al capital, utilizados en la producción de un bien (cerdo) o servicio (18).

Piso de concreto.

Son pisos de cemento que evitan la acumulación de heces y permiten el rápido drenaje de los productos de desecho cuando es lavado. Deben tener un 3 - 5 % de pendiente y no deben ser completamente lisos (19).

Porcicultura.

Se le conoce como porcicultura, a la actividad que incluye la crianza, alimentación y comercialización de los cerdos (20).

Sistema de Producción alternativa.

Plantea diferentes estrategias productivas, todas ellas encaminadas a ofrecer productos de mayor calidad, con más respeto al bienestar animal, a la salud del consumidor y al medio ambiente (21).

Sustentable.

El término sustentable referido a la relación entre las sociedades humanas y la naturaleza fue empleado inicialmente en el campo de las ciencias ecológicas, en particular en análisis vinculados a la ecología de poblaciones de especies pesqueras bajo explotación. En esta disciplina también se estudiaba inicialmente la tasa de renovación del recurso (22).

Taninos

Los taninos son sustancias fenólicas (antinutricionales), resultado de la combinación de una molécula de azúcar, generalmente glucosa, con un número variable de moléculas de ácidos fenólicos, ácido gálico o su dímero, el ácido elágico y que tienen la habilidad de formar complejos con proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos y esteroides (23).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Producción porcina.

La industria porcina empezó en muchas granjas con unos pocos cerdos para alimentar a la familia. Con el tiempo, muchas operaciones porcinas cambiaron para satisfacer las necesidades de la familia (24).

La crianza de porcinos en el Ecuador es en la actualidad una de las actividades más importantes para la generación de ingresos por los pequeños productores campesinos (25).

La producción porcina se encuentra entre una de las más importantes en el continente americano, constituyendo una de las fuentes de ingresos representativas de las actividades rurales familiares. Dado que el cerdo posee una alta dinámica que le permite responder a cambios de corto plazo en la demanda, su carne se ha convertido en la de mayor consumo a nivel mundial (26).

2.2.2. Cerdo (*Sus scrofa domesticus*).

Considerados entre los animales domésticos de mayor inteligencia y capacidad de aprendizaje lo que facilita su manejo, ya sea de forma rústica o en instalaciones tecnificadas. Los suinos se consideran una de las especies de animales domésticos más eficientes como productores de proteínas a nivel industrial intensivo; se puede alcanzar el peso de mercado (90 a 100 kg de peso vivo) entre los 5 a 7 meses de crianza, es decir, se requiere 350 kg de alimento para llevar un cerdo a precio de mercado. Especie que crece con asombrosa rapidez desde unos cuantos gramos al nacer hasta 107.27 kg de peso comercial en sólo 7 meses (27).

2.2.2.1. Principales razas explotadas en Ecuador.

El mayor tipo de cerdos que se explota en el país es el criollo, que es un animal producto de las mezclas de razas que se han adaptado a las condiciones deficientes de alimentación, con un manejo inadecuado de las condiciones higiénico-sanitarias, que dispone de pocas instalaciones tecnificadas y que no ha tenido selección genética (25).

2.2.2.1.1. Criollo.

Es un animal de pelo enrulado o liso, oscuro, con poca carne y jamón, de un tipo muy rústico y cuando se engorda lo hace mayormente de grasa, es de poco peso y de baja conversión alimenticia (25).

2.2.2.1.2. Landrace.

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. 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 (28).

2.2.2.1.3. Large White.

Las características de esta raza son; que es un animal de color totalmente blanco y posee una pigmentación rosada. Son animales largos, la cara es de una longitud media, relativamente ancha y marcadamente cóncava, las orejas se mantienen rectas con una ligera inclinación hacia delante. La cerda de esta raza se considera la más prolífera y con una excelente habilidad materna. El macho de esta raza, a la madurez obtiene un peso de 363 kg y la hembra de 430 kg (29).

2.2.2.1.4. Pietrain.

Presenta perfil cóncavo y orejas rectas, con gran volumen de jamón y reducida capacidad de producir cortes grasos; por estas cualidades, 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% (28).

2.2.2.1.5. Duroc.

Animales que van de un color rojo claro a rojo oscuro, con una longitud media, su cara es levemente cóncava y sus orejas caídas. Es una raza que registra muy buena velocidad de crecimiento y buena eficiencia de conversión alimenticia. Es bastante conocida por ser

prolifera y rustica. Su característica principal es que resiste las enfermedades y se adapta muy bien a los climas cálidos. El macho puede llegar a pesar 363 kg y la hembra 295 kg (29).

2.2.2.2. Clasificación Taxonómica

En la tabla 1 se detalla la clasificación taxonómica del cerdo (*Sus scrofa domesticus*).

Tabla 1. Características taxonómicas del cerdo (*Sus scrofa domesticus*).

Reno:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Mammalia
Orden:	Artiodáctyla
Suborden:	Suiforme o Suina
Familia:	Suidae
Subfamilia:	Suinae
Género:	Sus
Especie:	(12 especies de cerdos salvajes)
Especie:	<i>Sus scrofa</i> (cerdo doméstico)
Subespecie:	<i>Sus scrofa scrofa</i> (África occidental y Europa)
	<i>Sus scrofa ussuricus</i> (Norte de Asia y Japón)
	<i>Sus scrofa cristatus</i> (Asia menor y la India)
	<i>Sus scrofa vittatus</i> (Indonesia)

Fuente: (27).

2.2.2.3. Requerimientos nutricionales.

Los requerimientos nutritivos de los cerdos varían según el propósito de la explotación, por lo general debe ser con todos los ingredientes, vitaminas, proteínas, hidratos de carbono, grasa, minerales, vitaminas y agua. La falta de cualquiera de estos elementos altera el ritmo normal de crecimiento, retardando su desarrollo y producción, disminuyendo su calidad y se necesitaría de mayor tiempo para lograr el producto (30).

Los requerimientos nutricionales (tabla 2) de los cerdos dependen de varios factores como raza, genética, sexo, heterosis, etapa de desarrollo del animal, consumo de ración, nivel energético de la ración, disponibilidad de los nutrientes, temperatura ambiente, humedad del aire y estado sanitario del animal entre otros (31).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cerdo (*Sus scrofa domesticus*).

Nutrientes	Lechones		Cerdos en desarrollo			Cerdos en Finalización
	Preinicio	Destetados	Crecimiento	Hembra	Macho Castrado	
	Min - Max	Min - Max	Min - Max	Min - Max	Min - Max	Min - Max
Proteína bruta %	18 – 20	16.5 – 27	16.5 – 26	13.2–18.5	12.71-18.5	13.2-16.0
EM Kcal/kg	2550-2700	3200-3400	2350-3300	2300-3200	3200-3230	2250-2300
Fibra bruta %	2.5 – 3.5	3 – 5	3 – 5.5	3 – 6	3 – 6	3 – 6.5
Calcio %	0.7–0.72	0.7 – 0.9	0.6 – 0.9	0.45 – 0.8	0.45 – 0.7	0.45 – 0.8
Lisina total %	1.31-1.48	1.1 – 1.7	0.95 – 1.5	0.6 – 1.05	0.48 – 1.14	0.6 - 0.74
Lisina digestible %	1.1 – 1.4	0.91 – 1.28	0.8 – 1.04	0.63–0.85	-	0.52-0.71
Metionina%	3.14	0.34 – 0.4	0.25 – 0.32	0.15–0.29	0.14 - 0.3	0.23
Triptofano %	0.22–0.26	0.19-0.31	0.15 - 0.27	0.11-0.23	0.11-0.23	0.10-0.14
Treonina %	0.66-0.85	0.65-1.11	0.45-0.98	0.38-0.68	0.41-0.68	0.34-0.47
Fosforo total %	0.60-0.63	0.60-0.80	0.58-0.80	0-40-0.60	0.40-0.60	0.40-0.50
Fosforo disponible %	0.35-0.42	0.31-0.60	0.24-0.55	0.19-0.40	0.19-0.40	0.15-0.22
Mg mg/kg	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Cl %	0.16-0.18	0.16-0.25	0.15-0.20	0.08-0.14	0.08	0.08-13
Na %	0.3 - 0.4	0.18-0.25	0.15-0.22	0.08-0.22	0.08-0.22	0.10-0.22
K %	0.4 – 1.5	0.3 – 1.1	0.26-1.05	0.19-1.05	0.19-0.23	0.17-1.10
Mn	4	4	4	2 – 30	2 – 30	2 – 25
Cu	6	6	4 – 5	3 – 15	3 – 15	3 – 12.5
Zn ppm	100	80-125	30-80	50-150	50-150	50-125
Fe ppm	200	100-200	70-100	50-150	50-150	50-125
I mg/kg	0.14	0.14 – 0.3	0.4 - 0.6	0.3 – 0.27	0.14-0.27	0.14-0.27
Se mg/kg	0.30	0.2 – 0.3	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3	0.15-0.27	0.10-0.27
Vit. A MUI/kg	10 – 15	10 – 12.5	7 – 7.5	5 – 7	6 – 7	5 – 6
Vit. D MUI/kg	1.8-2.1	2 – 2.5	1.3 – 1.5	1 – 1.5	1 – 1.2	0.8 – 1.5
Vit. E UI	35 – 55	75-125	15 – 25	10 – 25	23 – 25	20 – 22
Vit. K mg/kg	0.15-0.25	4 - 6	0.8 – 1.5	2.5	2.5	0.5 – 2
Ac. Fólico ppm	0.05-0.12	0.5 - 2.5	0.25 – 1	0.5 – 1	0.5 – 1	2 – 5
Niacina ppm	25 – 35	20 – 35	15 – 20	12 – 30	30	25
Ac. Pantoténico ppm	13 - 16	20 – 30	8 – 10	6 – 18	18	15
Biotina ppb	100-180	100-150	10 – 50	5 – 25	-	5 - 25
Colina ppm	200-400	100-200	50-110	40-100	40-100	20-200
Riboflavina mg/kg	4 – 7	4 – 8	0.5 – 4	2.5 – 4	2.5 – 4	4.5
Cianocobalina ug/kg	1.5 – 2.5	0.025-0.040	16 – 20	12 – 25	25	20
Tiamina mg/kg	1.2 – 2.2	2 – 3	0.5 – 20	0.3 – 1.5	0.3 – 1.5	0.3 – 1.5

Fuente: (32)**2.2.2.4. Etapas fisiológicas productivas.****2.2.2.5. Lactancia.**

La lactancia es considerada la fase más crítica y gravitante en el desarrollo de los porcinos.

La cría tiene que implementar diversos mecanismos de supervivencia para acoplarse - en el

menor tiempo posible - a las nuevas condiciones de vida. El recién nacido necesita ingerir calostro, que es la primera secreción de la glándula mamaria después del parto (33).

2.2.2.6. Destete.

El destete es una experiencia estresante para los lechones jóvenes, que les afectan tanto social así como fisiológicamente. Este se realiza generalmente en tres categorías que son; un destete convencional que abarca los rangos de 3 a 5 semanas de edad, el destete precoz que va desde los 10 días a tres semanas de edad, y el destete especializado que es el temprano segregado (SEW) generalmente menos de 18 días de edad y destete temprano medicado (MEW) se destetan a los 5 días de edad (34).

2.2.2.7. Crecimiento.

Etapa que va desde el destete hasta que los animales alcancen los 45 kg aproximadamente, durante este periodo los requerimientos nutricionales son menos críticos que en edades más tempranas de vida (35).

2.2.2.8. Engorde.

Esta etapa va desde que los animales han alcanzado de 40 a 45 kg de peso aproximadamente, hasta llegar a los 90 kg, con una edad de 3 meses esto va a variar del proceso productivo de cada granja debido que en la actualidad se prefiere la carne tierna, es decir el animal entra al engorde de menor edad. En esta etapa los requerimientos cuantitativos son menores, en esta etapa es necesario clasificarlos de acuerdo a su edad y peso para evitar que haya animales menos fuertes que sean perjudicados en su alimentación. El número de animales por corral también tiene importancia en la eficiencia del sistema de engorde (35).

2.2.2.9. Manejo productivo en cerdo de engorde.

Las estrategias de manejo se pueden definir como “la capacidad del productor para ordenar y llevar a la práctica un conjunto de técnicas que demanda cada paso del proceso productivo, con criterio y habilidad para lograr el mejor grado de eficiencia productiva y económica del sistema” (25).

2.2.2.10. Alimentación.

La alimentación representan alrededor del 65% de los costes de producción, por ello debe establecerse como una prioridad. El objetivo fundamental de la formulación de una dieta es que contenga los nutrientes necesarios en las cantidades correctas y equilibradas, considerando la etapa fisiológica, peso, edad, sexo, potencial genético, estado de salud, época del año, objetivos productivos y de producto final, así como las limitantes legales (32).

2.2.2.11. Consumo de alimento en la fase de engorde

A continuación en la tabla 3 se detalla el consumo de alimento diario y semanal de acuerdo a la edad y peso en la etapa de engorde de cerdos.

Tabla 3. Consumo de alimento de cerdos (*Sus scrofa domesticus*), en la fase de engorde.

Semanas de vida	Peso de terminación (kg)	Con-Alim/Día x animal (kg)	Con-semanal/x animal (kg)
11	33,95	1,250	8,750
12	39,05	1,350	9,450
13	44,25	1,600	11,200
14	49,65	1,750	12,250
15	55,05	1,860	13,020
16	60,45	2,000	14,000
17	65,90	2,230	15,610

Fuente: (36).

2.2.3. Consumo de agua.

El agua es el principal nutriente para mantener la vida. Es el mayor componente en la composición del cuerpo, con un rango de 80-50% dependiendo de la edad. Generalmente, los cerdos consumen 2 a 3 litros de agua por cada medio kilo de alimento consumido por día. Si los cerdos no reciben, en cualquier momento, la cantidad de agua adecuada se reducirá el consumo de alimento y el subsecuente rendimiento en el crecimiento (37)

2.2.3.1. Condiciones Ambientales.

El manejo de las condiciones ambientales dentro del edificio es muy importante para optimizar del rendimiento. La temperatura y humedad ideal estimulan el consumo de alimento, evite el exceso de calorías usadas para mantener la temperatura corporal y reducir la aparición de enfermedades (37).

2.2.3.2. Alimentación alternativa en cerdos.

Es importante trabajar en disminuir el costo de alimentación ya que este ocupa hasta un 80% del costo de producción total de un cerdo. Por otro lado, la actividad del campo se ha visto afectada por la falta de interés de los agricultores a seguir produciendo, lo que en décadas anteriores representaba su fuente de principales ingresos. El apostar por la alimentación alternativa traerá beneficios al sector porcino y agrícola (8).

La alimentación ha estado basada en cereales y soya como materias primas principales, rubros con grandes limitaciones agroecológicas para la producción eficiente, esto representa un importante desafío de la búsqueda de nuevas alternativas para la alimentación de los cerdos. Un sistema alimenticio alternativo donde se incorporen recursos tropicales, en una proporción adecuada, según los requerimientos del animal y lo que pueda proporcionar dicha materia prima local, con lo que se podría obtener un sistema de producción sostenible desde el punto de vista productivo, ambiental y económico; sobre todo, para aquellos productores de pequeña y mediana escala (38).

2.2.3.3. Banano (*Musa paradisiaca* L.)

El banano es una fruta tropical muy rica y nutritiva, tiene forma oblonga, alargada y algo curvada, su piel es de color amarillo, su pulpa es blanca, su sabor es dulce, intenso y perfumado. La fruta cuenta con un posicionamiento a nivel internacional, ya que se lo conoce como un súper alimento, por su calidad, sabor y textura, cuyas propiedades nutritivas aportan una buena cantidad de energía, proteínas, calcio, hierro, y vitamina C (39).

2.2.3.4. Clasificación Taxonómica.

En la tabla 4 se detalla la clasificación taxonómica del banano (*Musa paradisiaca* L.)

Tabla 4. Clasificación taxonómica del banano.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Musaceae
Género:	Musa
Especie:	M. paradisiaca
Nombre binomial:	Musa × paradisiaca L.

Fuente: (40)

2.2.3.5. Origen, Distribución.

El banano comestible se originó a través de una serie de mutaciones y cambios genéticos a partir de especies silvestres no comestibles *Musa acuminata*, *Musa balbisiana*, de fruto pequeño con numerosas semillas. Para llegar a las mutaciones se producen cambios en los cromosomas que tienen las características hereditarias que dieron origen al banano comestible comercial. Es originario del Sudeste Asiático y las islas del Pacífico (41).

El banano se cultiva en todas los territorios tropicales y tiene una importancia fundamental para la economía de muchos países en vía de desarrollo. En términos de valor bruto de producción, el banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz (39).

2.2.3.6. Valor Nutritivo.

El banano es un fruto de gran valor desde el punto de vista nutricional, siendo uno pienso energético de alto potencial en la alimentación animal. Algunas de las características esenciales de los bananos son el bajo contenido de materia seca y el predominio de los carbohidratos no estructurales, principalmente en la pulpa. Estos frutos son esencialmente una fuente de energía, en forma de almidón si están verdes o inmaduros; Y en forma de sacarosa si están en la forma madura. Sin embargo, la presencia de taninos en los bananos es el principal factor antinutricional de estas frutas. Los taninos pueden influir negativamente el consumo voluntario de alimentos y también los procesos al inhibir la acción de las enzimas proteolíticas (42).

2.2.3.7. Banano la alimentación en animales.

El banano de rechazo verde puede ser aprovechado en la alimentación animal, si se incrementa su contenido de proteínas disponible y se disminuye el contenido de taninos, ya que posee un bajo contenido en fibra y un alto contenido de carbohidratos y proteínas que ayudan en la alimentación animal (41).

2.2.3.8. Nutrientes que reemplaza el Banano (*Musa paradisiaca* L.) en cerdos de engorde.

En la tabla 5 se observa el balance nutritivo de acuerdo a las dietas aplicadas en la investigación.

Tabla 5. Balance de los nutrientes reemplazados por la inclusión de banano cocido a la dieta.

Nutrientes	Balanceado 100%	Banano cocido 100%	Balanceado + 15% Banano cocido		Balanceado + 20% Banano cocido	
			Déficit	Súper Avit.	Déficit	Súper Avit.
Proteína	16,00	3,27	----	0,89	----	0,25
Fibra	5,00	2,18	----	1,55	----	1,43

Fuente: Balance realizado a partir de los análisis Bromatológicos del balanceado y el banano cocido, realizados en los laboratorios de la UTE-Sto Domingo.

2.2.3.9. Sistemas de producción.

La producción de cerdos es una actividad que puede resultar muy redituable si se tiene un buen plan de manejo que involucre aspectos de nutrición, sanidad, reproducción y genética. Cualquier explotación, extensiva o intensiva puede alcanzar el éxito si se considera lo anterior. (43).

2.2.3.10. Extensivo.

El sistema extensivo, también llamado a campo, se caracteriza por la cría de cerdos en piquetes, con refugios rústicos. En este sistema, los animales viven a campo y reciben pocos cuidados del hombre. La producción es estacional, generalmente en primavera y otoño; hay épocas de servicio, de parición y terminación (44).

2.2.3.11. Ventajas.

- Económica por los escasos recursos empleados y la poca utilización de mano de obra.
- Animales pastan y deambulan libremente con acceso a la sombra y humedad.
- No se requiere de mano de obra calificada (27).

2.2.3.12. Desventajas.

- Detiene el desarrollo tecnológico
- Poca productividad.
- Imposibilita el desarrollo genético.
- Existe poco o ningún control de la masa (27).

2.2.3.13. Intensivo.

Es la producción que se basa en la inversión de capitales, uso de tecnologías, mejoramiento de razas y el cerdo tiene mejores condiciones de saneamiento y salud. El cerdo pasa completamente confinado. Tiene una alimentación balanceada (45).

2.2.3.14. Ventajas.

- Permite criar un número relativamente grande de animales en menor área.
- Reduce los gastos al mínimo con altas producciones si las instalaciones y equipos están bien concebidas y se explotan al máximo de utilidad.
- Requieren alto grado de automatización.
- El estiércol puede ser recogido y procesado como abono orgánico o alimento para bovinos.
- Facilita el control sanitario, reduciendo las posibilidades de enfermedades infectocontagiosas.
- Permite el uso de la inseminación artificial y otros recursos reproductivos como inducción de celo, etc.
- Facilita la obtención de animales de alto valor genético (27).

2.2.3.15. Desventajas.

- Requiere de mano de obra calificada
- Presenta mayor costo de inversiones en mecanización y automatización, así como en construcciones
- Favorece al impacto ambiental negativo, por la mayor emisión de gases
- Hace uso desmedido de los recursos naturales (27).

2.2.3.16. Alternativo.

Este sistema consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50-60 cm de profundidad que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña, paja de trigo, paja de soya, una mezcla de varios de estos materiales, entre otros. Es un sistema

muy económico pues permite reciclar instalaciones en desuso o utilizar instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles para su construcción (12).

El sistema de producción porcina en cama profunda ofrece la posibilidad de enriquecer el ambiente de los animales, haciéndolo más natural y reduciendo la incidencia de problemas en la conducta animal (46).

Los sistemas que utilizan cama profunda, dependen de múltiples variables ambientales y de manejo. La humedad, temperatura, nivel de oxígeno y el contenido nutricional y características intrínsecas del material de cama determinan la biodiversidad de microorganismos, que hacen posible el proceso de compostaje que comienza en la cama una vez que los cerdos son colocados en contacto directo con la misma, y cuya dinámica influirá directamente sobre la conducta y parámetros productivos de los animales (47)

2.2.3.17. Manejo sanitario en Ecuador.

En Ecuador según AGROCALIDAD en el 2010, de 1,649 fincas (95%) aplican algún tipo de vacuna mientras el 5% restante no aplica ninguna. Entre las vacunas más aplicadas están contra la peste clásica porcina (85% de las granjas), Mycoplasma (38%), Parvovirus (12%), Colibaciliosis (9%) y en menor proporción contra Fiebre Aftosa y Pasterella (48).

2.2.3.18. Bioseguridad.

La Bioseguridad comprende un conjunto de parámetros y procedimientos técnicos y normativos que sirven para salvaguardar la salud de los animales, previniendo los embates e infecciones de agentes patógenos en nuestra producción. La crianza porcina vista como negocio es rentable cuando los cerdos se encuentran libres de enfermedades importantes y los productos y subproductos pueden comercializarse sin restricciones en el ámbito nacional e internacional (49).

2.2.3.19. Enfermedades comunes de la zona.

2.2.3.20. Peste Porcina Clásica.

Conocida como cólera o fiebre porcina, es una enfermedad infecciosa de origen viral de notificación obligatoria considerada como una de las enfermedades de mayor impacto en cerdos, por sus limitaciones al comercio internacional y generación de graves pérdidas económicas (48).

2.2.3.21. Mycoplasma Hyopneumoniae,

Que es una neumonía infecciosa crónica. El noventa por ciento de las piaras de porcinos en el mundo están infectadas con esta enfermedad, asociada a graves pérdidas económicas, generalmente afecta a los animales de entre dos y seis meses (48).

2.2.4. Investigaciones referenciales.

Efecto de la alimentación con recursos alternativos sobre la cría de cerdos en cama profunda, se observa que los cerdos que consumieron la dieta con harina de raíz de batata (50% RB) mostraron valores similares en todas las variables evaluadas al compararlos con los cerdos, con un peso de 101.98 kg, que consumieron la dieta convencional (DC), demostrando el potencial de la raíz de batata como recurso energético en dietas para cerdos, durante las fases de crecimiento y engorde (38).

Uso de camas profundas en los sistemas de engorde de cerdos en el sector campesino en Cuba, Los cerdos alojados en cama profunda manifestaron un menor consumo de alimento (2.50 kg) al compararlos con los cerdos alojados en piso de concreto sólido (2.74 kg). La conversión alimentaria fue mejor para los cerdos alojados en el sistema de crianza en cama profunda (3.38), lo que evidencia un mejor aprovechamiento del alimento (50).

La temperatura ambiental medida fue de 35.3 ± 2 °C en la cama de heno de gramíneas y 56.0 ± 1 °C en la cama de bagazo y heno a similar profundidad, lo que pudiera indicar que este material posibilita mayor actividad fermentativa o tiene mayores propiedades aislantes que el heno. En cuanto al agua se utilizaron 360 m^3 para la limpieza diaria de los cerdos y corrales de piso de concreto sólido, esto representa un ahorro de 23.58 litros/animal/día en dos ciclos de crianza de 106 días cada uno (50).

Sistema de Cama profunda en la producción porcina a pequeña escala, obtuvo como resultado que la conversión alimentaria fue mejor para los cerdos alojados en el sistema de cama profunda (3.42), lo que evidencia un mejor aprovechamiento del alimento por parte de estos animales. En las características de la canal de los cerdos alojados en cama profunda (23.6 mm) y en piso de concreto (22.6 mm) no se hallaron diferencias significativas para el espesor de grasa dorsal y el rendimiento de la canal de los cerdos en ambos sistemas de alojamiento (51).

Evaluación de tres alimentos y su efecto en el rendimiento de la canal porcina donde se utilizaron 18 lechones (machos) de raza Landrace-Yorkshire con un peso inicial promedio de 14.028 ± 2.587 kg, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos: T1 empresa comercial 1, T2 empresa comercial 2 y T3 no comercial. Obteniendo como resultados el rendimiento a la canal donde no existió significancia ($P > 0.05$) siendo de 53.8, 51.32 y 51.19% para el tratamiento uno, dos y tres respectivamente (52).

Comportamiento productivo de cerdos nacidos y terminados en cuatro modalidades distintas de alojamientos, se determinó el efecto productivo donde se evaluaron cuatro tipos de alojamientos; campo, cama profunda, corrales y jaulas, obteniendo una ganancia de peso total en la cama profunda de 48 kg, consumiendo 2,68 kg diarios promedio, con una conversión de 3,39, siendo diferente a los animales alojados en corrales que obtuvieron una ganancia final de 44,10 kg con un consumo de 2,10 kg/día, y una conversión mejor de 3,03 (53).

Tecnología de cama profunda para la producción porcina, Se utilizaron 72 cerdos de aproximadamente 24.4 kg de peso vivo y 70 días de edad, en un diseño de bloques al azar distribuidos en dos tratamientos (T1: cama profunda y T2: piso de concreto) y tres repeticiones para estudiar el efecto sobre los rasgos de comportamiento y salud de cerdos al sustituir el maíz por ensilaje de viandas. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en la conversión alimentaria (kg alimento/kg ganancia), T1: 3.08 y T2: 3.06; ganancia media diaria (g/día), T1: 868 y T2: 872; y peso final (kg), T1:101.18 y T2:101.61. Se ahorraron 170 m³ de agua (54).

Evaluación del bienestar animal de cerdos en crecimiento-ceba alojados en sistema de cama profunda, se evaluó el bienestar animal de cerdos en crecimiento-ceba al utilizar la tecnología de crianza en cama profunda basada en un 80% de bagazo seco de caña de azúcar más 20% de heno de gramíneas comparado con el sistema tradicional sobre piso de concreto. Se hallaron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el consumo de alimento (kg/día), la ganancia media diaria (g/día) y el peso final (kg) entre los cerdos alojados en cama profunda y los criados en piso de concreto: 2.84, 2.96; 727, 704 y 95.33, 93.06, respectivamente (10).

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, caracterizando tipos de alojamiento en el engorde de cerdos obtuvo un rendimiento a la canal de 70,0%

para el alojamiento alternativo, y un rendimiento mayor en el sistema convencional de 75,04% y una conversión de 2,67 y 2,81 respectivamente (55).

Efecto de dos tipos de material de cama sobre la carga parasitaria de cerdos en crecimiento y engorde alojados en cama profunda, se utilizaron 92 cerdos machos inmunocastrados, con peso inicial promedio de 30 kg y 70 días de edad, hasta peso de finalización, con dos tipos de materiales de cama, heno de gramíneas (HG) y concha de arroz (CA), donde presenta una media de 4,36 moscas/animal observadas en cama de tamo de arroz (5).

Efecto de diferentes fuentes de alimentación sobre los rendimientos productivos de cerdos en desarrollo y engorde, manifiesta una ganancia de peso semanal en el engorde de cerdos de 5,19 kg ante el suministro de maíz y soya, valores inferiores a este con los animales alimentados con banano que obtuvo una ganancia semanal de 3,87 kg (56).

*Comportamiento de cerdos de engorde en un sistema de cama profunda utilizando racimos vacíos de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq* obtuvo la mejor la conversión en el T1 5A (1,5m²/animales) con una media de 2,64, y la más alta por ende no aconsejable en el T135A (1,35m²/animales); 2,97 y un consumo menor de 0,535 g/día en el T135A (1,35m²/animales) (46).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se realizó en la Finca “San Antonio” predios de la familia Buste Zambrano, ubicada en el km 11 de la vía Quevedo–Valencia. Recinto Ana María 1, cantón Valencia, provincia de Los Ríos. Se ubica en las coordenadas geográficas 0° 57' 9'' de Latitud Sur y 79° 20' 54'' de Longitud Oeste, en un relieve de 60 msnm, con una temperatura que fluctúa entre los 18 y 26 °C.

3.1.1. Condiciones meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló la presente investigación se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. *Condiciones agro climáticas del Cantón Valencia*

Parámetros	Promedio
Temperatura °C	26 °C.
Humedad relativa, %	85 %
Precipitación, anual. Mm	2.000 - 2.500 mm
Altitud	60 msnm
Zona ecológica	bh – T
Topografía	Ligeramente Ondulada

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Valencia 2017.

3.2. Tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo experimental, donde se evaluaron parámetros productivos, económicos y ambientales en cerdos de engorde alojados en camas profundas de cascarilla de arroz, con una alimentación alternativa, con el fin de aprovechar los recursos disponibles de la zona a través de este sistema de producción, alcanzando parámetros competitivos y garantizando la satisfacción de las presentes y futuras generaciones con respeto al recursos naturales.

El estudio tiene antecedentes con diversos tipos de materiales de camas profundas comparando al sistema de producción actualmente cuestionado “sistema convencional o de piso de concreto”, no obstante es necesario evaluar nuevas técnica de manejos productivo en la alimentación e innovaciones en el sistema de camas profundas de cascarilla de arroz.

El presente trabajo investigativo facilita a los futuros estudios a realizar indagaciones de forma más amplia de las innovaciones en sistema de producción de camas profundas y alimentación alternativa en la actividad porcina.

3.3. Métodos de investigación.

El método de investigación aplicado fue de observación, se evaluaron niveles de inclusión de banano (*Musa paradisiaca. L*) cocido en la dieta diaria de los animales, en camas profundas de cascarilla de arroz (variables independientes), sobre los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal, espesor de grasa dorsal), económicos (relación beneficio-costos), y ambientales (consumo de agua, incidencia de moscas, temperatura) (variables dependientes).

3.4. Fuentes de recopilación de información.

La recopilación de información de la investigación se obtuvo de fuentes primarias mediante la evaluación diaria directa en el campo. Los datos obtenidos fueron comparados con resultados existentes en la literatura como fuentes secundarias de información fundamentalmente de tesis, revistas indexadas y evidencia científica comprobable y documentada.

3.5. Diseño de la investigación.

En la investigación se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial x 2 (tipos de pisos) x 3 (niveles de alimentación), tal como se observa en el tabla 7.

Tabla 7. Descripción de los tratamientos.

Trat.	Factor		R	U.E.	Total. U.E.
	Alojamiento (A)	Alimentación (B)			
1	Cama Profunda	Balanceado comercial (BC)	3	2	6
2	Piso Concreto	Balanceado comercial (BC)	3	2	6
3	Cama Profunda	15% Banano cocido + BC	3	2	6
4	Piso Concreto	15% Banano cocido + BC	3	2	6
5	Cama Profunda	20% Banano cocido + BC	3	2	6
6	Piso Concreto	20% Banano cocido + BC	3	2	6
Total					36

*R= Repetición. *UE= Unidad experimental.

El esquema del análisis de varianza se observa en la tabla 8.

Tabla 8. *Análisis de Varianza ANDEVA del diseño experimental.*

Fuente de Variación	Formula	Grados de Libertad
Tratamiento	t-1	5
Factor A	fa-1	1
Factor B	fb-1	2
Interacción	axb	2
Error experimental		12
Total		17

3.6. Instrumentos de investigación.

Como instrumento de investigación para dar solución a la formulación y sistematización del problema, se evaluaron las siguientes variables; mediante la utilización de un libro de campo diario.

3.6.1. Variables productivas evaluadas.

3.6.1.1. Consumo de alimento (kg).

El consumo real de las raciones, se lo calculó por diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y el residuo rechazado diario pesado en una balanza digital Camry EK5055, durante el periodo que duró la investigación (49 días). Se aplicó la siguiente formula:

$$\text{CAN} = \text{AS} - \text{RAS}$$

Dónde:

CAN: Consumo de alimento neto.

AS: Alimento suministrado.

RAS: Residuo de alimento suministrado.

3.6.1.2. Ganancia de peso (kg).

Se tomó el peso de los cerdos semanalmente con una balanza de marca TCS (Electronic Price Platform Scale) de 300kg, para el efecto se pesó todos los animales por tratamiento y repetición. Para determinar la ganancia de peso se restó el peso tomado del peso anterior utilizando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IP = PF - PI}$$

Dónde:

IP: Incremento de peso

PF: Peso final

PI: Peso inicial

3.6.1.3. Conversión Alimenticia.

La conversión alimenticia se la evaluó tomando en cuenta el consumo de alimentos en relación a la ganancia de peso. Para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CA = AC / GP}$$

Dónde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GP = Ganancia de peso

3.6.1.4. Rendimiento a la canal (%).

Al culminar el proceso de evaluación del engorde en los cerdos se faenaron para determinar el rendimiento a la canal, para lo que se aplicó la siguiente formula:

$$\frac{\mathbf{PAM (-V, C, P)}}{\mathbf{PAV}} \times 100$$

Dónde:

PAV = Peso del animal vivo

PAM = Peso de animal muerto

V = Vísceras

C = Cabeza

P = Patas

3.6.1.5. Espesor de grasa dorsal (mm).

Se tomó en el Punto 1 (A nivel de la tercera costilla), Punto 2 (A nivel de la décima costilla contando desde la zona craneal a la zona caudal), Punto 3 (En la última vértebra lumbar), al momento de la canal, se midió de manera tradicional con un calibrador micrométrico digital Ubermann 150 mm.

3.6.2. Variables ambientales evaluadas.

3.6.2.1. Consumo de Agua (m³).

Se midió el consumo de agua del animal y la limpieza de los galpones. El consumo de agua de limpieza se cuantificó una vez a la semana en base a un método tradicional de medición, que consiste en la siguiente fórmula:

$$\text{CAL} = \text{Volumen de agua por minuto} \times \text{Tiempo de limpieza.}$$

Para el consumo de agua de los animales se tomó por lecturas de medidores (ASM) adaptados en las cisternas. Se tomó semanalmente.

3.6.2.2. Incidencia de moscas.

Se cuantificó semanalmente, mediante la captura por trampas atrayentes Wanjiayu, protege el ambiente no es tóxica (tipo hoja).

3.6.2.3. Temperatura (°C).

Esta variable se tomó diariamente en tres horarios (09h00, 12h00, 16h00), mediante lecturas que será registrada por un termómetro digital Thermo meter, Modelo-TA318.

3.6.3. Análisis Económico.

Se realizó desde el ingreso neto, egreso neto, para obtener la utilidad, rentabilidad y relación beneficio – costo, en cada uno de los tratamientos ofrecidos, mediante las siguientes fórmulas:

Utilidad neta (USD)

$$\text{Ingreso neto} - \text{Egresos neto}$$

Rentabilidad (%)

$$\frac{\text{Ingreso neto} - \text{egreso neto}}{\text{Egreso neto}} \times 100$$

Relación beneficio costo (USD)

$$\text{R.B/C} = \text{Utilidad} / \text{Costo de producción.}$$

3.7. Procedimiento experimental.

El trabajo experimental comenzó con la readecuación de los galpones, en los cuales se dividieron en compartimientos de 3,6 m², en el que se alojaron dos unidades experimentales por división tanto para las camas profundas como para el piso de concreto, para luego de la recolección de tamo de arroz llenar las camas respectivas, comenzando con un proceso de desinfección en los dos tipo de alojamientos, en aquellos de piso concreto, se pintó con cal agrícola las paredes, se flameo, y se fumigó con insecticidas comerciales, en tanto para las camas profundas se flameo, se calcifico todo el piso de tierra y las paredes de las mismas, para luego poner una capa de carbón de 3 cm de carbón, luego de esto los primero 27 cm de tamo de arroz, se le fumigó el insecticida (cipermetrina) con dosis de 1 ml/L de agua y yodo, se repite el procedimiento para los 30 cm restantes de la cama. Una vez listos los alojamientos se introdujeron los 36 animales en estudio a sus cuartiles, dándoles una semana de adopción, luego se comenzó con la toma de datos diarios (temperatura en tres horarios 09h00; 12h00; 16h00, y residuo) y semanales (toma de peso, incidencia de moscas, consumo de agua), labores diarias de limpieza, cocción del banano, llenado de cisternas y el suministro de alimentación, la recolección de banano en las haciendas aledañas y la nivelación de camas se hacía semanal, la compra de balanceados quincenal, el manejo productivo se finalizó con el faenamamiento de los animales del cual se tomó el 50% para el rendimiento a la canal y el espesor de la grasa dorsal. En cuanto al manejo sanitario se realizó la aplicación de vacunas para la peste porcina clásica (cerdovirac) 2 ml, para los problemas intestinales (diarreas) se aplicó 2,5 ml de Alfatrin 24%, ó Ceftiser en la misma cantidad, luego de este tipo de tratamientos se hacía una aplicación de 2 ml complejo B, la desparasitación de realizó al entrar al proceso del engorde aplicando 4 ml de Ivermic.

3.8. Tratamiento de los datos.

El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de varianza ANOVA y las medias fueron comparadas mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$), con la utilización de un paquete estadístico de software libre. Tablas, figuras y el procesamiento de los datos se efectuó en Excel paquete Office de Microsoft.

3.9. Recursos humanos y materiales.

Para la realización del proyecto de investigación se contó con la contribución de talentos humanos mencionados a continuación:

- Director del proyecto de investigación Dr. Ph.D Delsito Zambrano Gracia
- Estudiante y autor del Proyecto de Investigación Nuria Jazmín Buste Silva.

En el trabajo investigativo presente se utilizarán los siguientes materiales:

- 36 cerdos (Landrace x Pietrain)
- Cascarilla de arroz
- Banano
- Balanceado Comercial
- Leña
- Fogón
- Comederos
- Chupones
- Sacos
- Palas
- Escobas
- Mangueras
- Clavos
- Termómetro (Thermo meter, Modelo-TA318)
- Balanzas
- Baldes
- Rótulos de identificación de tratamientos
- Hojas de campo

- Lápices
- Computador
- Calibrador digital Ubermann 150 mm
- Hojas A4
- Botiquín de primeros auxilios
- Vacunas
- Medidores

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros productivos.

4.1.1. Consumo de alimentos (kg).

4.1.1.1. Efecto simple del factor A.

De acuerdo al análisis de varianza realizado al consumo de alimentos (tabla 19) para el tipo de alojamiento, el piso concreto fue significativo ($p < 0,05$) en las siete semanas estudiadas donde se obtuvo un promedio total de 89,86 kg consumidos de alimento, en tanto el consumo en la cama profunda fue de 82,33 kg, esto puede estar relacionado a la necesidad calórica de los animales al estar en un piso frío.

4.1.1.2. Efecto simple del factor B.

En cuanto a la alimentación, en la semana tres y cinco es notable la diferencia que existe al darle 100% balanceado comercial (9,92; 13,10 kg/semana) e incluirle el 20 % de banano (11,60; 13,80 kg/semana), lo mismo que se refleja en el consumo total con una media de 83,54 kg y 88,32 kg respectivamente, con un coeficiente de variación de 2,81%.

Tabla 9. Promedios y significación estadística de consumo de alimento de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas (A) y tres niveles de banano cocido (B).

Factor	Semanas														Total	$\bar{x}/\text{día}$		
	1	2	3	4	5	6	7											
A	CP	9,15	b	10,36	b	10,10	b	11,1	b	12,90	b	14,20	b	14,6	b	82,33	b	1,68
	PC	9,44	a	11,18	a	11,6	a	12,9	a	14,00	a	15,2	a	15,6	a	89,86	a	1,83
B	0	9,20	a	10,73	a	9,92	b	11,18	a	13,1	b	14,5	a	14,9	a	83,54	b	1,70
	15	9,28	a	10,60	a	11,1	ab	12,30	a	13,5	ab	14,6	a	15,10	a	86,42	ab	1,76
	20	9,40	a	10,97	a	11,6	a	12,38	a	13,8	a	15	a	15,3	a	88,32	a	1,80
CV (%)		2,47		3,82		8,44		9,16		2,86		2,39		2,00		2,81		

*Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p > 0,05$).

4.1.1.3. Efecto de la interacción (AxB).

La interacción de AxB, fue no significativa ($p > 0,05$) ver anexo 1.

Los resultados antes expuestos son mayores a los mostrados por Tepper *et al.*, (38) que obtuvo un consumo total de 54,73 kg para la dieta comercial, mientras que el menor

consumo lo obtuvo de la tratamiento con el 50% de raíz de batata (*Ipomoea batatas*) más 8% de follaje de morera (*Morus alba*) con un consumo de 36,97 kg.

Cruz *et al.*, (50) obtuvo menor consumo de alimento en el sistema de cama profunda con un promedio diario de 2,50 kg y en el consumo de alojamiento piso concreto que tuvo una media de 2,74 kg/día, estos resultados difieren a los antes expuestos (1,68; 1,83 kg/día) en cama profunda y piso concreto respectivamente, aunque sí coinciden en que el consumo es menor en la cama profunda.

Arango *et al.*, (57) en la evaluación del rendimiento productivo de cerdos en cama profunda obtuvo un consumo diario de 1,8 kg para el sistema dicho, y para el piso concreto 2,10 kg/día, sin embargo estos resultados difieren con los actuales (1,68; 1,83 kg/día) en el mismo orden.

4.1.2. Ganancia de peso (kg).

4.1.2.1. Efecto simple del factor A.

En la tabla 20, se observa que la ganancia de peso se mantuvo similar en todas las semanas a excepción de la semana cuatro que el piso de concreto denotó ser significativo con un promedio de ganancia de 5,77 kg, mientras que la cama profunda alcanzó una ganancia menor con 3,71 kg, lo mismo que refleja en la ganancia de peso total donde el piso concreto obtuvo una media de 34,90 kg y la cama profunda 31,50 kg, siendo significativo ($p < 0,05$).

4.1.2.2. Factor simple del factor B.

En el análisis obtenido para los tres niveles de alimentación se obtuvieron los mejores resultados suministrando 100 % balanceado con una media de 35,10 kg siendo significativo ($p < 0,05$) en relación al nivel 20% de inclusión de banano que obtuvo un promedio de 31,60 kg.

Tabla 10. Análisis estadístico del factor A (tipos de alojamientos; cama profunda, piso de concreto), y el factor B (dos niveles de inclusión de banano cocido; 15%, 20%, más un testigo), para la ganancia de peso semanal y total de cerdos de engorde Landrace x Pietrain.

Factor	Semanas														Total	$\bar{x}/\text{día}$		
	1	2	3	4	5	6	7											
A	CP	3,92	a	4,17	a	3,24	a	3,71	b	5,94	a	5,28	a	5,27	a	31,50	b	0,643
	PC	3,87	a	4,79	a	3,89	a	5,77	a*	5,43	a	5,39	a	5,70	a	34,90	a*	0,711
	0	4,29	a	5,19	a	3,34	a	5,00	a	5,83	a	5,65	a	5,75	a	35,10	a*	0,715
B	15	3,70	a	4,16	a	3,75	a	4,58	a	5,93	a	5,34	a	5,46	a	32,90	ab	0,672
	20	3,70	a	4,09	a	3,61	a	4,64	a	5,31	a	5,03	a	5,25	a	31,60	b	0,645
CV (%)	10,71		20,73		24,88		15,07		8,97		10,77		10,17		5,28			

Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p > 0.05$).

4.1.2.3. Efecto de la interacción (AxB).

La interacción de AxB, fue no significativa ($p > 0,05$) ver anexo 2.

Los actuales resultados son mayores para el piso de concreto y menores a los de cama profunda a los presentados por Cruz *et al.*, (10) en las siete semanas estudiadas tanto para la cama profunda como para el piso concreto, el cual obtuvo una ganancia de peso de 5,08 kg promedio en la cama profunda, y para el piso concreto una media de 4,92 kg/animal semanal.

Campabadal *et al.*, (56) en su investigación manifiesta una ganancia de peso semanal en el engorde de cerdos de 5,19 kg ante el suministro de maíz y soya, valores inferiores a este con los animales alimentados con banano que obtuvo una ganancia semanal de 3,87 kg, estos datos son superiores a los obtenidos en esta investigación 4,7 kg; 4,51 kg a los niveles de 0,15 % y 0,20% de inclusión de banano cocido respectivamente.

Cruz *et al.*, (51) expone que para los cerdos alojados en cama profunda tuvo una ganancia de 5,17 kg/animal/semana, en tanto para los cerdos alojados en piso de concreto una media de 5,27 kg/animal/semana, estos datos son menores a los obtenidos en la presente investigación, en las semanas seis y siete en la cama profunda y de la semana cuatro, cinco, seis y siete en piso de concreto.

4.1.3. Conversión alimenticia.

4.1.3.1. Efecto simple del factor A.

Como se observa en la tabla 21, en el análisis obtenido no se presentan diferencias estadísticas ($p > 0,05$) en las semanas uno, dos, tres, seis y siete, en tanto en la semana cuatro se obtuvo una mejor conversión en el piso concreto con un promedio de 2,24, siendo así significativo ($p < 0,05$) en cuanto a las camas profundas en la que se obtuvo una conversión más alta con una media de 3,08, caso contrario sucedió en la semana cinco donde la conversión con mejor aceptación fue de 2,19 en camas profundas, mientras que en el piso concreto fue de 2,61 reflejando significancia ($p < 0,05$) a entre los tipos de alojamiento (cama profunda y piso de concreto).

4.1.3.2. Efecto simple del factor B.

En el Anova se visualiza también que para el factor de alimentación, en la semana cuatro la conversión más baja la obtiene los animales alimentados con balanceado en su totalidad, pero caso contrario sucede en la conversión final, donde la mejor conversión la consiguió el nivel 20 de inclusión de banano con una media de 2,39, siendo así significativo ($p < 0,05$) para los niveles cero y quince con medias de 2,80 y 2,63 respectivamente.

Tabla 11. Análisis estadístico del factor A (tipos de alojamientos; cama profunda, piso de concreto), y el factor B (dos niveles de inclusión de banano cocido; 15%, 20%, más un testigo), en la conversión alimenticia en cerdos de engorde.

Factor	Semanas														Total		
	1	2	3	4	5	6	7										
A	CP	2,36	a	2,68	a	3,51	a	3,08	a*	2,19	b	2,72	a	2,80	a	2,63	a
	PC	2,48	a	2,43	a	3,05	a	2,24	b	2,61	a*	2,84	a	2,74	a	2,58	a
B	0	2,18	a	2,08	a	3,57	a	2,24	b	2,28	a	2,58	a	2,61	a	2,80	a*
	15	2,53	a	2,85	a	3,00	a	2,86	a	2,28	a	2,78	a	2,78	a	2,63	b
	20	2,54	a	2,74	a	3,27	a	2,88	a*	2,63	a	2,98	a	2,93	a	2,39	c
CV (%)		11,09		29,51		38,54		12,93		10,38		9,79		9,21		3,44	

*Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p > 0,05$).

4.1.3.3. Efecto de la interacción (AxB).

En la interacción de los factores no existió significancia ($p > 0,05$). Ver anexo 3.

Según los resultados obtenidos por Campiño *et al.*, (46), la mejor la conversión se dio en el T1 5A (1,5m²/animales) con una media de 2,64, y la más alta por ende no aconsejable en el T135A (1,35m²/animales); 2,97, siendo así estos difieren a los datos expuestos anteriormente donde se obtuvo la mejor conversión en el nivel 20% de inclusión de banano. De la misma forma sucede con la investigación realizada por Sulbaran *et al.*, (53) que obtuvo una conversión de 3,39 en el sistema de cama profunda, este dato discrepa con la conversión obtenida en el trabajo actual para el mismo tipo de alojamiento.

De la misma forma sucede con los datos logrados por Cruz *et al.*, (54) donde alcanza una conversión de 3,08 en cama profunda, y en piso de concreto 3,06, estos son mayores a los resultados de este trabajo de investigación.

4.1.4. Rendimiento a la canal (%).

4.1.4.1. Efecto simple del factor A.

La tabla 22 indica que en los tipos de alojamiento, no existió significancia ($p > 0,05$) pese a esto el mejor rendimiento a la canal se obtuvo en la cama profunda (65,97 %), esto puede ser efecto por el tamaño de las vísceras en este alojamiento fueron más pequeñas.

4.1.4.2. Efecto Simple del factor B.

Sin embargo que en la alimentación el rendimiento superior fue en los animales que no comían banano (65,97 %).

Tabla 12. *Análisis estadístico del factor A (tipos de alojamientos; cama profunda, piso de concreto), y el factor B (tres niveles de inclusión de banano cocido; 0%, 15%, 20%), en el rendimiento a la canal en el engorde de cerdos.*

Factor		RC (%)	
A	CP	65,97	a
	PC	65,32	a
B	0	65,90	a
	15	65,70	a
	20	65,34	a
CV (%)		2,89	

*Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p > 0,05$).

4.1.4.3. Efecto de la interacción (AxB).

No existió significancia ($p>0,05$) en la interacción de AxB. Ver anexo 4.

Viloria *et al.*, (55) en Venezuela, caracterizando tipos de alojamiento en el engorde de cerdos obtuvo un rendimiento de 70,0% para el alojamiento alternativo, y un rendimiento mayor en el sistema convencional de 75,04%, estos datos son mayores a los obtenidos en la presente investigación. En tanto Sulbaran *et al.*, (53) en su investigación registró menor rendimiento en la cama profunda con un 69 %, y una media significativa en el piso concreto de 72,93%, estos datos son mayores a los registrados en el trabajo actual.

4.1.5. Espesor de la grasa dorsal (mm).

4.1.5.1. Efecto simple del factor A.

En lo que corresponde el análisis realizado (tabla 23) a los tres puntos del espesor de la grasa dorsal, existe significancia ($p<0,05$) en el punto dos donde el piso concreto obtuvo un espesor menor 12,78 mm, en cuanto al de cama profunda con 17,67 mm, lo que se ve reflejado de la misma forma en el promedio de los tres puntos dando en la cama profunda el mayor espesor de 19,00 mm, en relación al piso concreto que obtuvo 15,91 mm habiendo así significancia estadística.

4.1.5.2. Efecto simple del factor B.

En tanto para la alimentación no existió significancia ($p>0,05$) entre los puntos y el promedio, más vale resaltar así que el espesor menor es de 16,76 mm para el 15% de inclusión de banano, no existiendo así interacción alguna entre los factores.

Tabla 13. Análisis estadístico del factor A (tipos de alojamientos; cama profunda, piso de concreto), y el factor B (dos niveles de inclusión de banano cocido; 15%, 20%, más un testigo) y la interacción de AxB en el espesor de la grasa dorsal, medidos en tres puntos, en cerdos de engorde.

Factor	Puntos						\bar{x}		
	1	2	3	1	2	3			
A	CP	20,81	a	17,67	a	18,52	a	19,00	a*
	PC	18,28	a	12,78	b	16,66	a	15,91	b
B	0	21,00	a	15,50	a	19,13	a	18,55	a
	15	19,69	a	14,53	a	16,05	a	16,76	a
	20	17,96	a	15,64	a	17,59	a	17,06	a
CV (%)		16,27		28,79		24,43			

*Letras iguales para los promedios, no existe diferencia estadística ($p>0,05$).

4.1.5.3. Efecto de la interacción (AxB).

No se observó significancia ($p>0,05$) en la interacción de los factores. Ver anexo 8.

La figura 1 refleja la distribución de la grasa dorsal entre los alojamientos, en esta se nota claramente que en la cama profunda se distribuye de manera homogénea entre sus puntos 20,81; 17,67; 18,52 mm, caso contrario de lo que sucede en el piso concreto donde claramente se muestra que en el punto uno 18,28 mm hay mayor acumulación de grasa, mientras que en el punto dos 12,78 mm la grasa disminuye notoriamente, y en el punto tres 16,66 mm que asemeja al punto 1.

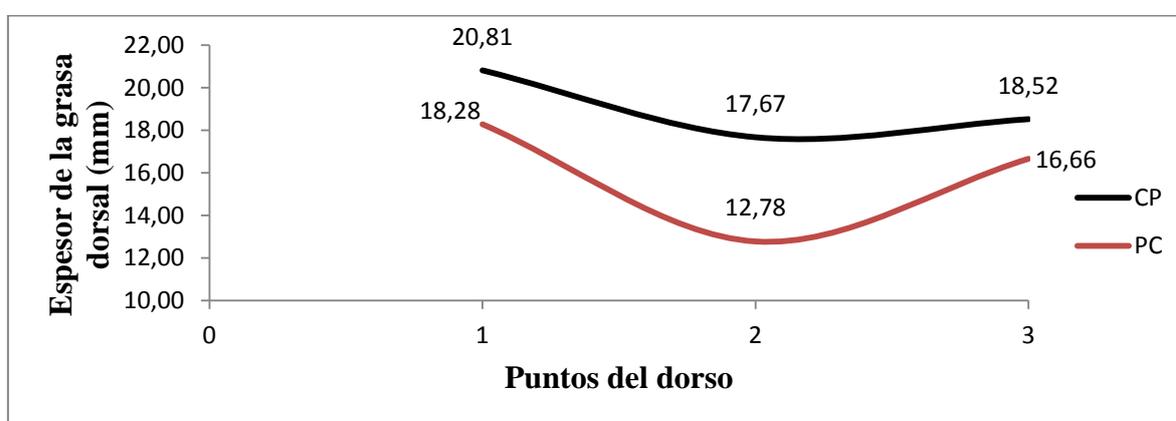


Figura 1. Distribución de la grasa dorsal en cerdos de engorde registrada en tres puntos: Punto 1 (A nivel de la tercera costilla), Punto 2 (A nivel de la décima costilla contando desde la zona craneal a la zona caudal), Punto 3 (En la última vértebra lumbar).

Sulbaran *et al.*, (53) evaluando el comportamiento productivos en modalidades distintas de alojamiento registró 20 mm y 22 mm para la cama profunda y piso concreto respectivamente, los mismos que no concuerdan con los actuales.

Caso similar sucedió en la investigación realizada por Cruz *et al.*, (51) que obtuvo un espesor de grasa dorsal de 23,6 mm en la cama profunda, mientras que para el sistema convencional un promedio de 22,6 mm.

Sin embargo los datos obtenidos por Gómez *et al.*, (52) presentan semejanza a los presentados, con medias de 16,8; 21,9; 16 mm en los T1 (Balanceado comercial Paletizado 1); T2 (Balanceado comercial Paletizado 2); T3 (Balanceado no comercial en harina - alternativo) respectivamente.

4.1.6. Factores; Ambiental, hídrico y sanitario.

4.1.6.1. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

La temperatura ambiental de la cama profunda es mayor con un promedio de $30,13^{\circ}\text{C}$, mientras que en el piso concreto fue de $28,98^{\circ}\text{C}$ a lo largo de las siete semanas, tomadas en diferentes horarios del día esto se le puede atribuir al tipo de material del piso en este caso el tamo de arroz ya que este absorbe la humedad de las heces y orina lo que puede dar paso a la actividad microbiana en la cama generando calor, en tanto el piso concreto al ser compacto genera más frío.

4.1.6.2. Consumo de agua (m^3)

En cuanto el consumo de agua por animal en varios tipos de alojamiento es similar obteniendo medias de $255,22$; $253,61 \text{ m}^3$ respectivamente, esto debido a que las necesidades hídricas de los animales en relación a su desarrollo van de forma ascendente. Sin embargo en el consumo en la limpieza en el sistema convencional presentó un total de $26,46 \text{ m}^3$, en tanto el sistema alternativo planteado tiene un consumo de $8,82 \text{ m}^3$, que esto representa un ahorro de 10 litros/animal/día. Esto debido a que los animales sus excretas las remueven y se homogeniza en la cama, por lo que no se necesita del exceso del recurso hídrico cabe recalcar que el uso de este es netamente de baño a los animales y lavado de pasillos.

4.1.6.3. Número de moscas.

En la tabla 24, también se observa el promedio semanal de moscas en ambos tipos de alojamientos donde la mayor cantidad se alojó en el piso concreto con 75 y 7 moscas para la cama profunda, este factor es de suma importancia por lo que se toma en cuenta en la investigación ya que este es un indicador de sanidad por ser portadores de enfermedades como miasis y afecciones a la piel bajando la calidad del producto y por lo consecuente generando rubros en su tratamiento, también vale resaltar lo importancia del monitoreo de la presencia de estas que a pesar de que la mayor incidencia se encuentra en el piso concreto es evidente ante el productor, en tanto aunque la afluencia sea menor en la cama profunda por el comportamiento de los animales es menos visible el problema de miasis por lo que pueden generarse complicaciones mayores y una recuperación lenta y esto a su vez afectará directamente a la productividad del animal.

Rendón *et al.*, (5) en su valuación al efecto de la carga parasitaria en diferentes tipos de camas, presenta una media de 4,36 moscas/animal observadas en cama de tamo de arroz, esta difiere con las registradas para los dos tipos de alojamientos estudiados. Cruz *et al.*, (51) expone datos superiores con media de 52 y 81 moscas/animal/día para cama profunda y piso concreto respectivamente.

Tabla 14. *Promedios para los parámetros; Ambiental, Hídrico, Sanitario tomados en el engorde de cerdos alojados en dos tipos de alojamiento.*

	Cama profunda	Piso concreto
Temperatura	30,13 °C	28,98 °C
Consumo de Agua/animal	255,22 m ³	253,61 m ³
Agua de limpieza/total	8,82 m ³	26,46 m ³
Nº de Moscas/semana	7	75

4.2. Análisis económico (USD).

De acuerdo al análisis económico realizado para los niveles de inclusión de banano cocido en dos tipos de alojamiento, el mayor ingreso bruto se alcanzó en los niveles cero y quince por ciento de inclusión de banano cocido en el alojamiento de cama profunda 1112,00 \$, en tanto los egresos mayores se obtuvieron en la cama profunda alimentándolos 100 % con balanceado comercial 913,82 \$, que en el balance arroja que la mejor rentabilidad es de 37,83 %, con una utilidad de 305,19 \$ y un beneficio-costo de 0,38, dicho de otra forma que por cada dólar que se invierte en la producción de cerdos en camas profundas incluyendo el 15% de banano cocido en la dieta diaria, recupera la inversión y 0,38 centavos de utilidad como se muestra en la tabla 25.

Tabla 15. Análisis económico realizado para el engorde de cerdos Landrace x Pietrain, alojados en dos sistemas de alojamiento, y alimentados con tres niveles de inclusión de banano cocinado.

Concepto		Cama Profunda			Piso Concreto		
Ingresos		0	15	20	0	15	20
Cerdos		6	6	6	6	6	6
kg de cerdos		315,91	315,91	293,80	296,36	306,82	296,82
Valor kg		3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52
Total		1112,00	1112,00	1034,16	1043,20	1080,00	1044,80
Egresos							
Costos Variables							
Alimentación	Balanceado	291,92	263,58	259,37	334,64	287,33	270,57
	Banano	0,00	7,30	12,50	0,00	8,20	14,00
Cerdos		540,00	540,00	540,00	540,00	540,00	540,00
Transporte		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Desparasitante		6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Antibiótico		0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Desinfectantes		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Mano de Obra		10,50	10,50	10,50	40,83	40,83	40,83
Tamo de arroz		2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00
Agua/ Luz		9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Costos Fijos							
Depreciación del galpón		1,77	1,77	1,77	3,55	3,55	3,55
Sistema Hídrico		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Comederos		0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Sub-Total \$		870,31	849,27	850,26	943,14	904,03	893,07
Imprevisto 5%		43,52	42,46	42,51	47,16	45,20	44,65
Total \$		913,82	806,81	807,75	895,98	858,83	848,42
Rentabilidad %		21,69	37,83	28,03	16,43	25,75	23,15
Utilidad \$		198,18	305,19	226,41	147,22	221,17	196,38
Relación B/C \$		0,22	0,38	0,28	0,16	0,26	0,23

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al evaluar los parámetros productivos se pudo observar que a pesar de que el consumo de alimentos, la ganancia de peso, y conversión alimenticia fue mayor en el alojamiento de piso de concreto sin incluir banano cocido, el rendimiento a la canal fue menor en estos debido a que los animales alojados en cama profunda tenían vísceras más pequeñas y su rendimiento era mayor, por otra parte el espesor de la grasa dorsal fue menor en los animales de piso de concreto pero distribuido entre sus puntos de forma muy heterogénea, caso contrario de los animales de cama profunda que pese a tener mayor espesor está distribuida de forma homogénea.

Se pudo determinar que la temperatura en el alojamiento de cama profunda es mayor que la del piso de concreto, que esto puede generar un mayor consumo de agua en los animales, pero sin embargo el consumo de agua para la limpieza es mucho menor al consumo del alojamiento de cama profunda, de la misma forma existe menos presencia de moscas para este tipo de alojamiento.

En el análisis económico se pudo observar que pese a tener un mayor ingreso neto en la cama profunda con niveles 0% y 15% de inclusión de banano cocido y el menor consumo de balanceado en el último mencionado (15 % de banano cocido en la dieta), la menor cantidad de egresos por lo que refleja la mejor rentabilidad, utilidad y beneficio-coste se obtuvo en el alojamiento de cama profunda incluyendo el 15% de banano cocido.

5.2. Recomendaciones

Incentivar la producción porcina en sistemas alternativos como camas profundas con la inclusión del 15% de banano cocido en la dieta, para obtener parámetros productivos que satisfagan la demanda local y nacional, y que generen rubros económicos rentables a pequeños y medianos productores, ya que con la utilización de este sistema se puede aprovechar los residuos de cosechas como lo es el tamo de arroz, rechazo de banano que al estar ubicados en una zona netamente bananera es de fácil adquisición.

Concientizar a los porcicultores a través de proyectos de producción alternativa, a producir sin el uso desmedido de los recursos naturales, ya que con el sistema de cama profunda se ahorra agua, energía y disminuye la incidencia de moscas, brindando el confort animal.

Realizar investigaciones futuras en el sistema de camas profundas en época seca en la etapa de crecimiento, para determinar el efecto de las mismas en la adaptación desde el destete y su respuesta.

Se recomienda el estudio de la morfometría de los animales alojados en ambos tipos de alojamiento, ya que en la presente investigación se observó que las vísceras en la cama profunda son de menor peso que en el alojamiento de piso de concreto.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada.

1. FAO. Produccion y Sanidad animal. [Online].; 2014 [cited 2016 Septiembre 18]. Available from: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/animal_production.html.
2. FAO. Produccion y Sanidad Animal.. [Online].; 2014 [cited 2014 Septiembre 18]. Available from: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/production.html>.
3. ESPAC. Ecuador en cifras. [Online].; 2015 [cited 2016 Septiembre 18]. Available from: http://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Estadisticas_agrop-ecuarias/espac/espac_2014-2015/2015/Presentacion%20de%20resultados%20ESPAC_2015.pdf.
4. Ruiz , Carrillo , Vargas.. Nutripork "La excelencia en cerdos". Tesis Magistral. Guayaquil: Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil, Ingenieria Industrial. ; 2012. Report No.: 3317.
5. Rendón , Araque , Farfán , Mora.. Efecto de dos Tipos de Material de Cama sobre la Carga Parasitaria de Cerdos en Crecimiento y Engorde Alojados en Cama Profunda. Scielo. 2014 Junio; I(55).
6. Avendaño R. Porcícola DuCampo. Tesis de grado. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias; 2016. Report No.: 10567.
7. Lopez , Golzales , Chacín.. Caracterización de unidades de producción porcina en cama profunda a pequeña escala en Venezuela, utilizando métodos multivariados. Avances en la investigación Agropecuaria. 2014 Enero; I(14).
8. Mendez J, Rodriguez L, Mandajuano C, Reyes C, Banda H. Yuca: Alimento alternativo para cerdos a base de Yuca: determinado su rentabilidad y viabilidad económica. Revista Global de Negocios. 2016; 4(7).

9. Ly J. Bananas y plátanos para alimentar cerdos: Aspectos de la composición química de las frutas y de su palatabilidad. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 2004; XI(3).
10. Cruz , Almaguel , Ly. Evaluación del bienestar animal de cerdos en crecimiento-ceba alojados en sistema de cama profunda. Redalyc. 2011 Julio; XII(7).
11. Pérez , Bulnes , Roque , Noval , Villoch.. Mejoramiento del proceso de producción porcina como proveedor en la fabricación de medicamentos. Scielo. 2011 Mayo; 33(2).
12. Feijoo R. Evaluación del bienestar animal de cerdos en ceba alojados en sistema de cama profunda. Tesis de grado. Machala: Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2014. Report No.: 48000/1455.
13. Senasa. Manual de Bienestar Animal. Primera ed. Winter N, editor. Buenos Aires - Argentina : Coordinación de Relaciones Institucionales, Información y Comunicación del Senasa.; 2015.
14. Manteca X. Sitio Argentino de Producción Animal. [Online].; 2012 [cited 2016 Septiembre 28. Available from: http://www.produccion-animal.com.ar/libros_online/51-manual_porcino/08-BuenasPracticasCap8.pdf.
15. AUPC. Asociación Uruguay Productores de Cerdos. [Online].; 2016 [cited 2016 Septiembre 28. Available from: http://www.aupcerdo.com/noticia_ampliada.php?id=103#.
16. ganadero C. Contexto ganadero. [Online].; 2016 [cited 2016 Septiembre 28. Available from: <http://www.contextoganadero.com/agricultura/conozca-otros-usos-que-se-le-pueden-dar-la-cascara-de-arroz>.
17. FAO. Organic - matter. [Online]. [cited 2016 Septiembre 28. Available from: http://www.fao.org/ag/Ca/Training_Materials/CD27-Spanish/ba/organic_matter.pdf.

18. Carvajal M. Porcicultura.com. [Online].; 2012 [cited 2016 Septiembre 28. Available from: http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-inter-or.asp?cve_art=839.
19. Pecuario M. Mundo Pecuario. [Online].; 2014 [cited 2016 Septiembre 28. Available from: <http://mundo-pecuario.com/tema198/cerdos/>.
20. SAGARPA. SAGARPA. [Online].; 2015 [cited 2016 Septiembre 19. Available from: <http://www.gob.mx/sagarpa/articulos/que-es-la-porcicultura>.
21. Mena Y, Valera M. Producción Animal Integrada. 2007..
22. García J. Fucema.org. [Online]. [cited 2016 Septiembre 29. Available from: http://www.fucema.org.ar/pdf/d_b_el_concepto_de_sustentabilidad.pdf.
23. Velásquez A. Extracción de taninos presentes en el banano verde. Redalyc. 204; I(2).
24. Huntzicker S, Miller Z, Peterson M, Wachter D. UW- Extension. [Online].; 2010 [cited 2016 Septiembre 28. Available from: <http://kewaunee.uwex.edu/files/201-0/05/Guiaparacriarcerdossanos.pdf>.
25. Abarca O. Evaluación al manejo, producción y comercialización de cerdos en la granja "San José" de la Parroquia Malacatos, Provincia de Loja.. Tesis de grado. Loja: Universidad Nacional de Loja, Carrera de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria.; 2016. Report No.: 123456789/11282.
26. FAO. Inta.gob. [Online].; 2012 [cited 2016 Septiembre 28. Available from: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_pres_capi.pdf.
27. INATEC. FAO. [Online].; 2010 [cited 2016 Septiembre 29. Available from: <http://www.fao.org/3/a-as542s.pdf>.
28. Vivanco O. 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. Loja: Universidad Nacional de Loja, Carrera de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria; 2015. Report No.: 123456789/14050.

29. Espinoza D. “Proyecto de Factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la crianza, engorde y faenamiento de cerdos en la parroquia Pifo. Tesis de grado. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas ; 2012. Report No.: 25000/488.
30. López A. Plan de mejoramiento de la producción porcina, mediante una alimentación alternativa, en la parroquia Cojitango, Cantón Azogues, Provincia Cañar”. Tesis de grado. Azogues: Universidad Nacional de Loja , Carrera de Ingeniera en Administración y Producción Agropecuaria.; 2016. Report No.: 123456789/16289.
31. Rostagno S, Teixeira L, Donzele J, Gomes P, Oliveira R, Lopes D, et al. Tablas Brasileñas para aves y cerdos. Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales. Tercera ed. Rostagno S, editor. Brasil: Universidad Federal de Viçosa – Departamento de Zootecnia ; 2011.
32. García A, Palomo A, Guevara A. Engormix - Porcicultura. [Online].; 2013 [cited 2016 Septiembre 29. Available from: http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/alimentacion-practica-cerdo-t4130/141-p0.htm#_=_.
33. Marmanillo A. Equipo Periodístico Actualidad Porcina. [Online].; 2013 [cited 2016 Septiembre 29. Available from: <http://www.actualidadporcina.com/articulos/manejo-de-cerdas-en-el-periodo-de-lactancia.html>.
34. Taylor G, Roese G. El sitio porcino. [Online].; 2014 [cited 2016 Septiembre 29. Available from: <http://www.elsitioporcino.com/articles/2481/craa-de-cerdo-basica-el-destete/>.
35. Ambi F. Utilización de saborizantes en la dieta de cerdos Landrace - York durante la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de grado. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo , Facultad de Ciencias Pecuarias - Ingeniera en Zootecnia; 2011. Report No.: 123456789/1017.
36. Improsa. Línea de alimentos balanceado para cerdos. 2012. Boletín de venta.
37. PIC. Manual de Destete a Engorda. 2013..

38. Tepper R, Gonzalez C, Figueroa R, Araque H, Sulbaran L. Efecto de la alimentación con recursos alternativos sobre la cría de cerdos en cama profunda. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 2012 Mayo ; 16(2).
39. ProEcuador. ProEcuador. [Online].; 2016 [cited 2017 Julio 15. Available from: http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/PROEC_AS2016_BANANO.pdf.
40. Gómez A. Transformación del banano de Arabá: experiencias pasadas, iniciativas presentes y nuevas oportunidades de industrialización.. Tesis de Grado. Medellín-Colombia: Universidad EAFIT, Escuela de Administración.; 2011. Report No.: 10784/216.
41. Mendoza A. Elaboración de Harina de papa china (*Colocasia esculenta*) y banano (*Musa x paradisiaca*) como suplemento nutricional para alimentación animal. Tesis de Grado. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de ciencias de la ingeniería; 2014. Report No.: 43000/258.
42. Diniz T, Granja T, De Oliveira E, Viegas R. Uso de subproductos da Bananicultura da alimentacao animal. *Revista Colombiana Ciencia Animal*.. 2014 Mayo; VI(1).
43. Pérez O. Sagarpa. [Online].; 2011 [cited 2016 Septiembre 30. Available from: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Sistema%20de%20producci%C3%B3n%20Porcina.pdf>.
44. Gallegos D. Diagnostico de la producción porcina en los en los cantones Paltas, Chuaguarpamba y Olmedo de la Provincia de Loja.. Tesis de Grado. Loja: Universidad Nacional de Loja, Carrera en producción, educación y extensión agropecuaria. ; 2013. Report No.: 123456789/5191.
45. Gordillo I. Impactos de la producción porcina en la calidad ambiental del cantón las Lajas, Provincia de El Oro. Tesis Magistral. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Dirección de posgrado; 2016. Report No.: 123456789/22899.
46. Campiño G, Ocampo A. Comportamiento de Cerdos de Engorde en un Sistema de Cama Profunda Utilizando Racimos Vacíos de Palma de Aceite *Elaeis guineensis*

- Jacq. Scielo. 2010 Octubre; XIV(2).
47. Rondón Y, Aranque H, Farfán C, Mora F. Efecto de dos Tipos de Material de Cama sobre la Carga Parasitaria de Cerdos en Crecimiento y Engorde Alojados en Cama Profunda. Scielo. 2014 Junio; 55(1).
48. AGROCALIDAD. Encuesta Nacional de Granjas de Ganado Porcino 2010. Informe Estadísticos.. Ecuador : Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca , AGROCALIDAD ; 2010.
49. Eslava F. Actualidad Porcina. [Online].; 2013 [cited 2016 Octubre 3. Available from: <http://www.actualidadporcina.com/articulos/importancia-de-la-bioseguridad-en-una-explotacion-porcina.html>.
50. Cruz E, Almaguel E, Mederos C, Ly J. Uso de camas profundas en los sistemas de engorde de cerdos en el sector campesino en cuba. Scielo. 2010 Julio; 28(2).
51. Cruz E, Almaguel E, Mederos C, Gonzales C. Sistema de Cama profunda en la producción porcina a pequeña escala.. Scielo. 2009 Octubre; 19(5).
52. Gómez A, Benítez J, Hernández J. Evaluacion de tres alimentos y su efecto en el rendimiento de la canal porcina. Educate con ciencia. 2014 Diciembre ; IV(4).
53. Sulbaran L, Araque H, Gonzales C, Mora F. Comportamiento productivos de cerdos vivos y terminados en cuatro modalidades distintas de alojamiento.. FCV-LUZ. 2009 Enero ; XIX(1).
54. Cruz E, Almaguel R. Tecnología de cama profunda para producción porcina. Livestock Research for Rural Development. 2009 Septiembre; XXI(9).
55. Viloría F, Sulbara L, Gonzalez C, Almonte M, Gonzalez C. 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.. Alpa. 2008 Septiembre; XVI(4).

56. Campabadal C, Musmanni M. Efecto de diferentes fuentes de alimentacion sobre los rendimientos productivos de cerdos en desarrollo y engorde.. Agronomía Costarricense. 1984 Enero; VIII(2).

57. Arango f, Hurtado N, Alvarez E. Rendimiento de cerdos alojados en un sistema de cama profunda en una granja comercial del municipio de Villavicencio. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.. 2005; XVIII(4).

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. Anexos de Anovas

Anexo 1. Cuadrados medios y significación estadística para el consumo de alimento semanal y total en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.

F.V.	GL	CM Semanales							CM Total
		1	2	3	4	5	6	7	
Factor A	1	0,37 *	3,05 **	10,05 **	14,43 **	5,45 **	4,39 **	4,88 **	254,81 **
Factor B	2	0,06 <u>ns</u>	0,21 <u>ns</u>	4,23 <u>ns</u>	2,7 <u>ns</u>	0,63 *	0,33 <u>ns</u>	0,24 <u>ns</u>	34,79 *
Factor A x B	2	0,04 <u>ns</u>	0,3 <u>ns</u>	0,95 <u>ns</u>	2,01 <u>ns</u>	0,63 *	0,33 <u>ns</u>	0,24 <u>ns</u>	22,01 <u>ns</u>
Error	12	0,05	0,17	0,84	1,2	0,15	0,12	0,09	5,86
Total	17								
CV (%)		2,47	3,82	8,44	9,16	2,86	2,39	2,00	2,81

NS=No significativo

*=Significativo

**=Altamente significativo

Anexo 2. Cuadrados medios y significación estadística para la ganancia de peso semanal y total en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.

F.V.	GL	CM Semanales							CM Total
		1	2	3	4	5	6	7	
Factor A	1	0,01 <u>ns</u>	1,77 <u>ns</u>	1,87 <u>ns</u>	19,22 **	1,15 <u>ns</u>	0,06 <u>ns</u>	0,85 <u>ns</u>	49,93 **
Factor B	2	0,7 *	2,28 <u>ns</u>	0,26 <u>ns</u>	0,31 <u>ns</u>	0,66 <u>ns</u>	0,59 <u>ns</u>	0,39 <u>ns</u>	18 *
Factor A x B	2	0,01 <u>ns</u>	0,47 <u>ns</u>	0,11 <u>ns</u>	0,45 <u>ns</u>	0,16 <u>ns</u>	0,25 <u>ns</u>	0,06 <u>ns</u>	1,3 <u>ns</u>
Error	12	0,17	0,86	0,79	0,51	0,26	0,33	0,31	3,07
Total	17								
CV (%)									

Anexo 3. Cuadrados medios y significación estadística para la conversión alimenticia semanal y total en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain, bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.

F.V.	GL	CM Semanales							CM Total
		1	2	3	4	5	6	7	
Factor A	1	0,06 <u>ns</u>	0,26 <u>ns</u>	0,98 <u>ns</u>	3,13 **	0,81 **	0,07 <u>ns</u>	0,02 <u>ns</u>	0,01 <u>ns</u>
Factor B	2	0,26 <u>ns</u>	1,05 <u>ns</u>	0,48 <u>ns</u>	0,81 *	0,25 *	0,24 <u>ns</u>	0,15 <u>ns</u>	0,26 **
Factor A x B	2	1,3 <u>ns</u>	0,13 <u>ns</u>	0,74 <u>ns</u>	0,75 *	0,02 <u>ns</u>	0,06 <u>ns</u>	0,04 <u>ns</u>	0,03 <u>ns</u>
Error	12	0,07	0,57	1,6	0,12	0,06	0,07	0,07	0,01
Total	17								
CV (%)									

Anexo 4. Análisis de varianza realizado para el rendimiento a la canal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Factor A	1,19	1	1,19	0,53 <u>ns</u>	4,75	9,33
Factor B	0,96	2	0,48	0,13 <u>ns</u>	3,88	6,93
Factor A x B	16,04	2	8,02	2,22 <u>ns</u>	3,88	6,93
Error	43,31	12	3,61			
Total	62,23	17				

NS=No significativo

*=Significativo

**=Altamente significativo

Anexo 5. Análisis de varianza realizado para el punto 1 del espesor de la grasa dorsal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Factor A	28,75	1	28,75	2,84 ns	4,75	9,33
Factor B	28,00	2	14	1,38 ns	3,88	6,93
Factor A x B	27,90	2	13,95	1,38 ns	3,88	6,93
Error	121,36	12	10,11			
Total	206,01	17				

NS=No significativo

*=Significativo

**=Altamente significativo

Anexo 6. Análisis de varianza realizado para el punto 2 del espesor de la grasa dorsal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Factor A	107,21	1	107,21	5,58 *	4,75	9,33
Factor B	4,36	2	2,18	0,11 ns	3,88	6,93
Factor A x B	39,52	2	19,76	1,03 ns	3,88	6,93
Error	230,51	12	19,21			
Total	381,6	17				

NS=No significativo

*=Significativo

**=Altamente significativo

Anexo 7. *Análisis de varianza realizado para el punto 3 del espesor de la grasa dorsal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Factor A	15,57	1	15,57	0,84 <u>ns</u>	4,75	9,33
Factor B	28,49	2	14,25	0,77 <u>ns</u>	3,88	6,93
Factor A x B	115,83	2	57,92	3,14 <u>ns</u>	3,88	6,93
Error	221,54	12	18,46			
Total	381,44	17				

NS=No significativo

*=Significativo

**=Altamente significativo

Anexo 8. *Análisis de varianza realizado para el promedio total del espesor de la grasa dorsal en el engorde de cerdos Landrace x Pietrain bajo el efecto de dos sistemas de camas y tres niveles de banano cocido FCP-UTEQ 2017.*

F.V.	SC	GL	CM	F	F - Tabla	
					0,05	0,01
Factor A	42,9	1	42,9	7,48*	4,75	9,33
Factor B	10,99	2	5,5	0,96 <u>ns</u>	3,88	6,93
Factor A x B	1,94	2	0,97	0,17 <u>ns</u>	3,88	6,93
Error	68,84	12	5,74			
Total	124,67	17				

NS=No significativo

*=Significativo

**=Altamente significativo

7.2. Anexos de los análisis bromatológicos.

Anexo 10. *Análisis bromatológico realizado al banano (Musa acuminata Cavendish) cocido.*



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: STRA. NURIA BUSTE SILVA

TIPO DE MUESTRA: BANANO COCINADO

DIRECCIÓN: QUEVEDO (PARROQUIA 7 DE OCTUBRE)

IDENTIFICACIÓN: 2925

TELÉFONO: 0988219818

FECHA DE INGRESO: 20/07/2017

FECHA DE ENTREGA: 01/08/2017

RESULTADOS :

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	HUMEDAD	MATE. SECA	CENIZA	GRASA	PROTEINA	FIBRA	E.L.N.N	ENERGIA
		%	%	%	%	%	%	%	KILO CAL/100gr
2925	BANANO COCINADO	**	25,7	3,6	2,0	3,7	2,18	88,5	** BASE SECA
		74,3		0,9	0,5	0,9	0,56	22,7	99,3

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	MINERALES			
		(mg/100 g) MACRO MINERALES			
		P	K	Ca	Mg
2925	BANANO COCINADO	15,9	295,16		

INFORMACIÓN METODOLOGÍA EMPLEADA

* DIGESTION HUMEDA (Nítrico - perclórica en relación 2:1)

MÉTODO DE DETECCIÓN

* Espectrofotometría Absorción Atómica / Espectrofotometría (UV/VIS)

MÉTODO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Curva de calibración 4 puntos

E.L.N.N Elementos no nitrogenados.
HUMEDAD Estufa -Secado a 105°C
CENIZA Mufla-Incinerado 550°C
GRASA Soxhlet solvente hexano
PROTEINA Kjeldahl factor es 6,25
FIBRA Método digestión ácido-básica


 ING. ELSA BURBANO C.
 JEFE DE LABORATORIOS



Anexo 11. Análisis bromatológico del balanceado ofrecido a los animales en la investigación.

ELABORADO POR: INDUSTRIAL PROCESADORA SANTAY S.A.
Planta: Km 4½ Vía Durán – Tambo
Telf.: 2804183 – 2800470 – Fax: 2801013
Celular: 0997-831946 • R.U.C. 0990331553001

INPROSA

ALIMENTO PARA CERDOS

CERDO ENGORDE

ANÁLISIS GARANTIZADO		DOSIS SUGERIDA
Proteína:	16 % min.	Adminístrese 2.52 kg de alimento promedio por día.
Grasa:	7 % max.	Alimento sin periodo de retiro.
Fibra:	5 % max.	Uso Veterinario
Humedad:	12 % max.	

INGREDIENTES:
Maíz, Pasta de soya, Subproductos de arroz, carbonato de calcio, fosfato monocalcico, zeolita, sal, Aceites esenciales, Aminoácidos, Premix vitamínico y mineral, Aditivo fungistático, Aditivo antioxidante, Aditivo absorbente de micotoxinas, aditivo antisiala,avenlla, K2motator en crecimiento.

INDICACIONES DE USO
Suministre como ración única desde los 120 días de edad con peso vivo de 65.80 Kg hasta los 161 días de edad con una peso vivo de 99.50 Kg.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO
Consérvese en lugar fresco y seco. Apilar sobre pallets, separados de paredes y área o flujos de ventilación. No transportar o almacenar junto con productos químicos y combustibles. Mantener a temperatura no mayor a 32°C.

CADUCIDAD
Para preservar las propiedades del producto debe ser mantenido en envases cerrados, protegidos de la luz directa del sol, humedad, calor y de las plagas como roedores, insectos y pájaros; evitar principalmente mojar el producto. El producto mojado se deteriora rápidamente. En la etiqueta se especifica el tiempo de validez y el número de lote correspondiente. El tiempo de vida útil es de **45 días** a partir de la fecha de fabricación.

FECHA ELAB. VENCE
1706 - 170729
FECHA ELAB. VENCE

LOTE
1706140106
LOTE P.V.P.

REG. N°. 16A4-13381-AGROCALIDAD

40 KG.
Prohibido su consumo para rumiantes y equinos
MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS
VENTA LIBRE

7.3. Fotografías del proyecto de investigación.



Anexo 12. *Desinfección del piso con flameador.*



Anexo 13. *Desinfección del piso con Cal.*



Anexo 14. *Llenado de las camas profundas.*



Anexo 15. *Alojamiento de camas profundas.*



Anexo 16. Alojamiento de piso de concreto.



Anexo 17. Cocción de los bananos a leña.



Anexo 18. Pesaje de los animales de engorde en el alojamiento de piso de concreto.



Anexo 19. Pesaje de los animales de engorde en el alojamiento de camas profundas.



Anexo 20. *Toma de temperatura en el alojamiento de camas profundas.*



Anexo 21. *Toma de temperatura en el alojamiento de piso de concreto.*



Anexo 22. *Incidencia de moscas en los dos tipos de alojamiento.*



Anexo 23. *Afecciones a causa de la incidencia de moscas en los el alojamiento con piso de concreto.*



Anexo 24. *Lectura del consumo de agua semanal.*



Anexo 25. *Registro del espesor de la grasa dorsal.*



Anexo 26. *Animales alojados en sistema de camas profundas.*



Anexo 27. *Animales alojados en sistema convencional.*



Anexo 28. *Visita del director del proyecto de investigación.*