



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA ADICIÓN
DE RECHAZO DE BANANO CAVENDISH (*Musa acuminata*
Cavendish Subgroup) COCIDO EN LA ALIMENTACIÓN DE
CERDOS POSDESTETE**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Jonathan Alexander Padilla Chuquimarca.

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA ADICIÓN
DE RECHAZO DE BANANO CAVENDISH (*Musa acuminata*
Cavendish Subgroup) COCIDO EN LA ALIMENTACIÓN DE
CERDOS POSDESTETE**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Jonathan Alexander Padilla Chuquimarca.

Tutora: Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, Ph. D

TRIBUNAL DE GRADO



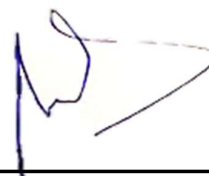
Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D
**DIRECTORA DE CARRERA
DE AGROPECUARIA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



MVZ. Debbie Chávez García, MSc.
**PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D
**PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Andrés Drouet Candell, MSc.
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios, por haberme brindado salud y por haber estado conmigo en todos los momentos difíciles ante las situaciones adversas, permitiendo adquirir sabiduría, fortaleza y responsabilidad.

A mis padres, William Raphael Padilla Yaguana y Carmen Rosa Chuquimarca Tinitana por apoyarme de manera incondicional en todo mi progreso estudiantil por inculcarme valores, ética y disciplina formándome como un hombre de bien, por sus consejos que me ayudaron superar cada obstáculo con fundamento en cada toma de decisiones para alcanzar mis objetivos con éxito en mi etapa profesional.

A todos los docentes y autoridades de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Carrera de Agropecuaria, por impartir, capacitar y transmitir sus conocimientos en el ámbito académico y profesional formando futuros profesionales competentes.

A mi tutora Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, Ph. D, quien fue pieza fundamental en la elaboración del trabajo de titulación, guiándome y enseñándome mediante capacitaciones y compartiendo experiencias sobre el tema desarrollado.

Finalmente, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por haberme dado la oportunidad de pertenecer y formar parte de la institución para adquirir conocimientos académicos y prácticos para formarme como un profesional competente en el mundo.

DEDICATORIA

Quiero agradecer a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, ayudándome económicamente, y por darme la oportunidad de superarme para cumplir cada una de mis metas. Me formaron con disciplina y la libertad de expresión, pero al final de cuenta me motivaron constantemente para alcanzar mis sueños gracias a ellos quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera, infinitamente gracias por confiar en mí, creer en mí y en mis expectativas.

Un agradecimiento especial a la familia de la señora Cecibel Ortega y Julia Pilay, quienes me apoyaron constantemente durante el tiempo de mis estudios universitarios y que formaron gran importancia en mi vida; impulsándome para poder avanzar en mis estudios y así alcanzar mi título universitario.

Especialmente a Joselyn Banchón y Rober Tomalá, y mis demás amistades que me motivaron y me apoyaron siempre ante las adversidades que se me presentaron en la etapa universitaria, gracias por ser esos amigos que me impulsan a ser mejor para poder obtener mis logros y culminar con satisfacción mis estudios, le agradezco por brindarme sus consejos de superación, mejorar las aptitudes y virtudes como persona sin ellos muchas cosas me habrían resultado difícil.

“Es tan inmenso la satisfacción de descubrir la cualidad de un hombre retribuido al momento de disponer su agradecimiento al no ser un ingrato”

RESUMEN

El objetivo experimental fue evaluar el comportamiento productivo de la adición de rechazo de banano cocido en la alimentación de cerdos post destete, se trabajó con 20 cerdos cruce comercial Landrace x Pietrain, Se utilizaron dietas conformada por balanceado más banano cocido al 0, 5, 10 y 15% con 5 repeticiones cada uno, la información se recopiló durante 60 días partiendo del peso inicial, diariamente se entregó 2 raciones de alimento y agua *ad libitum*, se registró semanalmente en Excel el consumo de alimento y ganancia de peso; posteriormente analizando la fase final experimental. Cada cerdo fue considerado como unidad experimental, se empleó la modelación Diseño Completamente Aleatorizado (DCA), mediante la prueba de Tukey obteniendo niveles de significancia $p > 0.05$ todos los análisis se realizaron en el programa estadístico SPSS versión 21. De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación se determinó, que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para el análisis de las varianzas, pero si numéricas, pudiendo suministrar o no banano verde cocido a la ración diaria de alimento en cerdos post destete para el ciclo de crecimiento. A través de las diferencias numéricas existentes entre los tratamientos se eligió al tratamiento 4 (Balanceado + rechazo de banano cocido 15%) como el mejor al reportar un peso final 40.36 kg, consumo total de alimento 65.30 kg, conversión alimenticia de 2.24 y una ganancia económica de USD 0.25, por ello se recomienda alimentar a los cerdos destetados con banano verde cocido complementando la ración diaria de balanceado.

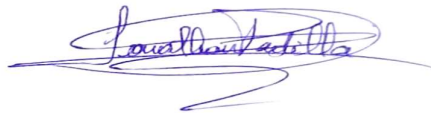
Palabras clave: banano, cerdo, cocido, post destete.

ABSTRACT

The experimental objective was to evaluate the productive behavior of the addition of cooked banana rejection in the feeding of post-weaning pigs, we worked with 20 Landrace x Pietrain commercial crossbred pigs, diets consisting of balanced feed plus cooked banana at 0, 5, 10 and 15% were used with 5 repetitions each, the information was collected for 60 days starting from the initial weight, 2 feed rations and water ad libitum were delivered daily, feed consumption and weight gain were recorded weekly in Excel; then analyzing the final experimental phase. Each pig was considered as an experimental unit, the Completely Randomized Design (CRD) modeling was used, using Tukey's test obtaining significance levels $p>0.05$, all analyses were performed in the statistical program SPSS version 21. According to the results obtained in the research, it was determined that there are no significant statistical differences between treatments for the analysis of variances, but numerical differences, being able to supply or not cooked green banana to the daily feed ration in post-weaning pigs for the growth cycle. Through the existing numerical differences between treatments, treatment 4 (Balanced + rejection of cooked banana 15%) was chosen as the best, reporting a final weight of 40.36 kg, total feed consumption of 65.30 kg, feed conversion of 2.24 and an economic gain of USD 0.25. Therefore, it is recommended to feed cooked green banana to weaned pigs as a complement to the daily ration of balanced feed.

Keywords: banana, pig, cooked, post weed.

“El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual el mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'L. Castellanos', is written over a horizontal line.

Firma digital del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Problema Científico:.....	4
Objetivo General:	4
Objetivos Específicos:	4
Hipótesis:.....	4
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
1.1 La producción porcina a nivel mundial.....	5
1.2 Producción porcina en el Ecuador	5
1.3 Producción porcina en la provincia de El Oro.....	6
1.4 Cerdo (<i>Sus scrofa domesticus</i>)	6
1.5 Importantes razas explotadas en el Ecuador	7
1.5.1 Yorkshire.....	7
1.5.2 Landrace.....	7
1.5.3 Pietrain	8
1.6 Clasificación taxonómica	8
1.7 Etapas fisiológicas productivas	9
1.7.2 Destete.....	9
1.7.3 Periodo de crecimiento.....	9
1.7.4 Ceba.....	9
1.8 Alimentación	10
1.9 Consumo de alimento en cerdos de 11.5 a 23 kg.....	10
1.10 Consumo de alimento en la fase de crecimiento.....	11
1.11 Requerimientos nutricionales	12
1.11.1 Fuente energía	13
1.11.2 Fuente proteína.....	13
1.11.3 Fibra	13
1.11.4 Grasa	13
1.11.5 Fuente de vitaminas y minerales	14
1.11.6 Consumo de agua	14
1.12 Dieta de cerdos	14
1.13 Alimento alternativo para cerdos.....	15
1.14 Características ambientales.....	15

1.15 Producción del banano en el Ecuador.....	15
1.16 Producción del banano en la provincia de El Oro	16
1.17 Banano (<i>Musa acuminata</i> Cavendish Subgroup)	17
1.17.1 Clasificación taxonómica de la planta	17
1.17.2 Variedad Cavendish	18
1.18 Uso del rechazo de banano	20
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
2.1 Ubicación de la investigación.....	21
2.2 Materiales y equipos.....	21
2.2.1 Equipos e instalaciones	21
2.2.2 Materiales de oficina	22
2.2.3 Materiales biológicos e insumos	22
2.3 Composición de la ración experimental	23
2.4 Metodología de la investigación.....	25
2.4.1 Método de investigación.....	25
2.4.1.1 Elaboración de dieta de balanceado con banano cocido.....	25
2.4.1.2 Manejo de los animales y alimento	25
2.5 Diseño experimental.....	26
2.6 Esquema del experimento.....	26
2.6.1 Tratamientos.....	26
2.7 Análisis estadístico y pruebas de significancia.....	26
2.8 Procedimiento experimental	27
2.8.1 De campo.....	27
2.8.1.1 Recolección, lavado y troceado del rechazo de banano.....	27
2.9 Mediciones experimentales	29
2.9.1 Peso inicial	29
2.9.2 Peso final.....	29
2.9.3 Consumo de alimento diario.....	29
2.9.4 Incremento de peso.....	29
2.9.5 Conversión alimenticia.....	30
2.10 Rentabilidad.....	30
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
3.1 Evaluación del rendimiento productivo y ganancia de peso de cerdos primera fase	30
3.1.1 Peso inicial (kg).....	30
3.1.2 Peso final (kg)	31

3.1.3 Ganancia de peso y consumo de alimento (kg)	32
3.1.4 Conversión de alimento.....	33
3.2 Evaluación del rendimiento productivo y ganancia de peso de cerdos segunda fase	34
3.2.1 Peso inicial (kg).....	34
3.2.2 Peso final.....	35
3.2.3 Ganancia de peso y consumo de alimento (kg)	36
3.2.5 Conversión de alimento.....	36
3.3 Evaluación del rendimiento productivo y ganancia de peso del experimento total	37
3.3.1 Peso inicial.....	37
3.4 Evaluación de la relación beneficio / costo	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
Conclusiones	41
Recomendaciones	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Países de mayor producción en porcinos.....	5
Tabla 2. Existencia de ganado porcino en el Ecuador (miles de cabezas).	5
Tabla 3. Granjas porcinas en El Oro.....	6
Tabla 4. Características taxonómicas del cerdo.....	8
Tabla 5. Comportamiento productivo de los cerdos en incremento de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión.	11
Tabla 6. Requerimientos nutricionales del cerdo (<i>Sus scrofa domesticus</i>).	12
Tabla 7. Producción de banano (miles de Tm).	17
Tabla 8. Clasificación taxonómica del banano.	18
Tabla 9. Características del banano Cavendish.	19
Tabla 10. Valor nutricional de la fruta del banano.	20
Tabla 11. Composición nutricional del banano cocido.	20
Tabla 12. Contenido de minerales del banano cocido.	20
Tabla 13. Composición de la ración experimental.	23
Tabla 14. Fórmula del balanceado de la ración experimental.	23
Tabla 15. Composición química del balanceado.	24
Tabla 16. Composición química del banano cocido.....	24
Tabla 17. Análisis calculado de las raciones experimentales.	24
Tabla 18. Esquema del experimento.....	26
Tabla 19. Esquema del ADEVA.....	27
Tabla 20. Manejo sanitario en porcinos.....	28
Tabla 21. Evaluación del rendimiento productivo de cerdos alimentados con la adición de <i>Musa acuminata</i> Cavendish Subgroup cocido en la primera fase.	34
Tabla 22. Evaluación del rendimiento productivo de cerdos alimentados con la adición de <i>Musa acuminata</i> Cavendish Subgroup cocido en la segunda fase.	37
Tabla 23. Evaluación del rendimiento productivo de cerdos alimentados con la adición de <i>Musa acuminata</i> Cavendish Subgroup cocido total.	39
Tabla 24. Cálculo de beneficio / costo por tratamiento.	39
Tabla 25. Costo de producción de los cerdos alimentados con dietas que contenían o no banano cocido Cavendish en 0, 5, 10 y 15%, incluyendo la venta del estiércol.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Superficie sembrada de banano en las provincias del Ecuador.	16
Figura 2. Mapa provincia de El Oro, parroquia Bellamaría.	21
Figura 3. Pesos iniciales en cerdos de 30 días de edad alimentados con la adición de <i>Musa acuminata</i> Cavendish Subgroup cocido.	31
Figura 4. Peso en cerdos con 60 días de edad alimentados con la adición de <i>Musa acuminata</i> Cavendish Subgroup.	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Granja Porcina Padilla ubicado en la parroquia Bellamaría

Figura 2A. Cocción del banano verde Cavendish

Figura 3A. Pesaje inicial de los lechones de 30 días de edad

Figura 4A. Segunda semana del pesaje con un promedio de 19 kg

Figura 5A. Sexta semana del pesaje con un promedio de 33 kg

Figura 6A. Octava semana del pesaje con un promedio de 40 kg

Figura 7A. Peso de alimento de banano cocido

Figura 8A. Pesaje de alimento del balanceado

Figura 9A. Consumo de alimento banano cocido

Figura 10A. Consumo de alimento de balanceado

Tabla 1A. Consumo semanal de las dietas formuladas en los diferentes tratamientos

INTRODUCCIÓN

El crecimiento acelerado de la población ha ocasionado la demanda de alimentos, por ello existe una competencia mayor a épocas anteriores entre humanos y animales por subproductos obtenidos de cosechas o la industrialización de alimentos considerados como materias primas para la elaboración de piensos y balanceados provocando un aumento en el costo de adquisición de estos productos (Aguiar *et al.*, 2019), las materias primas para la elaboración de piensos y balanceados, como el maíz, el sorgo, el trigo, la soja, el algodón, etc. Son cada vez menos accesibles para los productores (Caicedo *et al.*, 2019) esto se debe a la variación de costos en el mercado debido al cambio climático, la producción de biocombustibles, pérdidas de cosechas, el contrabando (González and Castañeda 2008; González Andrade and Brugués Rodríguez 2010) y la demanda de consumo por los seres humanos (Ren *et al.*, 2014 ; Gómez 2016 y FAO 2017). Estos aspectos mencionados anteriormente han provocado el incremento permanente de los precios de granos, cereales y aditivos forzando la búsqueda de alternativas alimenticias que no compitan con la alimentación del ser humano (Andrade 2016 y Caicedo *et al.*, 2016).

Según Yagual (2015), el ganado porcino es el subsector pecuario con el índice de desarrollo más alto a nivel del país sin embargo la producción no abastece la demanda por tal motivo importa carne de cerdo alrededor de 3 644 toneladas, en cambio Rodríguez (2015) menciona en su investigación que hubo una producción de 42 800 toneladas de carne de cerdo producidas en granjas de traspatio; en granjas tecnificadas y semitecnificadas alcanzaron una producción de 74 908 toneladas anualmente, obteniendo una producción nacional total de 117 708 toneladas lo que hace que compita con los humanos por alimentos. Sin embargo, la producción de cerdos en el país no se encuentra totalmente explotada por tal motivo los pequeños productores se encuentran a merced de las grandes industrias que elaboran alimentos balanceados que muchas veces encarecen los costos de adquisición e imposibilita al productor adquirirlos los cuales optan por alimentar a sus animales utilizando alternativas alimenticias (Villón, 2017).

La utilización de alternativas alimenticias en cerdos trae consigo ventajas nutricionales y fisiológicas que favorecen al comportamiento productivo de los animales (Savón *et al.*, 2005), estos métodos hacen posible que los productores campesinos, incrementen la productividad contribuyendo a la seguridad alimentaria y la protección del medio ambiente, además mejora sus ingresos económicos (Brea *et al.*, 2014), de igual forma el uso de fuentes alternativas alimenticias constituyen una estrategia adecuada para obtener sistemas de producción socialmente sostenibles y sustentables que tengan una economía viable, coadyuven la preservación de la biodiversidad y no exista competencia directa con el hombre (Ly *et al.*, 2014).

El Ecuador dispone de un entorno climático favorable para el establecimiento y desarrollo de cultivares que tienen menor costo con relación a los cereales y la soya se puede mencionar que el país es reconocido a nivel internacional como productor y exportador de banano y plátano (Caicedo *et al.*, 2015). De acuerdo a las exigencias y normas establecidas en el mercado internacional, existe gran cantidad de esta fruta que se rechaza por la perecibilidad que presenta, las cantidades que son desechadas ascienden a 10.45%, representando 1 570 toneladas (Enríquez and Ojeda, 2020).

Según reportes del INIAP Cevallos (2009) y de acuerdo con el INEC (2016), existe una producción de plátano con un valor estimado de 141 441 hectáreas sembradas.

En el sector porcino Ecuador registra 1.16 millones de cabezas de ganado en el 2019, con 1.28 millones más que en el 2018 según en los resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2019) juntamente con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2016).

Según Agrytec (2016), la alimentación en las ganaderías porcinas depende de las condiciones tecnificadas de las granjas, en sistemas intensivos su principal alimento es el balanceado a diferencia que en la unidad productiva familiar o de traspatio es menos aplicado indicando que la dieta puede ser variada y utilizar vegetales que no estén clasificados para la comercialización, subproductos de industria molinera o desecho de la cocina. La importante fuente de alimento en el Ecuador es el concentrado con un promedio del 73%, en la categoría de otros tipos alimentos 12.7%, granos molidos o enteros 8.6% y en el forraje verde el 5.3% (Agrotendencia, 2018).

El cerdo es un animal que necesita alimentos con alto valor nutritivo para expresar su máximo desempeño productivo, su alimentación representa el 70% del costo total de producción (OCDE/FAO 2014; Mendez *et al.*, 2016). La etapa de post destete en los lechones es muy estresante, suelen ocurrir trastornos intestinales e inmunológicos con efectos adversos sobre el crecimiento, la salud y la ingesta (Mota *et al.*, 2014). Debido al alto costo de las materias primas básicas para la formulación de las dietas son cada vez menos accesibles para los pequeños y medianos porcicultores (Lezcano *et al.*, 2017). Por ello los investigadores en nutrición animal han iniciado la búsqueda de alimentos alternativos con buena cantidad de nutrientes para incorporarlos en la dieta de los cerdos (Sofía, 2014).

Con estos antecedentes se planteó el presente trabajo de investigación para evaluar el comportamiento productivo de la inclusión de rechazo de banano Cavendish (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup) cocido en la alimentación de cerdos posdestete.

Problema Científico:

¿La inclusión en diferentes niveles de banano Cavendish (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup) cocido como fuente proteica en la dieta de cerdos posdestete podría disminuir los costos de producción sin comprometer el comportamiento productivo?

Objetivo General:

Evaluar el comportamiento productivo de la adición de rechazo de banano Cavendish (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup) cocido en la alimentación de cerdos posdestete.

Objetivos Específicos:

1. Determinar el rendimiento productivo y ganancia de peso de cerdos en la fase posdestete utilizando diferentes porcentajes de sustitución (0, 5, 10, 15%) de rechazo de banano (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup) cocido en la dieta de cerdos posdestete.
2. Determinar el nivel óptimo de sustitución (0, 5, 10, 15%) de rechazo de banano (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup) cocido en la dieta de cerdos en la fase posdestete.
3. Estimar la rentabilidad de los tratamientos de sustitución (0, 5, 10, 15%) de rechazo de banano (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup) cocido en la dieta de cerdos en la fase posdestete a través del indicador beneficio /costo (B/C).

Hipótesis:

La sustitución del rechazo de banano (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup) en dietas para que cerdos en posdestete permiten alcanzar niveles de producción adecuados y a menor costo productivo que aquellos cerdos que reciban en su alimentación dietas convencionales.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 La producción porcina a nivel mundial

Según la FAO (2017), la carne de cerdo es el mayor consumo en el mundo, luego de la avícola y la bovina. El porcentaje del consumo total osciló entre 43, 33 y 23%; durante el año 2013 se produjeron 108 millones de toneladas a nivel mundial en el cual se indican los países que alcanzan los mayores índices de producción tal como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Países de mayor producción en porcinos.

Región	Producción mundial (%)
China	57
Unión Europea	20
Estados Unidos	9

Fuente: FAO (2017)

1.2 Producción porcina en el Ecuador

En el Ecuador existen diversos productores porcinos, las cuales se dividen en fincas grandes tecnificadas con producciones intensivas representando el 3% y el para el grupo de pequeños y medianos productores corresponde el 97% del total de productores (Vargas, 2015).

Según ESPAC (2019), el sector agropecuario en los últimos años se obtuvieron mediante encuestas realizadas a productores de ganado porcino a nivel nacional un total 1.16 millones de cabezas. En el Ecuador la existencia de razas porcinas son raza el 44.05%, mestizo 26.73% y criollo 29.22%, descritos en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2. Existencia de ganado porcino en el Ecuador (miles de cabezas).

Año	Porcino	De raza	Mestizo	Criollo
2017	1 115	556	197	363
2018	1 283	688	275	321
2019	1 163	512	311	340

Fuente: ESPAC (2019)

1.3 Producción porcina en la provincia de El Oro

Según Gordillo (2016), en la provincia de El Oro, los cantones que se destacan por la producción porcina son: Marcabelí, Balsas, Las Lajas y Santa Rosa. La actividad porcícola se da en familias de zonas rurales en donde explotan de forma casera o mediante traspatio o semi - industrial, de acuerdo con los censos realizados en el país, el sistema de producción que se encuentra en el cantón, parroquias urbanas y rurales, representan el 52% en modalidades caseros, el 45% lo realizan en traspatio y mientras que el 3% en producción industrial. En la producción está orientado en el engorde con un 45% y pie de cría, mientras en la producción de lechones el 55%, en los que se registran en las granjas censadas en la provincia de El Oro detalladas en la Tabla 3.

Tabla 3. Granjas porcinas en El Oro.

Provincia de El Oro	
Provincias	Granjas
Santa Rosa	30
Pasaje	21
El Guabo	4
Machala	35
Piñas	128
Zaruma	12
Atahualpa	10
Marcabelí	20
Portovelo	1
Arenillas	18
Las Lajas	21
Balsas	103

Fuente: Gordillo (2016)

1.4 Cerdo (*Sus scrofa domesticus*)

El cerdo es un animal omnívoro y ha sido elegido durante muchos años, debido a su rápido comportamiento en crecimiento e índice de conversión en el alimento. Su característica es de piel variada, no poseen glándulas sudoríparas por lo que no pueden regular las elevadas temperaturas. Es una de las especies que se pueden proliferar a nivel mediano y grande tamaño por las cerdas que pueden parir entre 8 - 12 lechones,

con un periodo de dos partos anualmente, su ciclo estral es poliéstrico con duración de 20 - 22 días, y forma de cubrición es poligámico (Vieites, 1997).

El porcino es considerado una de las especies de animales domésticas que producen proteínas en las industrias intensivas; logrando alcanzar un peso de mercado (90 - 100 kg de peso vivo) en una etapa de entre 5 a 7 meses de desarrollo, por el cual necesita una cantidad de 350 kg de alimento para alcanzar un cerdo a precio de mercado (FAO, 2010).

1.5 Importantes razas explotadas en el Ecuador

Según Castillo (1984), se debe seleccionar la raza de cerdo con el propósito de alcanzar un mayor rendimiento en la producción. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 1984) indica que los porcicultores han introducido razas: Yorkshire, Duroc y Hampshire, en el cual se adaptaron a las condiciones del medio con resultados excelentes en los parámetros de producción y productividad.

INIAP (1984) menciona las razas de porcinos se dividen en tres categorías: cerdos de manteca o grasa, de carne y grasa o de tipo cárnico. Actualmente a las exigencias del mercado y preferencia del consumidor, el porcicultor se dedicó a producir cerdos de carne con poca grasa.

1.5.1 Yorkshire

Es de color blanco y sus orejas son de tamaño mediano y erectas. Las hembras son prolíferas y tienen excelente destreza materna con un buen rendimiento en producción de carne. Se utilizan en cruzamiento simple o para la obtención de mestizaje o híbridos en el mejoramiento de producción de carne (Cataño and Espinosa, 2005).

1.5.2 Landrace

Su piel es blanquecina y rosada, las orejas son grandes y decaídas, excelente prolífera como reproductora logrando alcanzar de 11 a 13 crías por parto, cualidades maternas excelentes, baja adaptabilidad rústico y buena adecuación en diferentes medios pero afectado por exposición al sol debido a su piel irritable. Las hembras pueden alcanzar a pesar un media de 300 kg y los machos 400 kg (FAO, 2010).

La raza landrace es utilizada para línea pura, paterna o materna. El índice productivo es similar al de Yorkshire, pero con la diferencia de tener mayor ganancia de la canal y de mayor longitud. El contenido en la carne PSE (pálida, suave y exudativa) es elevada, pero su nivel de magro es bueno por el poco contenido de engrasamiento y es una raza de las más seleccionadas (Universo Porcino, 2011).

1.5.3 Pietrain

Maglioni (2007) indica que esta raza tiene particularidades de poseer un cuerpo concavilíneo y orejas que son rectas, su jamón es voluminoso y disminuye el contenido producido en cortes grasos, esta raza es la más preferida en las explotaciones para crear líneas de machos, con la finalidad de obtener cerdos de tipo cárnico. La característica genotípica es de piel blanca con pecas negras o manchas, su nivel de proliferar es baja al igual que su condición maternal y producción de leche, su contenido en carne magra tiene un promedio del 83%.

1.6 Clasificación taxonómica

Es un mamífero que se encuentra de forma silvestre o doméstico. El nombre científico del cerdo en estado natural es *Sus scrofa* denominado jabalí o cerdo silvestre y los animales que fueron domesticados se designaron como *Sus scrofa* doméstica, es considerado cuadrúpedo en el que posee patas cortas y pezuñas, fenotípicamente su condición corporal es pesada, el hocico blando y su cola corta (Pérez and Gardey, 2013).

En la siguiente Tabla 4 se detalla la categorización taxonómica del cerdo.

Tabla 4. Características taxonómicas del cerdo.

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodáctyla
Suborden	Suiforme o Suina
Familia	Suidae
Subfamilia	Suinae
Género	Sus
Especie	<i>Escrofa domesticus</i>

Fuente: FAO (2010)

1.7 Etapas fisiológicas productivas

1.7.1 Cerda en lactancia

El periodo de lactancia comienza a partir del parto alcanzando el destete, en esta fase se manifiesta mayor aumento en producción de leche, mantener el estado corporal en buena condición para lograr entrar en celo y para que consecutivamente quede preñada, su consumo va de 2 a 2.5 kg de alimento concentrado al día y va a ir aumentando hasta alcanzar los siete días postparto, consumiendo de 5 hasta 7 kg de alimento al día con una cantidad de proteína del 18% (MAGYP, 2012).

1.7.2 Destete

Durante el proceso de la separación del lechón de la madre se da entre los 21 a 45 días, manteniendo un peso promedio de 5 kg con una superación de los 12 kg, llevando un control del registro en peso, al momento de destetar evitar el estrés llevando siempre un control en aplicaciones de desparasitación, proporcionando bebederos y comederos automáticos para de esta manera facilitar el suministro de alimento para una dieta equilibrada (Maglioni, 2007).

1.7.3 Periodo de crecimiento

En la fase de crecimiento el porcino al momento de haberlo destetado a partir de 4 - 5 semanas, deberá tener un peso vivo promedio de 45 kg que oscila en un periodo de 12 a 16 semanas de edad. Durante este periodo no es muy estricto los requerimientos nutricionales en la dieta, pero en la fase de finalización que sí es muy fundamental, según Church *et al.* (2002).

1.7.4 Ceba

Gallo (2005) menciona que en la etapa de engorde va desde que los cerdos poseen un peso de 40 a 45 kg llegando alcanzar un promedio de 90 kg en peso vivo. El contenido de requerimiento nutricional es diferente a la energía, de igual forma como el requerimiento total diario en el alimento es mayor en esta fase, esto debido por el tamaño del cuerpo que está combinado con la necesidad de alimento por unidad de

ganancia de peso corporal, esto se ve reflejado en el incremento de la disposición de grasa que requiere mayor cantidad de energía por unidad de ganancia (Castillo, 1984).

1.8 Alimentación

Actualmente la utilización de piensos comerciales es habitual en la alimentación de los cerdos, mismo que tienden a tener un precio elevado, porque estos productos son importados, en la alimentación representa el 80% del costo en la producción, es de gran relevancia buscar nuevas alternativas que permitan reducir los costos de producción en la alimentación para ayudar así al productor y a la vez minimizar el producto hacia el consumidor (Méndez *et al.*, 2016).

Macedo (2017) argumenta que en la producción porcina se puede operar fácilmente y su alimentación consiste en una extensa diversidad de productos, en el que se incluyen desperdicios domésticos, es una actividad por el cual da una rentabilidad si se lleva un buen manejo en los parámetros de nutrición, sanidad, reproducción y genética, logrando así un éxito en las explotaciones extensiva o intensiva.

1.9 Consumo de alimento en cerdos de 11.5 a 23 kg

PIC (2016) indica que en esta dieta refleja la cantidad de harina de soya, granos y aminoácidos sintético que habitualmente abarcan componentes nutritivos similar a las dietas de cerdos que se encuentra en la fase de finalización. Es de gran relevancia que los cerdos se adecúen al consumo de dietas en granos de harina de soya. Se deben realizar ajustes en las formulaciones de dieta en esta fase para obtener beneficios económicos del costo total en el destete (Arizabal, 2008).

1.10 Consumo de alimento en la fase de crecimiento

En la Tabla 5 se especifica el comportamiento productivo de los cerdos para consumo de alimento diario y semanal de acuerdo con la edad y el peso en la fase de crecimiento.

Tabla 5. Comportamiento productivo de los cerdos en incremento de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión.

Edad		Peso			Consumo		Eficiencia Conversión	
Día	Semana	Gan. diari	G.d. acum	Peso acum.	Diario	Acum.	Semanal	Acum.
0	-	-	-	1 400	-	-	-	-
7	1	0.200	-	2 800	-	-	-	-
14	2	0.242	-	4 400	0.029	0.2	0.12	0.05
21	3	0.272	0.300	6 300	0.043	0.5	0.16	0.08
28	4	0.286	0.296	8 288	0.329	2.8	1.15	0.34
35	5	0.328	0.303	10 605	0.386	5.5	1.18	0.52
42	6	0.386	0.317	13 314	0.571	9.5	1.48	0.71
49	7	0.471	0.339	16 611	0.800	15.1	1.70	0.91
56	8	0.571	0.368	20 608	0.986	22.0	1.73	1.07
63	9	0.643	0.398	25 074	1.143	30.0	1.78	1.20
70	10	0.700	0.429	30 030	1.314	39.2	1.88	1.31
77	11	0.735	0.459	35 343	1.500	49.7	2.04	1.41
84	12	0.771	0.483	40 572	1.729	61.8	2.24	1.52

Fuente: Brunori et al. (2012)

Gan. diari: ganancia diaria

G.d. acum: ganancia diaria acumulada

Peso acum: peso acumulado

Acum: acumulado

1.11 Requerimientos nutricionales

Según Committee on Nutrient Requirements of Swine (NRC, 2012), los requisitos nutritivos del porcino se debe tener consideración al tipo de explotación, dependerán de las diversas líneas genéticas para una mejor eficacia y rendimiento, las dietas balanceadas permiten suplir los niveles nutricionales de acuerdo con el requerimiento de la genética del cerdo, considerando el estado fisiológico, sanitario, condición ambiental y el manejo técnico.

De acuerdo con los ingredientes y requerimientos nutricionales no significa que pueda tener un mejor desarrollo deseado, por el cual se tiene que verificar que los animales estén consumiendo el alimento para que expresen su potencial genético y la utilización de: hidratos de carbono, proteína, grasa o lípidos, minerales, vitaminas y agua (NRC, 2012).

Tabla 6. Requerimientos nutricionales del cerdo (*Sus scrofa domesticus*).

Descripción	Lechones		Cerdos en desarrollo
	Preinicio Mín - Máx	Destetados Mín - Máx	Crecimiento Mín - Máx
Proteína bruta %	18 - 20	16.5 - 27	16.5 - 26
Energía metabolizable Kcal kg	2 550 - 2 700	3 200 - 3 400	2 350 - 3 300
Fibra bruta %	2.5 - 3.5	3 - 5	3 - 5.5
Calcio %	0.7 - 0.72	0.7 - 0.9	0.6 - 0.9
Na %	0.3 - 0.4	0.18 - 0.25	0.15 - 0.22
K %	0.4 - 1.5	0.3 - 1.1	0.26 - 1.05
Fe ppm	200	100 - 200	70 - 100
Vitamina A MU1/kg	10 - 15	10 - 12.5	7 - 7.5
Vitamina D MU1/kg	1.8 - 2.1	2 - 2.5	1.3 - 1.5
Vitamina E U1	35 - 55	75 - 125	15 - 25
Vitamina K mg/kg	0.15 - 0.25	4 - 6	0.8 - 1.5
Ácido fólico ppm	0.05 - 0.12	0.5 - 2.5	0.25 - 1
Niacina ppm	25 - 35	20 - 35	15 - 20
Biotina ppb	100 - 180	100 - 150	10 - 50
Colina ppm	200 - 400	100 - 200	50 - 110
Riboflavina mg/kg	4 - 7	4 - 8	0.5 - 4
Cianocobalina ug/kg	1.5 - 2.5	0.025 - 0.040	16 - 20
Tiamina mg/kg	1.2 - 2.2	2 - 3	0.5 - 20

Fuente: García et al. (2013)

Máx: máximo

Mín: mínimo

1.11.1 Fuente energía

La energía no es considerada como nutriente, esto debido por la liberación de fuentes alimenticias que contienen grasas (lípidos) y carbohidratos. En la alimentación del cerdo la primordial fuente de energía que es el carbohidrato (almidón) proveniente del cereales o sus productos derivados (Mateos *et al.*, 1996).

1.11.2 Fuente proteína

Según Mateos et al. (1996), manifiestan que los nutrientes que contienen proteínas se asocian como proteínas incompletas de las que escasean de una o más aminoácidos esenciales y siempre están agrupadas a las fuentes vegetales. Las proteínas completas poseen nueve aminoácidos esenciales en el que se localizan en ingredientes de origen animal. No obstante, se encuentra una proteína vegetal que es derivada de la pasta de soya y que esta se considera una proteína completa.

1.11.3 Fibra

Según Trowell (1976), la alta demanda en los cereales ricos en energía para el consumo humano y la gran disponibilidad de subproductos que contienen fibra provenientes de la cadena alimentaria humana, por el cual el crecimiento de la disponibilidad de materias primas fibrosas en el alimento porcino.

La fibra es un elemento de la pared celular de las plantas y se encuentra compuesta por polisacáridos no almidones (PNA), agrupados por lignina, ácidos grasos, proteínas y ceras, es una combinación compleja de polímeros de carbohidratos asociados a diferentes elementos no carbohidratos (Trowell, 1976). Los PNA son resistentes a las enzimas del tracto gastrointestinal (TGI) de los animales monogástricos, no obstante, se puede destruir en parte por la actividad microflora intestinal (Martínez *et al.*, 2004).

1.11.4 Grasa

La grasa es insoluble en agua y es el nutriente que posee 2.25 veces con mayor energía entre los carbohidratos y proteínas. La abundancia de carbohidrato se convierte en grasa (Mateos *et al.*, 1995). La energía no usada en el cuerpo se acumula en manera

de grasa en las zonas subcutánea y visceral, además tiene un importante proceso en la absorción de vitaminas solubles en agua (INATEC, 2018).

1.11.5 Fuente de vitaminas y minerales

Campabadal (2009) indica que la utilización de minerales y vitaminas se adicionan en los alimentos de manera sola, premezclada o incorporado. Estos elementos lograr satisfacer el 100% de los requerimientos nutricionales. Las fuentes de calcio y fósforo, se manejan los fosfatos mono y dicálcicos porque su contenido depende estos minerales. El que más se utiliza es el fosfato monocálcico del 21% en fósforo y el 16% en calcio. Para el calcio como fuente únicas se utiliza el carbonato de calcio que depende del tipo de fuente del 28 - 38%, (Quisirumbay, 2019) los niveles de sodio y cloro se obtiene empleando la sal, de acuerdo a la fase productiva los niveles y contenidos dependerán de la materia prima como subproductos lácteos, haria de pescado, etc.

1.11.6 Consumo de agua

Según de Blas, Gasa and Gonzalo (2013), el agua es un nutriente primordial en la vida y producción del animal, el principal factor del consumo son la temperatura ambiente, temperatura del agua, el consumo de materia seca y la composición del alimento, si la cantidad de consumo de agua no es el apropiado se reducirá el consumo de alimento; en lechones destetados el promedio es de 1 - 3.7 L / animal por día y cerdos pre - cebo está en un rango de 3 - 6 L / animal por día.

1.12 Dieta de cerdos

Según INTA (2018), las dietas permiten el desarrollo de los cerdos, tiene mucha relevancia la nutrición en los animales para suplir los requerimientos nutricionales que son proteínas o en fibra, fijándose la reacción en el cuerpo metabólico del porcino. De acuerdo al tipo del elemento de origen y su composición se pueden realizar diferentes proporciones para satisfacer las necesidades nutricionales en diferentes etapas (PIC, 2016).

Es fundamental en el momento de evaluar tener en claro la digestibilidad, porque esto permite saber si un nutriente es nada o poco digestible en la porción en el cual se determina una baja cantidad de valor de eficiencia de conversión (INTA, 2018).

1.13 Alimento alternativo para cerdos

INTA (2009) afirma que es habitual que en diferentes partes de la región que se dedican a la producción frutihortícola se pueden encontrar frutas de descarte que se pueden utilizar como alimento para los cerdos. La mayoría de estos productos contienen un elevado contenido de agua del 70 - 90%, lo que hace que no sean muy nutritivos. Tiene alto el contenido proteínas, hidratos de carbono y proporcionan minerales y vitaminas en cantidades diferentes dependiendo la materia seca consumida (PIC, 2016).

Los suplementos dietarios son de escasa concentración nutritiva, por lo que no ayuda a la eficiente conversión en el cual es frecuente no usar estos elementos solos porque no suplen los requerimientos nutricionales del cerdo y contribuyen muy pocos nutrientes (INTA, 2009).

1.14 Características ambientales

El adecuado manejo de las condiciones ambientales es muy importante para una buena optimización en el rendimiento. La humedad y temperatura son ideales para la estimulación en el consumo del alimento, evitando la abundancia de calorías utilizadas para el mantenimiento de la temperatura corporal y la reducción en la presencia de enfermedades (PIC, 2014).

1.15 Producción del banano en el Ecuador

La producción bananera aporta el 95% para exportaciones a 71 países. El 5% del consumo es en hogares y venta en los supermercados. La parte restante del banano se utilizan en la elaboración de snacks, chifles, puré y harina, aportando en el crecimiento de industrias y emprendimientos (Mendoza, 2019).

El banano ecuatoriano es el producto mayor demandado en el mercado internacional, y es considerado el segundo rubro de exportación en el país (Nicol and Maribel , 2018).

La exportación bananera posee el 2% del PIB general, 26% del PIB agrícola, 8% en exportaciones generales, 27% exportaciones agropecuarias y exportaciones no petroleras el 20%. Las producciones ecuatorianas que se exportan representan el 95% en el que están incluidos 43 mercados a nivel mundial (PRO ECUADOR, 2013).

La superficie sembrada de banano a nivel del Ecuador fue 190 381 hectáreas. La provincia de Los Ríos reúne de cantidad producción del 36.05% a nivel nacional con respecto a las demás provincias que se detallan en la Figura 1.

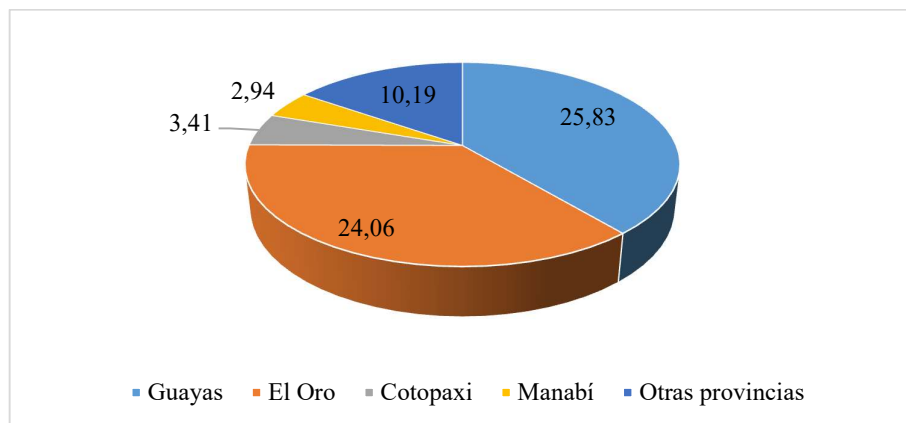


Figura 1. Superficie sembrada de banano en las provincias del Ecuador.
Fuente: ESPAC (2019)

1.16 Producción del banano en la provincia de El Oro

La producción de banano (*Musa spp.*) incrementó a nivel mundial y demanda de muchos insumos. Se cultiva principalmente los del Subgroup Cavendish en los países productores de bananos para lograr alcanzar rendimientos constantes y a su vez son susceptibles de agentes patógenos (FAO, 2019).

Según Informe del sector bananero en el Ecuador (2017), la mayor concentración de productores bananeros se encuentran en la provincia de El Oro mismo correspondiente al 41%, sobrepasando a Guayas que cuenta con 24% y finalmente Los Ríos con el 16% los productores. Cabe destacar que en la provincia de El Oro se concentran la mayor parte los productores pequeños del país, seguidamente de los mayores productores ubicadas en la provincia del Guayas y los Ríos como se detallan en la Tabla 7.

Tabla 7. Producción de banano (miles de Tm).

Año	Los Ríos	Guayas	El Oro
2017	2.328	1.647	1.484
2018	2.473	1.569	1.562
2019	2.374	1.999	1.649

Fuente: ESPAC (2019)

1.17 Banano (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup)

Es una planta herbácea que posee un pseudotallo aéreo donde se desarrollan diversas yemas laterales que se denominan “hijos”, la distribución de las hojas es de forma helicoidal y sus bases foliares dan origen al pseudotallo que tiene la función de reservar el almidón y agua (Ruíz Santana, 2012).

El banano es una fruta tropical con valores nutritivos, su forma es prolongada y curvada, su coloración de piel es amarillo, el amor y sabor es dulce. En el Ecuador la exportación de banano es a nivel internacional, debido a las características de poseer una buena calidad, textura y sabor, adicionalmente de propiedades que aportan energía, proteína, calcio, hierro y vitamina C (Gonzabay, 2013).

1.17.1 Clasificación taxonómica de la planta

Según Nada Medina et al. (2009), los plátanos y bananos son plantas monocotiledóneas de tamaño alto, procedentes de cruza intra e interespecíficas entre *Musa acuminata* Colla (genoma A) y *Musa balbisiana* Colla (genoma B) que pertenecen a la familia Musaceae. Dependiendo de la importancia económica, se encuentran bananos triploides (AAA, AAB y ABB), diploides (AA y AB) y tetraploides (AAAA, AAAB y AABB). Los importantes plantares comerciales son triploides, altamente estériles, partenocárpicos y propagados asexualmente (Ortiz and Vuylsteke, 1996).

En la siguiente Tabla 8 se detalla la categorización taxonómica del banano.

Tabla 8. Clasificación taxonómica del banano.

Taxonomía del banano	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	Musa
Nombre científico	<i>Musa sp</i>

Fuente: Correa (2015)

1.17.2 Variedad Cavendish

Es un subgrupo de variedades al cual pertenece al grupo de las musáceas AAA, es de gran relevancia esta variedad debido a que se produce a nivel nacional y de mayor capital en el comercio mundial, en los cultivares el que más destaca es la variedad Cavendish Gran Enano, su característica principal se debe a un pseudotallo alto, hojas anchas, frutos medianos de buena calidad, y son muy resistentes a la raza 1 del *Fusarium oxisporum*, tolerantes a fuertes vientos y a la sequía (Robinson and Galan, 2012).

PRO ECUADOR (2013) señala que en el Ecuador se disponen de cultivares como Cavendish, Banano Rojo, Cavendish y Orito, la principal variedad que se cultiva es el Cavendish debido a que representa un gran rubro en la exportación. Se contabiliza que se llega a cosechar alrededor de 214 000 hectáreas de banano. En la mayoría de las plantaciones de la fruta disponen de tecnificaciones y de certificaciones de estándares internacionales de calidad.

En la Tabla 9 se señalan las características fenotípicas que corresponden a la variedad del banano Cavendish.

Tabla 9. Características del banano Cavendish.

Variedad	Banano Cavendish
Clase	“A” Premium Classs
Tamaño de los dedos	18 cm mínimo
Calibre	Mínimo 39 mm y máximo 46 mm
Clúster	Mínimo 3 dedos y máximo 7 dedos
Edad de la fruta	Mínimo 10 semanas y máximo 12 semanas

Fuente: Fincas de El Oro (2019)

1.17.3 Origen y distribución

El banano es una planta herbácea perteneciente al género *Musa* y familia de las Musáceas, el de carácter 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 (Mendoza, 2014).

El banano se siembra en todos los territorios tropicales y tiene gran importancia en la economía para diversos países en vía de desarrollo. El valor bruto de producción, el banano es uno de los cultivos alimentarios que ocupa el cuarto lugar importante a nivel mundial, seguidamente del arroz, maíz y trigo (PROECUADOR, 2011).

1.17.4 Valor nutritivo

Según Diniz et al. (2014), el banano es un fruto que posee un valor nutricional muy relevante en la alimentación animal, las características primordiales del banano es el bajo contenido de materia seca predominio de los carbohidratos no estructurales, en la pulpa se encuentra la fuente de energía en forma de almidón en estado verde o inmaduro, la presencia de taninos en el banano es el principal factor antinutricional que pueden influir negativamente el consumo voluntario de alimentos y también los procesos al inhibir la acción de las enzimas proteolíticas, a continuación se muestra el valor nutricional que contiene la fruta en la Tabla 10.

Tabla 10. Valor nutricional de la fruta del banano.

Contenido	Cantidad
Agua	75 g
Hidratos de carbono digestibles	20 g
Grasa bruta	0.3 g
Fibra bruta	0.3 g
Vitamina A	400 LE
Vitamina C	10 mg
Energía	460 KJ
Desecho antes del consumo	33%

Fuente: Rehm and Espig (1976)

1.18 Uso del rechazo de banano

El rechazo de banano es un subproducto obtenido de las bananeras el cual no pasa sobre un rígido control de calidad. Por lo general este rechazo de banano es una fuente de energía en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales en el círculo alimentación de los animales de corral (Padilla, 1978). El banano de rechazo verde puede ser aprovechado en la alimentación animal, si se disminuye el contenido de taninos, a través de alguno de los métodos de calentamiento ya que posee un bajo contenido en fibra y un alto contenido de carbohidratos y proteínas que ayudan en la alimentación animal (Mendoza, 2014).

Tabla 11. Composición nutricional del banano cocido.

Identificación	Humedad (%)	Materia Seca (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)	Energía (Kcal/100 g)
Banano cocido	-	25.7	3.6	2	3.7	2.18	88.5	Base seca
	74.5	-	0.9	0.5	0.9	0.56	22.7	99.31

Fuente: Buste (2017)

Humedad: estufa - secado a 105 °C

Ceniza: mufla - incinerado 550 °C

Grasa: soxhlet solvente hexano

Proteína: kjeldahl factor es 6.25

Fibra: método digestión ácido

E.L.N.N: elementos no nitrogenados

Tabla 12. Contenido de minerales del banano cocido.

Identificación	Minerales (mg/100 g) macro minerales			
	P	K	Ca	Mg
Banano Cocido	15.9	295.16	-	-

Fuente: Buste (2017)

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación de la investigación

La presente investigación se realizó en la provincia de El Oro, cantón Santa Rosa de la parroquia Bellamaría en donde se encuentra ubicada la Granja Porcina Padilla, cuenta con una extensión de 373.54 m² y geográficamente se localiza entre las coordenadas UTM: X (Este) 623 286.676 Y (Norte) 9613278.64 altitud: 29.45 m.s.n.m., de acuerdo a su caracterización ecológica pertenece al bosque seco tropical, por lo cual su clima es templado - seco con una temperatura promedio de 24 °C, precipitaciones anuales de 2 000 mm y una humedad relativa de 81%.



Figura 2. Mapa provincia de El Oro, parroquia Bellamaría.

Fuente: Google maps gps (2020)

2.2 Materiales y equipos

2.2.1 Equipos e instalaciones

En el trabajo de investigación se describe los materiales de campo utilizados:

- Balanza de colgar CAMRY de 100 kg
- Balanza gramera CAMRY de 5000 ± 0.05 g
- Overol
- Botas de caucho

- Equipo para limpieza y desinfección
- Equipo veterinario
- Cocina industrial
- Ollas
- Bebedores automáticos
- Comedores manuales

2.2.2 Materiales de oficina

- Gps
- Registros de la granja
- Calculadora Casio fx-350
- Cámara fotográfica Samsung HD (25 megapíxeles)
- Laptop HP
- Impresora
- Libreta de campo
- Esferográficos

2.2.3 Materiales biológicos e insumos

- 20 cerdos de 11.25 kg de peso promedio de cruce comercial Landrace x Pietrain
- Rechazo de banano Cavendish
- Alimento balanceado formulado de acuerdo con su etapa fisiológica
- Jeringas
- Antibióticos
- Antiparasitarios

2.3 Composición de la ración experimental

La composición de la ración experimental se detalla a continuación en la Tabla 13.

Tabla 13. Composición de la ración experimental.

Tratamiento	Banano (%)	Balanceado (%)
T1	0	100
T2	5	95
T3	10	90
T4	15	85

La formulación del balanceado estuvo compuesta por una dieta equilibrada en donde se especifica en la Tabla 14.

Tabla 14. Fórmula del balanceado de la ración experimental.

Materia prima	%
Harina de maíz	79.98
Torta de soya	12.73
Harina de pescado	5.00
Grasa vegetal	0.15
Antioxidantes	0.03
Sal común	0.20
Núcleo vitamínico	1.50
Antimicóticos	0.03
Coccidiostatos	0.03
Carbonato de calcio	0.10
Monofosfato de calcio	0.5
Metionina + cistina	0.20
Total	100

La elaboración del balanceado conservó las siguientes características que están señaladas en la Tabla 15.

Tabla 15. Composición química del balanceado.

Parámetro	Unidad	Valor
Materia seca	%	88.92
Proteína bruta	%	16
Fibra bruta	%	2.21
Energía digestible	MJ/kg/Ms	14.22
Energía metabolizable	MJ/kg/Ms	13.66

MJ: megajoule

Ms: materia seca

El banano cocido constó de los siguientes parámetros especificados en la Tabla 16.

Tabla 16. Composición química del banano cocido.

Parámetro	Unidad	Valor
Materia seca	%	25.7
Proteína bruta	%	3.7
Fibra bruta	%	2.18
Grasa	%	2
Energía digestible	MJ/kg/Ms	460

MJ: megajoule

Ms: materia seca

2.3.1 Dieta formulada

En las raciones experimentales se realizaron análisis para determinar los requerimientos descritos en la Tabla 17.

Tabla 17. Análisis calculado de las raciones experimentales.

Ingredientes	Unidades	Tratamientos				Requerimientos
		T1	T2	T3	T4	
Energía	Kcal/kg	2 417.4	2 808.4	3 199.4	3 590.4	3 200 - 3 400
Proteína	%	27.4	27.51	27.8	28.14	16 - 27
Grasa	%	3.4	3.57	3.74	3.91	-
Fibra	%	2.21	3.94	4.12	4.31	3 - 5

Kcal: kilocalorías

2.4 Metodología de la investigación

En la ejecución de la investigación se trabajó con 20 cerdos post destete cruce comercial Landrace x Pietrain, mismos que fueron distribuidos y evaluados el comportamiento productivo en el que se realizó durante 60 días divididas en dos fases donde se utilizó dietas que suplirían el requerimiento nutricional de los cerdos con la inclusión de banano cocido (0, 5, 10 y 15%).

La información se recopiló a partir de los 30 días de edad de los lechones para la toma del peso inicial al inicio del experimento, y diariamente se entregó la dieta en dos raciones a las 8:00 y a las 16:00 horas, el agua se entregó *ad libitum* se llevó un registro del consumo de alimento diario, la toma de pesos de los animales se realizó cada 7 días y se registró en la libreta de campo para posteriormente registrar en una hoja de cálculo en Excel para el análisis correspondiente al final de la fase experimental.

2.4.1 Método de investigación

2.4.1.1 Elaboración de dieta de balanceado con banano cocido

Para la cocción del rechazo de banano (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup), se utilizó el rechazo de banano que no es parte de la comercialización y se procedió a lavar y trocear, para posteriormente proceder a la cocción durante 20 minutos.

En el momento de la alimentación se realiza el peso del balanceado elaborado en el que se mezcló el banano cocido con sus respectivos porcentajes de inclusión en cada individuo por su tratamiento y repetición.

2.4.1.2 Manejo de los animales y alimento

Se utilizó 20 animales de cruce comercial Landrace x Pietrain, con un peso vivo entre 11.25 kg, de 30 días de edad, los cuales fueron ubicados en cubículos individuales de forma aleatorizada y divididos en cuatro grupos con 5 repeticiones, el tiempo de duración de la fase experimental fue de 60 días.

El porcentaje de la adición de rechazo de banano Cavendish (*Musa acuminata* Cavendish Subgroup) al alimento son: Tratamiento testigo 0% de rechazo de banano

(T1), Tratamiento 1 con 5% de rechazo de banano (T2), Tratamiento 2 con 10% de rechazo de banano (T3) y Tratamiento 3 con 15% de rechazo de banano (T4).

2.5 Diseño experimental

Para la presente investigación sobre el estudio del comportamiento productivo, con la adición de rechazo de banano en la dieta diaria en la alimentación de cerdos en la fase de post destete, las unidades experimentales fueron modeladas con el empleo de un (DCA) Diseño Completamente Aleatorizado.

2.6 Esquema del experimento

En la Tabla 18 se indica el esquema del experimento que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación donde se presenta lo siguiente:

Tabla 18. Esquema del experimento.

Tratamientos	Código	T.U.E	Repeticiones	Total
Balanceado	T1	1	5	5
Balanceado + rechazo de banano cocido al 5%	T2	1	5	5
Balanceado + rechazo de banano cocido al 10%	T3	1	5	5
Balanceado + rechazo de banano cocido al 15%	T4	1	5	5
TOTAL				20

T.U.E: Tamaño de la unidad experimental

2.6.1 Tratamientos

La presente investigación se ejecutó en la Granja Porcina Padilla, para la cual se utilizó 20 cerdos de raza cruce comercial y se procedió a pesarlos cada siete días durante 60 días.

Las unidades experimentales fueron integradas por cerdos post destetados con un peso promedio de 11.25 kg aproximadamente, de cruce comercial Landrace x Pietrain, los mismos que estuvieron distribuidos en cuatro tratamientos, con cinco repeticiones.

2.7 Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos fueron sometidos al siguiente análisis estadístico, junto al esquema para el (ADEVA) Análisis de Varianza como se muestra en la Tabla 19.

Para comparar las medias se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p < 0.05$ todos los análisis se realizaron en el programa estadístico SPSS versión 21.

Tabla 19. Esquema del ADEVA.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamiento	3
Error	16

2.8 Procedimiento experimental

2.8.1 De campo

2.8.1.1 Recolección, lavado y troceado del rechazo de banano

La colecta del rechazo del banano Cavendish se realizó de forma semanalmente que se produce en la bananera, manteniendo la fruta así fresca evitando problemas que deterioren la calidad del banano.

Se realizó una limpieza de las frutas frescas procediendo ubicarlas en la olla para la cocción, de esta forma al estar cocinado el banano poder trocearlo en pedazos de acuerdo con la cantidad establecida por el porcentaje de inclusión en banano.

2.8.1.2 Selección de animales y ubicación en los corrales

Se escogieron la cantidad total de 20 cerdos destetados en el que se consiguieron en la Granja Porcina El Milagro de 30 días de edad.

En el momento de distribuir los 20 cerdos destetados se ubicaron en cada cubículo de manera independiente y al azar posteriormente se procedió a realizar el pesaje inicial y registrarlo con la fecha de ingreso en cada uno de los lugares designados por el diseño experimental de acuerdo a su inclusión de rechazo de banano y dieta balanceada.

2.8.1.3 Adaptación de los animales a las nuevas instalaciones

Al ser la especie porcina de la misma zona no se ven afectados por las condiciones climáticas al momento de ubicarlos en los cubiles donde permanecieron durante el proceso de investigación.

2.8.1.4 Inicio del trabajo experimental con los animales

El trabajo se realizó con 20 cerdos post destete con una edad de 30 días, ubicados de manera aleatoria e independientemente en su respectivo corral, con una duración total de 60 días en el experimento.

2.8.1.5 Preparación del rechazo de banano Cavendish cocido

Se cocinó el rechazo del banano Cavendish por un periodo de 20 minutos a fuego normal, posterior a esta actividad se retira del fuego y se espera que se enfríe para luego proporcionarlo a los cerdos, para esto se pesó el banano cocido de acuerdo al tratamiento asignado al grupo de animales del ensayo y el alimento es suministrado a los porcinos dos veces al día a las 8:00 am y a las 16:00 pm.

2.8.1.6 Programa sanitario

Se realizó una desinfección de las instalaciones utilizando yodo en dosis de 2 cc/L en agua ayudado por medio de una bomba de mochila.

Se ejecutó un programa sanitario de los porcinos para evitar problemas en el desarrollo de la investigación. Previo al inicio del ensayo de los animales recibieron un tratamiento de desparasitación de doble acción (interna, externa) como es la Ivermectina al 1%, en dosis 0.5 cc/animal.

En la Tabla 20 en el plan sanitario se adoptaron los procesos en la aplicación de antiparasitarios, micoplasma y la cólera porcina en sus respectivas dosis.

Tabla 20. Manejo sanitario en porcinos.

Plan de vacunación	Tiempo	Revacunación	Cantidad	Vía de administración
Micoplasma	7 - 14 días	30 días	2 mL	Intramuscular
Cólera porcina	6 semanas	anual	2 mL	Intramuscular
Desparasitación	al destete o 6 semanas	-	0.5 mL	Intramuscular

mL: mililitro

2.9 Mediciones experimentales

2.9.1 Peso inicial

Se procedió a registrar el peso inicial en una libreta de campo al inicio del experimento y se lo realizó durante todo el periodo de experimentación cada 7 días de una balanza Camry.

2.9.2 Peso final

Se registraron el peso individual a una edad de 90 días, que ganaron desde la fase inicial hasta la culminación de la investigación con la ayuda de una balanza Camry con capacidad 100 kg.

2.9.3 Consumo de alimento diario

Se suministró el alimento en dos raciones a las 8:00 am y a las 16:00 pm. En la mañana y en la tarde se adicionó de manera equitativa al inicio del experimento 300 g de balanceado, 90 g de banana. Al finalizar del experimento en los horarios de mañana y tarde se suministró 850 g de balanceado con 255 g de banano, en el tiempo que duró la investigación de 60 días. Se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

CAN: Consumo de alimento neto

SA: Suministro de alimento

RAS: Residuo de alimento suministrado

2.9.4 Incremento de peso

El incremento de peso se calcula restando el peso anterior al peso final de la fase en evaluación. Se determinó en función a la siguiente fórmula:

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

Dónde:

IP: Incremento de peso

PF: Peso final

PI: Peso inicial

2.9.5 Conversión alimenticia

En la conversión alimenticia se evalúa en consideración del consumo de alimento en correlación a la ganancia de peso. Se realizó el cálculo de acuerdo con la siguiente fórmula:

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

Dónde:

CA: Conversión alimenticia

AC: Alimento consumido

GP: Ganancia de peso

2.10 Rentabilidad

Para la obtención de la rentabilidad se determinó los egresos e ingresos, la relación beneficio costo y para ellos se aplicará las siguientes fórmulas:

$$\mathbf{Rentabilidad = \frac{Ingreso\ neto}{Costo\ total}}$$

$$\mathbf{Beneficio\ /costo = \frac{Ingreso\ Total}{Egreso\ total}}$$

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Evaluación del rendimiento productivo y ganancia de peso de cerdos primera fase

La primera fase del experimento comprendió el estudio de cerdos destetados a los 30 días desde su nacimiento y finalizando con 60 días de edad. Lo cual indica que la duración de esta fase fue de 30 días.

3.1.1 Peso inicial (kg)

El peso de los cerdos destetados a los 30 días de edad de cruce Landrace - Pietrain con el que se inició el experimento tuvo un promedio de 11.36 kg. Al realizar el análisis del peso inicial para los cuatro tratamientos se determinó que no existe diferencias significativas entre los pesos de los animales ($p > 0.05$), como se muestra dentro de la Tabla 21 donde se indica la homogeneidad de las unidades experimentales.

En los datos determinados dentro de la Figura 3 evidencia la similitud de los datos al inicio del experimento.

Los pesos con los que se inició en la investigación son inferiores a los reportados por Toainga (2011) en la investigación que se utilizó fitasa líquida en la alimentación de cerdos en la etapa crecimiento engorde iniciando los trabajos experimentales con cerdos de un peso de 15.36 kg destetados del cruce Landrace - Yorkshire, de igual forma en la investigación de Ambi (2011) con la utilización de saborizantes en la dieta de cerdos Landrace - york durante las etapas de crecimiento se reportan valores superiores de 15.10 kg en la dieta con saborizantes y de 15.15 kg sin la ubicación de aditivos.

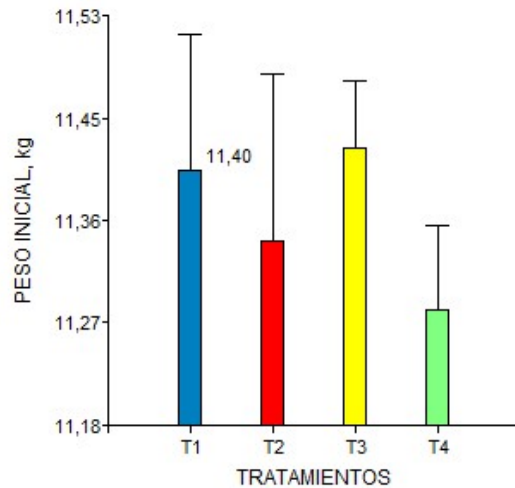


Figura 3. Pesos iniciales en cerdos de 30 días de edad alimentados con la adición de *Musa acuminata* Cavendish Subgroup cocido.

3.1.2 Peso final (kg)

Los resultados de los pesos al finalizar la primera fase no muestran diferencias significativas ($p>0.05$), entre los tratamientos estudiados Tabla 21.

El mayor valor numérico fue el T4 con 23.02 kg, seguido de 22.96 kg el T3, presentando el menor peso el T2 con 22.30 kg, sin embargo, estadísticamente son similares los resultados de los pesos finales lo que indica que no existió efecto en el comportamiento productivo de peso final de los animales la presencia o ausencia de rechazo del banano Cavendish Subgroup.

Los pesos de la presente investigación difieren con los reportados en el estudio comportamiento de los cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano incluida en concentrado del autor García (2013) quien indica pesos finales de cerdos con 60 días de edad alimentados con diferentes niveles de harina de residuos foliares de plátano (5, 10 y 15%) en la dieta diaria de 28 kg, 28.2 kg y 27.6 kg respectivamente.

Según Villacres (2015), reporta pesos en cerdos york Landrace con 60 días de edad de 18.98, 18.52 y 18.91 kg con los cuales inicio su investigación donde probó la adición de probióticos naturales en la alimentación de cerdos en las fases de crecimiento y engorde utilizando como sustrato afrecho de trigo. Cabe recalcar que estos cerdos fueron

destetados tempranamente a los 28 días de nacidos y alimentados con balanceado comercial.

Para la comparación de los resultados de nuestra investigación con los de García, tomamos los valores del mejor tratamiento donde adicionamos el 15% de banano cocido y la adición de 15% de harina de residuos foliares de plátano donde el autor mencionado nos supera.

Esto se debería a que el aprovechamiento de la harina se debe al tamaño de partícula del bocado (molido o troceado) y al secado que sufrieron los residuos foliares antes de su adicción, aumentando la digestibilidad del alimento en comparación a alimentos en estado natural o cocido.

Comparando con lo expuesto por Villacres (2015) nuestros valores superan a los reportados en su investigación esto podría deberse a que los cerdos utilizados en su investigación fueron destetados a los 28 días y su alimentación fue netamente a base de balanceados comerciales sin aditivos adicionales, la raza del cerdo evaluado y el sexo ya que utilizó netamente hembras.

3.1.3 Ganancia de peso y consumo de alimento (kg)

Al evaluar los resultados en las variables ganancia de peso y consumo de alimento se observó un mismo comportamiento estadístico no se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$) como se indica en la Tabla 21.

Presentado el mayor valor en cuanto a ganancia de peso en el tratamiento 4 con 11.74 kg y el menor valor el tratamiento 2 con 10.96 kg.

Guachamin (2016), reporta en su investigación una ganancia de peso diaria de 0.56 kg día utilizando plátano verde en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento a una edad de 60 días superando a lo obtenido en nuestra investigación de 0.39 kg.

Ambos resultados son bajos comparando con la ganancia óptima de peso que debería ser de 0.6 kg por día por el contenido proteico del plátano que aporta un contenido relativamente pobre en aminoácidos.

En lo que se refiere al consumo de alimento la dieta tuvo un consumo similar en todos los tratamientos siendo este de 24 kg en la primera fase observar Tabla 21, presentando un consumo estimado de 1.2 kg por cerdo.

Arizabal (2008) en su investigación donde estudia el consumo de alimento por etapas en cerdos reporta que un cerdo de 60 días de edad consume 1.5 kg de alimento. En cambio, Champabadal (2009) en su investigación donde estudió el comportamiento productivo de cerdos post destetados a la edad de 60 días los cerdos consumieron 0.9 kg de alimento.

Comparando nuestros valores obtenidos en la investigación con los reportados por Arizabal (2008) son menores ya que la presencia de taninos en el plátano verde actúa como factor anti nutricional disminuyendo el consumo voluntario y afectando procesos digestivos.

En cambio, superan a los de Champabadal ya que el factor limitante para el consumo y aprovechamiento de las dietas es la cantidad de proteína existente en el alimento y al cocer el banano se está simulando un pre masticado facilitando una ingesta voluntaria del banano al contrario del balanceado aportado por el investigador antes mencionado donde utiliza principalmente soya como materia prima para la elaboración del alimento.

3.1.4 Conversión de alimento

La conversión alimenticia es un indicador de producción se podría decir el más importante ya que refleja la eficiencia del alimento consumido al ser transformado en carne.

Para la conversión de alimento ofrecido en cada tratamiento se mostró que los resultados no presentaban diferencias significativas ($p > 0.05$).

El tratamiento con mejor conversión alimenticia corresponde al T4 con un valor de 2.04 esto quiere decir que por cada kilogramo de alimento que consumió el cerdo ganó 2.04 kilogramos de músculo.

Guachamin (2016) en su investigación reporto una conversión alimenticia de 2.78 complementando la alimentación de cerdos con balanceado más plátano verde.

Comparando nuestros valores con los de Guachamin se ratifica la eficiencia de la utilización de banana verde cocida en la alimentación de cerdos como fuente

complementaria a la dieta convencional de los animales ya que se supera su conversión alimenticia reportada.

Tabla 21. Evaluación del rendimiento productivo de cerdos alimentados con la adición de *Musa acuminata* Cavendish Subgroup cocido en la primera fase.

Variables	Tratamientos				E.E.	p - valor
	T1	T2	T3	T4		
Peso inicial, kg	11.40	11.34	11.42	11.28	0.10	0.7766
Peso final, kg	22.94	22.30	22.96	23.02	1.26	0.9741
Ganancia de peso, kg	11.54	10.96	11.54	11.74	1.16	0.7052
Consumo de alimento, kg	24	24	24	24	0.002	0.795
Conversión de alimento	2.08	2.19	2.08	2.04	0.22	0.7281

E.E.: Error estándar de las medias

p-valor: Tukey calculado

p>0.05: estadísticamente no significativo

T1: Balanceado

T2: Balanceado + 5% de rechazo de banano cocido

T3: Balanceado + 10% de rechazo de banano cocido

T4: Balanceado + 15% de rechazo de banano cocido

3.2 Evaluación del rendimiento productivo y ganancia de peso de cerdos segunda fase

La segunda fase del experimento comprendió el estudio de cerdos con 61 días de edad con la duración 30 días de experimentación.

3.2.1 *Peso inicial (kg)*

El peso final de la fase anterior fue tomado como el inicial de la fase 2.

El peso promedio entre tratamientos con el que inicio esta fase fue de 22.80 kg. Al analizar estadísticamente los tratamientos se llegó a la conclusión que no existe diferencias significativas entre los tratamientos como se puede observar en la Figura 4.

La discusión y análisis correspondiente a esta medición experimental se realizó en la interpretación de la Tabla 21 como peso final de la fase 1.

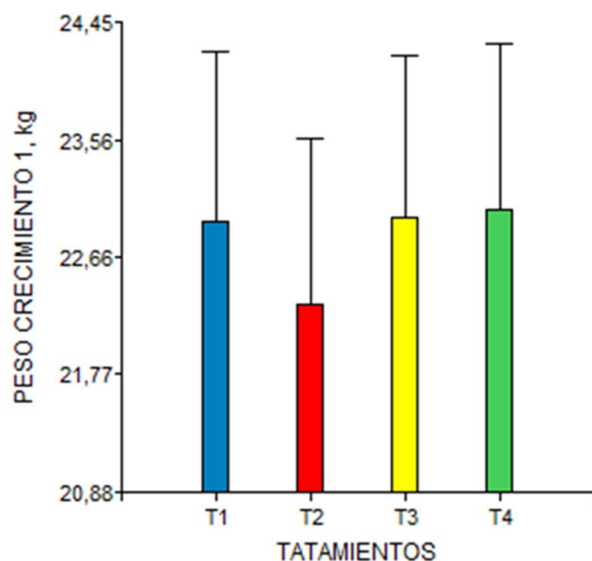


Figura 4. Peso en cerdos con 60 días de edad alimentados con la adición de *Musa acuminata* Cavendish Subgroup.

3.2.2 *Peso final*

El peso final de los cerdos sometidos a los diferentes tratamientos fue tomado a los 60 días de investigación e investigación obteniendo un promedio por tratamiento, siendo el más alto 40.38 kg correspondiente al tratamiento 1, siendo el promedio más bajo 40.06 kg correspondiente al tratamiento 3, en la Tabla 22 se indica que por el cual se determinó que no existen diferencias estadísticas significativas teniendo ($p>0.05$).

Los valores obtenidos en la investigación son superiores a los reportados por Moncada (2015) en su investigación en la cual obtuvo pesos de 30 kg en cerdos de 90 días de edad, esto se debe a que el autor manejo la alimentación con distintas dietas en dos fases comenzó con un balanceado iniciador luego del destete y culminó con un balanceado de engorde. En cambio, en nuestra investigación manejamos un solo tipo de alimento ocasionando que el semoviente no sufra disminución de peso por estrés de cambio de alimento.

3.2.3 Ganancia de peso y consumo de alimento (kg)

En cuanto a ganancia de peso se podría mencionar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($p>0.05$), como se muestra dentro de la Tabla 22 lo que indica homogeneidad en las unidades experimentales.

El tratamiento con valor más alto fue T2 con 17.98 kg y el más bajo T3 con 17.01 kg. Analizando el consumo de alimento los valores obtenidos no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos ($p>0.05$). Teniendo un consumo promedio de 41.30 kg de alimento Tabla 22 siendo un consumo diario de 1.34 kg.

El consumo reportado por Acevedo and Hernandez (2009) en la investigación fue de 1.8 kg por día de concentrado + harina de banano valores superiores a los de nuestra investigación 1.37 kg.

3.2.5 Conversión de alimento

En la conversión del alimento ofrecido en cada tratamiento no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($p>0.05$).

El tratamiento con mejor conversión alimenticia de esta fase fue el T2 con 2.29, esto quiere decir que el semoviente transformó 2.29 kilos de comida en un kilo de carne.

Silva (2010) menciona en su investigación que obtuvo una conversión alimenticia de 2.52 adicionando a la alimentación convencional de cerdos un 30% de chifles de verde. Siendo valores inferiores a los obtenidos en nuestra investigación la diferencia sería por el ambiente, raza y edad de los cerdos sometidos a tratamiento y por la presentación y tamaño de bocado del alimento ofrecido.

Tabla 22. Evaluación del rendimiento productivo de cerdos alimentados con la adición de *Musa acuminata* Cavendish Subgroup cocido en la segunda fase.

Variables	Tratamientos				E.E	p - valor
	T1	T2	T3	T4		
Peso inicial, kg	22.94	22.30	22.96	23.02	1.26	0.9741
Peso final, kg	40.38	40.28	40.06	40.36	1.14	0.9970
Ganancia de peso, kg	17.44	17.98	17.01	17.34	1.68	0.8759
Consumo de alimento, kg	41.30	41.30	41.30	41.30	0.002	0.5318
Conversión de alimento	2.36	2.29	2.43	2.38	0.06	0.9915

E.E.: Error estándar de las medias

p-valor: Tukey calculado

p>0.05: estadísticamente no significativo

T1: Balanceado

T2: Balanceado + 5% de rechazo de banano cocido

T3: Balanceado + 10% de rechazo de banano cocido

T4: Balanceado + 15% de rechazo de banano cocido

3.3 Evaluación del rendimiento productivo y ganancia de peso del experimento total

Para esta parte del análisis de los resultados se tomaron en cuenta los datos desde el día 1 de inicio del trabajo experimental hasta el último día que fue con los pesos finales totales.

3.3.1 *Peso inicial*

El peso de los cerdos destetados a los 30 días de edad de cruce Landrace - Pietrain con el que se inició el experimento los mismos que fueron descritos en la fase uno del experimento.

3.3.2 *Peso final*

Es el peso de los cerdos a los 90 días de edad, los resultados se encuentran analizados en la fase dos del experimento.

3.3.3 *Ganancia de peso y consumo de alimento*

Al finalizar la investigación se analizó que no existe significancia entre los promedios del tratamiento teniendo un ($p>0.05$). Siendo el mayor valor del T4 con 29.08 kg y el de menor valor el T3 con 40.06 kg como se muestra en la Tabla 23.

Esto se podría deber a que los tratamientos evaluados en nuestra investigación cumplen con los requerimientos nutricionales de los animales generando así la expresión de su potencial productivo.

Cabe recalcar las diferencias en edades de los cerdos comparados con las edades de nuestra investigación. El consumo total de alimento no tuvo diferencias significativas entre los tratamientos siendo de 60.30 kg teniendo un ($p>0.05$).

Siendo menor comparado a los resultados obtenidos por Moncada (2015) de 87.30 kg en cerdos con 90 días de edad.

Lo cual indica que la investigación no supero el consumo de balanceados comerciales al adicionar el rechazo de banano cocido, otro de los factores podría ser la palatabilidad del alimento y los hurtos de alimento entre animales.

3.3.4 Conversión del alimento

Evaluando los valores en la conversión de alimento no existieron diferencias significativas entre tratamientos valorados aun ($p>0.05$).

El mejor tratamiento con la conversión alimenticia más favorable fue T4 con 2.24 esto quiere decir que por cada 2.24 kilogramos de alimento se transformó 1 kilo de carne. Esto se debe a la defecencia de edad, ambiente, al desperdicio de alimento en la fase inicial, enfermedades presentes. También a que el banano complementa los requerimientos nutricionales que favorecen al metabolismo y aprovechamiento de nutrientes.

Esto se debería a que mayor cantidad de banano cocido aumenta la tasa de conversión alimenticia entre nuestros tratamientos.

Comparando con los resultados obtenidos por Suin and Peralta (2018) en su investigación. Los cuales fueron para el balanceado bioalimentar 1.66 y para Ralco 1.58 se podría decir que los balanceados comerciales sin el adiconamiento de alternativas alimenticias están destinados a tener mejores tasas de conversión.

Tabla 23. Evaluación del rendimiento productivo de cerdos alimentados con la adición de *Musa acuminata* Cavendish Subgroup cocido total.

Variables	Tratamientos				E.E	p - valor
	T1	T2	T3	T4		
Peso inicial, kg	11.40	11.34	11.42	11.28	0.10	0.7766
Peso final, kg	40.38	40.28	40.06	40.36	1.14	0.9970
Ganancia de peso, kg	28.98	28.94	28.64	29.08	2.55	0.8550
Consumo de alimento, kg	65.30	65.30	65.30	65.30	0.002	0.3193
Conversión de alimento	2.25	2.26	2.28	2.24	0.26	0.7879

E.E.: Error estándar de las medias

p-valor: Tukey calculado

p>0.05: estadísticamente no significativo

T1: Balanceado

T2: Balanceado + 5% de rechazo de banano cocido

T3: Balanceado + 10% de rechazo de banano cocido

T4: Balanceado+15% de rechazo de banano cocido

3.4 Evaluación de la relación beneficio / costo

Como se describe dentro de la Tabla 24 al realizar el cálculo de beneficio costo, considerando los egresos por tratamiento e ingreso se puede observar que no hay mayor diferencia entre los tratamientos, teniendo un beneficio más alto en los T2 y T4 de 1.25.

Esto quiere decir que por cada dólar que se invirtió se obtuvo 0.25 de ganancia.

Tabla 24. Cálculo de beneficio / costo por tratamiento.

Variables	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Egresos	648.35	649.15	650.00	650.80
Ingresos	804.76	808.84	805.06	810.35
Beneficio / costo	1.24	1.25	1.24	1.25

En el análisis referente al costo de producción en la adición de rechazo de banano cocido Cavendish en la alimentación de cerdos postdestete en el periodo de 60 días, se incluyeron todos los recursos comprendidos en lo que se describe en la Tabla 25.

Tabla 25. Costo de producción de los cerdos alimentados con dietas que contenían o no banano cocido Cavendish en 0, 5, 10 y 15%, incluyendo la venta del estiércol.

Detalle	Tratamientos											
	Cantidad	T1 Valor/ unitario USD	Total	Cantidad	T2 Valor/ unitario USD	Total	Cantidad	T3 Valor/ unitario USD	Total	Cantidad	T4 Valor/ unitario USD	Total
Egreso												
Animales	5.00	50.00	250.00	5.00	50	250	5.00	50.00	250.00	5.00	50.00	250.00
Sanidad	1.00	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00
Servicios básicos	1.00	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00
Instalaciones	6.67	5.00	33.35	6.67	5.00	33.35	6.67	5.00	33.35	6.67	5.00	33.35
Mano de obra	4.00	5.00	20.00	4.00	5.00	20.00	4.00	5.00	20.00	4.00	5.00	20.00
Transporte	2.00	5.00	10.00	2.00	5.00	10.00	2.00	5.00	10.00	2.00	5.00	10.00
Alimento balanceado	65.00	5.00	325.00	65.00	5.00	325.00	65.00	5.00	325.00	65.00	5.00	325.00
Banano cocido	5.00	0.00	0.00	5.00	0.16	0.80	5.00	0.33	1.65	5.00	0.49	2.45
Total USD			648.35			649.15			650.00			650.80
Ingresos												
kg de carne producido/cerdo	4.50	140	630.00	4.50	140.95	634.275	4.50	140.20	630.9	4.50	141.25	635.625
Vísceras	5.00	12	60.00	5.00	12.00	60.00	5.00	12.00	60.00	5.00	12.00	60.00
Patas + Cabeza	5.00	8	40.00	5.00	8.00	40.00	5.00	8.00	40.00	5.00	8.00	40.00
Estiércol	18.69	4	74.76	18.64	4.00	74.56	18.54	4.00	74.16	18.68	4.00	74.72
Total USD			804.76			808.84			805.06			810.35
Beneficio / costo			1.24			1.25			1.24			1.25

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los parámetros que determinan el rendimiento productivo y la ganancia de peso evaluados en la fase de post destete en esta investigación; peso final, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados es decir que da lo mismo adicionar o no el rechazo del banano cocido a la dieta del cerdo. Al no existir diferencias significativas entre los tratamientos evaluados se podría decir que cual fuese el nivel de sustitución de la dieta se tendrá el mismo resultado en los parámetros de rendimiento, sin embargo, al existir una diferencia numérica la etapa de engorde los mejores rendimientos productivos fueron determinados al utilizar 15% de rechazo de banano cocido en la dieta, registrándose una ganancia de peso de 40.36 kg, una conversión alimenticia de 2.24
- El límite máximo de utilización del rechazo de banano cocido se determinó en función al nivel creciente adicionados a la dieta diaria de cerdos en etapa de post destete, teniendo un comportamiento cuadrático tanto en ganancia de peso y conversión alimenticia lo que indica que existe un límite en la utilización de rechazo de banano cocido dentro de la formulación de las raciones.
- Se obtuvo el mayor índice de beneficio / costo mediante la utilización de 15% de rechazo banano cocido con USD 1.25, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en la alimentación de cerdos en la fase de post destete con rechazo de banano cocido se tiene un beneficio neto de USD 0.25, lo cual resulta significativo dentro de la producción pecuaria.

Recomendaciones

- Socializar los resultados obtenidos en la investigación con estudiantes, profesores de instituciones de educación superior con carreras de estudio afines a nivel nacional, como material didáctico de estudio y análisis de la misma manera socializar la información con asociaciones y productores porcinos con el fin de incentivar el uso de alternativas alimenticias, y el aprovechamiento de los recursos disponibles en el país que no compiten con la alimentación de los humanos.
- Para futuras investigaciones se recomienda la comparación del uso de rechazo de banano cocido en la alimentación de cerdos incluyendo dentro de la diaria versus otras alternativas alimenticias como banano verde sin cocer o en harinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrotendencia (2018) *Cría del cerdo*. Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/la-cria-del-cerdo/>. Consultado: 01/01/2020.

Agrytec (2016) *Agronegocios y Tecnología*. Disponible en: http://www.agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=4331:cens-de-granjas-porcicolas-&catid=31:articulos-tecnicos&Itemid=32. Consultado: 01/11/2020.

Aguiar, N. S., Chicaiza, E. D., K. and Caicedo, W. (2019) *Composición química de subproductos agroindustriales destinados para la alimentación de cerdos*. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/04/subproductos-alimentacion-cerdos.html>. Consultado: 01/11/2020.

Andrade Yucailla, V., Vargas Burgo, J.C., Acosta Lozano, N., and Lima Orozco, R. (2016) 'Rasgos del comportamiento y canal de cerdos alimentados con harina de forraje de *Arachis pintoi* en condiciones de la Amazonía ecuatoriana, *Cuban Journal of Agricultural Science*', 50(4), pp. 549-560.

Arizábal, C. F. (2008) *Consumo de alimento en diferentes etapas de vida del cerdo*. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/foros/consumo-alimento-etapas-cerdos-t1581/#:~:text=Los%20cerdos%20en%20ceba%20consumen,kilogramos%20de%20alimento%20por%20d%C3%ADa>. Consultado: 26/05/2021.

Brea, O., Ortiz, A., Elías, A., Herrera, F., and Motta, W. (2014) 'Utilización de la harina de frutos del árbol del pan (*Artocarpus altilis*), fermentada en estado sólido, en dietas destinadas a cerdos en preceba', *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(4), pp. 391-398.

Brunori, J., Rodríguez, M., and Figueroa, M. (2012) *Buenas prácticas pecuarias (BBP) para la producción y comercialización porcina familiar*. Argentina: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO.

Caicedo, W., Rodríguez, R., Lezcano, P., Ly, J., Flores, L., and Ferreira, F.N.A. (2015) 'Composición química y digestibilidad *in vitro* de ensilajes de tubérculos de taro

(*Colocasia esculenta* (L.) Schott) para alimentación porcina’, *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 49(1), pp. 59-64.

Caicedo, W., Sanchez, J., Viamontes, M., Tapuy, A., Estrada, C., Flores, A., and Moya, C. (2019) ‘Composición química y digestibilidad aparente de la harina de banano orito verde (*Musa acuminata* AA) en cerdos de crecimiento’, *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(3), pp. 271-279.

Caicedo, W., Rodríguez, R., Lezcano, P., Ly, J., Vargas, J., Uvidia, H., Valle, S. and Flores (2017) ‘Caracterización de antinutrientes en cuatro ensilados de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) para cerdos’, *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(1), pp. 79-83.

Campabadal, C. (2009) *Alimentación de cerdos*. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.pdf>. Consultado:09/04/2021.

Castillo, L. (1984) *Principales razas porcinas y cruzamientos*. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1317/1/INIAP%20%20Bolet%c3%adn%20Divulgativo%20139.pdf>. Consultado: 02/11/2020.

Cataño, G., and Espinosa C. (2005) *Manual de producción porcícola*. Colombia. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Cevallos, P. L. (2009) *Creación de fábrica de harina de plátano de rechazo para alimento balanceado en la parroquia Aloag cantón Mejía provincia de Pichincha*. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Ejército.

Church, D. C., Pond, W.G., and Pond, K.R., 2002. *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales* Segunda edición., México: Uteha Wiley.

Correa, K. E. (2015) *Evaluación de evapotranspiración del cultivo de banano (*Musa sp*) utilizando la ecuación de la FAO Penman-Monteith*. Tesis. Universidad de Guayaquil.

De Blas, C., Gasa, J., and Gonzalo, M. (2013) *El agua en la alimentación del ganado porcino*. Engormix. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/agua-alimentacion-ganado-porcino-t44456.htm>. Consultado: 04/11/2020.

Diniz, T., Granja Salcedo, T., De Olivera, E., and Viegas, R. (2014) 'Uso de subproductos del banano en la alimentación animal', *Revista Colombiana Ciencia Animal*, 6(1), pp. 194-212.

Enríquez, M., and Ojeda, G. (2020) 'Evaluación bromatológica de dietas alimenticias, con la inclusión de harina de plátano de rechazo', *Revista ESPAMCIENCIA*, 11(1), pp. 12-18.

ESPAAC (2019) *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf. Consultado: 01/01/2020

FAO (2019) *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1193662/>. Consultado: 01/11/2020.

FAO (2017) *La biodiversidad es fundamental para la agricultura y la producción de alimentos*. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y5418s/y5418s00.htm>. Consultado: 01/11/2020.

FAO (2017) *Producción y sanidad animal*. Disponible en: <https://goo.gl/7f6aEc>. Consultado: 01/11/2020.

FAO (2010) *Manejo sanitario de los cerdos*. Disponible en: <http://www.fao.org/3/as542s.pdf>. Consultado: 02/11/2020.

Fincas de El Oro (2019) *Banano Cavendish*. Disponible en: <http://www.fincasdeeloro.com.ec/>. Consultado: 04/11/2020

Gallo J., (2005) *Manual producción porcícola*. Colombia. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Gómez, J. (2016) 'Análisis de la variación de la eficiencia en la producción de biocombustibles en América Latina', *Estudios Gerenciales*, 32(139), pp. 120-126.

Gonzabay, R. (2013) 'Cultivo del banano en el Ecuador', *Revista Afese*, 58(58), pp. 113-142.

González A. S., and Brugués R. A. (2010) 'Producción de Biocombustibles con Maíz: un análisis de bienestar en México', *Ra Ximhai*, 6(1), pp. 73-85.

González Merino A, and Castañeda Zavala Y. (2008) 'Biocombustibles, biotecnología y alimentos. Impactos sociales para México', *Argumentos México*, 21(57), pp. 55-83.

Gordillo, M. (2016) *Impactos de la producción porcina en la calidad ambiental del cantón Las Lajas, provincia de El Oro*. Maestría. Universidad Técnica de Ambato.

Padilla, M. E. (1978) *El banano en la alimentación del cerdo*. Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

INATEC 2018. *Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves* Segunda Edición, Managua: JICA.

INEC (2016) *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC*. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC_2016.pdf. Consultado: 04/11/2020

INIAP (1984) Principales razas porcinas y cruzamientos. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1317>. Consultado: 04/11/2020

INTA (2018) *Buenas prácticas pecuarias y comercialización porcina familiar. Nutrición y Alimentación: eficiencia de conversión*. Disponible en: http://mfiles.iica.int/CTL/AURPE/Modulo_I/CENTRO%20DE%20DOCUMENTACION/1203.manualBPPporcinafamiliar.%20FAO.pdf. Consultado: 09/04/2021

INTA (2009) *Nutrición y alimentación: Eficiencia de conversión*. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_capviii.pdf. Consultado: 09/04/2021

Lezcano, P., Berto, D. A., Bicudo, S. J., Curcelli, F., Figueiredo, P. G. and Valdivie, M. I., (2014) 'Yuca ensilada como fuente de energía para cerdos en crecimiento', *Avances en Investigación Agropecuaria*, 18(3), pp. 41-47.

Ly, J., Almaguel, R., Ayala, L., Lezcano, P., Romero, A., and Delgado, E., (2014) 'Digestibilidad rectal y ambiente gastrointestinal de cerdos jóvenes alimentados con

dietas de levadura torula. Influencia de la fuente de carbohidratos', *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 21(3), pp. 134-139.

MAGYP (2012) *Guía de apoyo para producción porcina*. Primera edición., Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

Macedo, R. (2014) *Cría porcina a campo para pequeños productores familiares de Tucumán*. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/guia%20prod%20porcina.pdf>. Consultado: 03/11/2020.

Maglioni, O. R. (2007) *Manual práctico porcino*. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/ManualPracticoPorcino.pdf>. Consultado: 03/11/2020.

Mateos, G., Piquer, J., and García, M. (1995) *Utilización de grasas y subproductos lipídicos en dietas para avicultura*. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1995m10v37n10/selavi_a1995m10v37n10p623.pdf. Consultado 29/04/2021.

Mateos, G., Rebollar, G., and Medel, P. (1996) *Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal: grasas puras y mezclas*. Disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/TEORICOS/08d%20-%20Metabolismo%20-%20Material%20de%20lectura%20II.pdf>. Consultado 24/04/2021.

Méndez, J. M., Rodríguez, L., Mandujano, J.C., Reyes, C., and Banda, H. (2016) 'Yuke: alimento alternativo para cerdos a base de yuca: determinando su rentabilidad y viabilidad económica', *Revista Global de Negocios*, 4(7), pp. 53-61.

Mendoza, A. D. (2014) *Elaboración de harina de papa china (Colocasia esculenta) y banano (Musa x paradisiaca) como suplemento nutricional para alimentación animal*. Tesis. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Moncada, D. M. (2015) *Evaluación del Zingiber officinale (jengibre), como promotor de crecimiento, en la alimentación de cerdos York-Landrace, en la etapa post - destete - acabado*. Tesis. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Mota, D., Roldán, P., Pérez, E., Martínez, R., Hernández, T., and Trujillo, M. (2014) 'Factores estresantes en lechones destetados comercialmente', *Veterinaria México*, pp. 27-51.

Nadal, R., Manzo, G., Orozco, J., Orozco, M., and Guzmán, S. (2009) 'Diversidad genética de bananos y plátanos (*Musa spp.*) Determinada mediante marcadores RAPD', *Revista fitotecnia mexicana*, 32(1), pp. 01-07.

Nicol, LCK; Maribel, VCV. (2018) *Competitividad del banano ecuatoriano en el mercado internacional - evaluación financiera*. Tesis. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

NRC (2012) *Requerimientos de nutrientes de los cerdos* Decimoprimer edición., Washington: The National Academies Press.

OCDE/FAO (2014) *Perspectivas agrícolas 2014*. Disponible en: https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-en. Consultado: 01/01/2020.

Ortiz, R. and Vuylsteke, D. (1996) 'Avances recientes en genética, cría y biotecnología de Musa', *Plant Breeding Abstracts*, 66(10), pp. 1355-1363.

Pérez, J. and Gardey, A. (2013). *Definición de cerdo*. Disponible en: <https://definicion.de/cerdo/>. Consultado: 29/04/2021.

PIC (2016) *Manual de especificación de nutrientes*. Disponible en: https://www.pic.com/wp-content/uploads/sites/3/2018/10/Nutrient-Specifications-Manual_2016_Spanish.pdf. Consultado: 04/11/2020.

PIC (2014) *Manual de destete a venta*. Disponible en: <https://es.pic.com/wp-content/uploads/sites/26/2019/01/Manual-de-Destete-a-Venta-2014.pdf>. Consultado: 04/11/2020.

Pilco, R. G. (2017) *Caracterización bromatológica de la cáscara de banano (*Musa paradisiaca*) y posterior extracción e identificación de la fracción con mayor actividad antimicrobiana*. Tesis. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Central del Ecuador.

PRO ECUADOR (2013) *Análisis del sector bananero*. Disponible en: <https://silo.tips/download/analisis-del-sector-banano>. Consultado: 01/11/2020.

PROEcuador (2011) *Análisis sectorial de banano*. Disponible en: <http://banane-export.e-monsite.com/medias/files/vvvv.pdf>. Consultado: 04/11/2020.

Quisirumbay Gaibor J. R. (2019) 'Vitamina D, calcio total y fosforo digestible en la nutrición porcina: recomendaciones nutricionales', *La granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 29(1), pp. 6-16.

Ren, J., Tan, S., Dong, L., Mazzi, A., Scipionia, A. and Sovacool, B. K. (2014) 'Determinación de la eficiencia energética del ciclo de vida de seis sistemas de biocombustible en China: un análisis envolvente de datos', *Bioresource Technology*, 162(1), pp. 1-7.

Rehm, S. and Espig, D. (1976) *Cultivos del trópico y subtropico*. Stuttgart : Ulmer Taschenbuch.

Rehm, S. and Espig, D. (1976) 'Plant sources of protein in the tropics', *Plant Res. and Dev*, 4(1), pp. 7-15.

Robinson, J. Galán, S. 2012. *Plátanos y bananas* Segunda edición., Tenerife: Mundi-Prensa.

Rodríguez, M. M. (2015) *Estudio de factibilidad financiera para la comercialización de cortes de carne de cerdo en la provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Ruiz Santana, P.G. 2012 *Manejo del banano orgánico*. Pasantías. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Savón, L., Gutiérrez, O., Ojeda, F., and Scull, I. (2005) 'Harinas de follajes tropicales: una alternativa para la alimentación de especies monogástricas', *Pastos y Forrajes*, 28(1), pp. 69-79.

Trowell, H. (1976) 'Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases', *The American Journal of Clinical Nutrition*, 29(4), pp. 417-427.

Universo porcino (2011) *Razas porcinas Landrace*. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-razas_porcinas/03-Landrace.pdf. Consultado: 02/11/2020.

Vargas, J. C., Velázquez, F. J., and Sánchez, Y. (2015) 'Caracterización zoométrica del cerdo criollo en los Cantones Mocache y Vinces, provincia Los Ríos, región Costa, Ecuador', *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 6(1), pp. 562-570.

Vieites, C. 1997. *Estrategias para una actividad sustentable* Primera edición., Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur.

Villacres Barreno, J. L. (2015) *Probiótico natural en la alimentación de porcinos en las etapas de crecimiento y engorde con diferentes niveles de soluto*. Tesis. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela superior Politécnica de Chimborazo.

Villón Gavino, É. C. (2017) *Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna Bellavista del cerro, parroquia Julio Moreno, provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Yagual Reyes, G. G. (2015) *Estudio de factibilidad financiera para la implementación de una granja de lechones (sus scrofa domestica) en la comuna Monteverde, provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

ANEXOS



Figura 1A. Granja Porcina Padilla ubicado en la parroquia Bellamaria.



Figura 2A. Cocción del banano verde Cavendish.



Figura 3A. Pesaje inicial de los lechones de 30 días de edad.



Figura 4A. Segunda semana del pesaje con un promedio de 19 kg.



Figura 5A. Sexta semana del pesaje con un promedio de 33 kg.



Figura 6A. Octava semana del pesaje con un promedio de 40 kg.



Figura 7A. Peso de alimento de banano cocido.



Figura 8A. Pesaje de alimento del balanceado.



Figura 9A. Consumo de alimento banano cocido.



Figura 10A. Consumo de alimento de balanceado.

Tabla 11A. Consumo semanal de las dietas formuladas en los diferentes tratamientos.

Semana	Tratamiento	Porcentaje	Alimento (g)			Guineo cocido (g)		
			Mañana	Tarde	Total	Mañana	Tarde	Total
1	T1	0%	300	300	600	0	0	0
	T2	5%	300	300	600	15	15	30
	T3	10%	300	300	600	30	30	60
	T4	15%	300	300	600	45	45	90
2	T1	0%	425	425	850	0	0	0
	T2	5%	425	425	850	21.25	21.25	42.5
	T3	10%	425	425	850	42.5	42.5	85
	T4	15%	425	425	850	63.75	63.75	127.5
3	T1	0%	450	450	900	0	0	0
	T2	5%	450	450	900	22.5	22.5	45
	T3	10%	450	450	900	45	45	90
	T4	15%	450	450	900	67.5	67.5	135
4	T1	0%	550	550	1 100	0	0	0
	T2	5%	550	550	1 100	27.5	27.5	55
	T3	10%	550	550	1 100	55	55	110
	T4	15%	550	550	1 100	82.5	82.5	165
5	T1	0%	600	600	1 200	0	0	0
	T2	5%	600	600	1 200	30	30	60
	T3	10%	600	600	1 200	60	60	120
	T4	15%	600	600	1 200	90	90	180
6	T1	0%	650	650	1 300	0	0	0
	T2	5%	650	650	1 300	32.5	32.5	65
	T3	10%	650	650	1 300	65	65	130
	T4	15%	650	650	1 300	97.5	97.5	195
7	T1	0%	700	700	1 400	0	0	0
	T2	5%	700	700	1 400	35	35	70
	T3	10%	700	700	1 400	70	70	140
	T4	15%	700	700	1 400	105	105	210
8	T1	0%	750	750	1 500	0	0	0
	T2	5%	750	750	1 500	37.5	37.5	75
	T3	10%	750	750	1 500	75	75	150
	T4	15%	750	750	1 500	112.5	112.5	225
9	T1	0%	850	850	1 700	0	0	0
	T2	5%	850	850	1 700	42.5	42.5	85
	T3	10%	850	850	1 700	85	85	170
	T4	15%	850	850	1 700	127.5	127.5	255