



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA (*Yucca
schidigera*) EN CERDOS (*Eschrofa domesticus*) EN LA FASE DE
CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de
Ingeniero Agropecuario

AUTORES: Guerrero Farinango Edwin Vinicio

Gómez Caiza David Alexis

DIRECTOR: Dr. Amado Ayala

Ibarra – Ecuador

2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

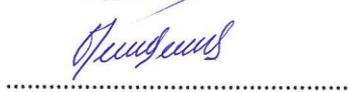
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA (*Yucca
schidigera*) EN CERDOS (*Escofa domesticus*) EN LA FASE DE
CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN

Tesis presentada por los señores: Guerrero Farinango Edwin Vinicio y Gómez
Caiza David Alexis, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero
Agropecuario. Luego de haber revisado minuciosamente, damos fe que las
observaciones y sugerencias emitidas con anterioridad han sido incorporadas
satisfactoriamente al presente documento.

APROBADA:

Dr. Amado Ayala
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Raúl Castro
BIOMETRISTA

IBARRA – ECUADOR

2014

ii

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

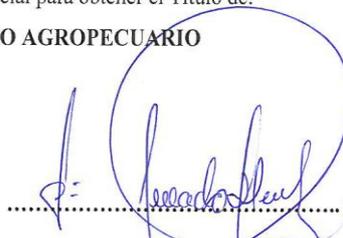
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA (*Yucca
schidigera*) EN CERDOS (*Eschrofa domesticus*) EN LA FASE DE
CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN

Tesis revisada por el Tribunal de Grado, por lo cual se autoriza su presentación
como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADA:

Dr. Amado Ayala
Director de Tesis

Handwritten signature in blue ink, circled in blue, above a dotted line.

Ing. Miguel Aragón
Tribunal de Grado

Handwritten signature in blue ink, above a dotted line.

Ing. Raúl Castro
Tribunal de Grado

Handwritten signature in blue ink, above a dotted line.

Ing. Víctor Nájera
Tribunal de Grado

Handwritten signature in blue ink, above a dotted line.

IBARRA –ECUADOR

2014

iii



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO (1)			
Cédula de identidad:	100316347-2		
Apellidos y nombres:	Guerrero Farinango Edwin Vinicio		
Dirección:	Imbabura – Ibarra – Balcón Ibarreño		
Email:	egx6@hotmail.es		
Teléfono fijo:		Teléfono móvil:	09-39485629

DATOS DE CONTACTO (2)			
Cédula de identidad:	100300991-5		
Apellidos y nombres:	Gómez Caiza Alexis David		
Dirección:	Imbabura -Cotacachi- San Francisco		
Email:	davgomez84@yahoo.com		
Teléfono fijo:	062-916392	Teléfono móvil:	09-90442342

DATOS DE LA OBRA	
Título:	EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA (<i>Yucca schidigera</i>) EN CERDOS (<i>Escrofa domesticus</i>) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN
Autor (es):	Guerrero Farinango Edwin Vinicio, Gómez Caiza Alexis David
Fecha:	
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	Pregrado
Título por el que opta:	Ingeniero Agropecuario
Director:	Dr. Amado Ayala

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, **GUERRERO FARINANGO EDWIN VINICIO**, con cédula de ciudadanía Nro. **100316347-2** y **GÓMEZ CAIZA ALEXIS DAVID**, con cédula de ciudadanía Nro. **100300991-5**, en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 18 de Junio del 2014

LOS AUTORES:


Guerrero Farinango Edwin Vinicio
100316347-2


Gómez Caiza Alexis David
100300991-5

ACEPTACIÓN:

Ing. Bethy Chávez
JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución del Honorable Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Nosotros, **GUERRERO FARINANGO EDWIN VINICIO**, con cédula de ciudadanía Nro. **100316347-2** y **GÓMEZ CAIZA ALEXIS DAVID**, con cédula de ciudadanía Nro. **100300991-5**, manifestamos la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominado **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA (*Yucca schidigera*) EN CERDOS (*Eschrofa domesticus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Agropecuarios en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.


Guerrero Farinango Edwin-Vinicio

100316347-2


Gómez Caiza Alexis David

100300991-5

Ibarra, 18 de Junio del 2014

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha:

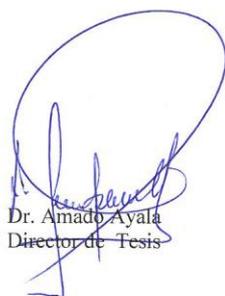
GUERRERO FARINANGO EDWIN VINICIO, y GÓMEZ CAIZA ALEXIS DAVID. "EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA (*Yucca schidigera*) EN CERDOS (*Eschrofa domesticus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN"/ TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra. EC. Junio 18 del 2014. 106 pág. 8 anexos.

DIRECTOR: Dr. Amado Ayala

RESUMEN:

El objetivo principal de la siguiente investigación fue: evaluar el efecto de los diferentes niveles de harina de Yuca aplicados al alimento balanceado a los cerdos en fases de crecimiento y finalización. De las variables evaluadas el consumo de alimento entre todos los tratamientos fue similar, en lo que se refiere a ganancia de peso y conversión alimenticia, el mejor tratamiento fue el tratamiento T4 (1500g/t) adicionado al alimento balanceado. y para la variable relación Beneficio-Costo el mejor tratamiento fue T4 (1500g/t) en donde se hace referencia que por 1 USD invertido hay un margen de retorno de 0,66 USD.

Fecha: Junio 18 del 2014



Dr. Amado Ayala
Director de Tesis



Guerrero Edwin
Autor



Gómez David
Autor

PRESENTACIÓN

Los contenidos, gráficos, cuadros, resultados, discusiones y conclusiones son responsabilidad absoluta y propiedad exclusiva de la autoría.

Edwin y David

DEDICATORIA

Con todo cariño y eterna gratitud a mi querido padre, José Gómez, que en paz descansa, que con infinito amor supo guiarme por el camino del estudio y del trabajo.

A mi queridísima madre, Eva Paiza, ejemplo de constancia y trabajo, que día a día se esfuerza por sacarnos adelante a mis hermanas, Carolina y Eva, y a mí.

En especial a mi hijo José David y a mi sobrina Victoria Zoé, que con sus sonrisas, lágrimas y travесuras también me han empujado a llegar donde estoy y seguirme esforzando para llegar algún día, si Dios me permite, a ser su ejemplo a seguir.

A ellos dedico este trabajo fruto de su sincera colaboración, de mi entrega, sacrificio y esfuerzo constante.

David

DEDICATORIA

Dedico esta tesis y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se presentan en mi vida.

A mis padres ya que gracias a ellos soy quien soy, son ellos a quién les debo todo, horas de consejos, reprimendas, de alegrías de los cuales estoy muy seguro que lo han hecho con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral y de los cuales me siento extremadamente orgulloso.

A mis hermanas y hermanos los cuales han estado siempre a mi lado y han estado siempre alerta ante cualquier problema que se me pueda presentar.

A mis amigos más cercanos, a los que siempre me han acompañado y con los cuales he contado desde el momento que nos conocimos.

Edwin

AGRADECIMIENTO

A nuestro tutor, Dr. Amado Ayala, por su paciencia y disposición para hacer de sus conocimientos la herramienta fundamental para que este trabajo concluya con un gran enriquecimiento profesional para nosotros.

A la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, por ser el soporte institucional para la realización de este trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta investigación, hacemos extensivo nuestro más sincero agradecimiento.

Edwin y David

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ix
Agradecimiento	xi
Índice	xii
Lista de cuadros	xv
Lista de tablas	xviii
Lista de gráficos	xix
Lista de fotografías	xx
Resumen	xi
Summary	xxii
CAPÍTULO I	
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 Anatomía digestiva del cerdo	5
2.1.1 Boca	6
2.1.2 Estómago	6
2.1.3 Intestino Delgado	6
2.1.4 El Duodeno	7
2.1.5 Intestino Grueso	7
2.1.6 El Ciego	7
2.1.7 El Colon	8
2.1.7.1 Colon Helicoidal	8
2.1.7.2 Colon Flotante	8
2.2 Las Saponinas	8
2.2.1 Definición	8
2.2.2 La Yuca	9
2.3 Saponinas, Metabolismo del Nitrógeno y Control de Olores	10

2.4 Interacciones Colesterol – Saponinas	11
2.5 Saponinas, Actividad Tenso activa y su Función Intestinal	13
2.6 Problemas Digestivos del Cerdo	14
2.7 Estudios de Otros Países	15
2.7.1 Colombia	15
2.7.2 México	16
2.8 Hibotek como promotor de crecimiento	16

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 Caracterización del Área de Estudio	19
3.2 Materiales y Equipos	20
3.3 Métodos	20
3.3.1 Factores en Estudio	20
3.3.2 Tratamientos	20
3.3.3 Diseño Experimental	21
3.3.4 Características del Experimento	21
3.3.5 Características de la unidad experimental	21
3.3.6 Esquema del análisis estadístico	21
3.4 Variables Evaluadas	22
3.4.1 Consumo de alimento	22
3.4.2 Ganancia de peso	22
3.4.3 Conversión Alimenticia	22
3.4.4 Rentabilidad	23
3.5 Manejo específico del experimento	23
3.5.1 Instalaciones	23
3.5.2 Conformación de tratamientos	24
3.5.3 Adaptación de animales	24
3.5.4 Desparasitación y vacunación	24
3.5.5 Adición de la harina de yuca al alimento balanceado	25
3.5.6 Alimentación diaria	26

3.5.7 Otras actividades	26
CAPITULO IV	
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1 Consumo de alimento en la fase de crecimiento	27
4.2 Consumo de alimento en la fase de finalización	32
4.3 Ganancia de peso fase de crecimiento	36
4.4 Ganancia de peso fase de finalización	43
4.5 Conversión Alimenticia	49
4.6 Costos de producción y análisis económico	56
4.7 Relación Beneficio-Costo	57
CAPITULO V	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1 Conclusiones	59
5.2 Recomendaciones	61
CAPITULO VI	
6.1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	63
6.1.1 Introducción	63
6.1.2 Tema	63
6.1.3 Objetivos	63
6.1.4 Caracterización Ambiental	64
6.1.5 Interpretación de resultados y plan de manejo ambiental	73
BIBLIOGRAFÍA CITADA	75
ANEXOS	83

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1.	Niveles de extracto de yuca utilizados en la investigación	25
CUADRO 2.	Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 15 días de iniciado el ensayo	27
CUADRO 3.	ADEVA para la variable consumo de alimento a los 15 días de iniciado el ensayo	28
CUADRO 4.	Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 30 días de iniciado el ensayo	28
CUADRO 5.	ADEVA para la variable consumo de alimento a los 30 días de iniciado el ensayo	29
CUADRO 6.	Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 45 días de iniciado el ensayo	29
CUADRO 7.	ADEVA para la variable consumo de alimento a los 45 días de iniciado el ensayo	30
CUADRO 8.	Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 60 días de iniciado el ensayo	30
CUADRO 9.	ADEVA para la variable consumo de alimento a los 60 días de iniciado el ensayo	31
CUADRO 10.	Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 75 días de iniciado el ensayo	32
CUADRO 11.	ADEVA para la variable consumo de alimento a los 75 días de iniciado el ensayo	33
CUADRO 12.	Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 90 días de iniciado el ensayo	33
CUADRO 13.	ADEVA para la variable consumo de alimento a los 90 días de iniciado el ensayo	34
CUADRO 14.	Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 15 días de iniciado el ensayo	36

CUADRO 15.	ADEVA para la variable ganancia de peso a los 15 días de iniciado el ensayo	36
CUADRO 16.	Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 15 días de iniciado el ensayo	37
CUADRO 17.	Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 30 días de iniciado el ensayo	37
CUADRO 18.	ADEVA para la variable ganancia de peso a los 30 días de iniciado el ensayo	38
CUADRO 19.	Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 30 días de iniciado el ensayo	38
CUADRO 20.	Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 45 días de iniciado el ensayo	39
CUADRO 21.	ADEVA para la variable ganancia de peso a los 45 días de iniciado el ensayo	39
CUADRO 22.	Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 45 días de iniciado el ensayo	40
CUADRO 23.	Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 60 días de iniciado el ensayo	40
CUADRO 24.	ADEVA para la variable ganancia de peso a los 60 días de iniciado el ensayo	41
CUADRO 25.	Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 60 días de iniciado el ensayo	42
CUADRO 26.	Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 75 días de iniciado el ensayo	43
CUADRO 27.	ADEVA para la variable ganancia de peso a los 75 días de iniciado el ensayo	44
CUADRO 28.	Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 75 días de iniciado el ensayo	44
CUADRO 29.	Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 90 días de iniciado el ensayo	45

CUADRO 30. ADEVA para la variable ganancia de peso a los 90 días de iniciado el ensayo	45
CUADRO 31. Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 90 días de iniciado el ensayo	46
CUADRO 32. Costos de producción del Kg de carne producido	56
CUADRO 33. Relación Beneficio-Costo para T1	57
CUADRO 34. Relación Beneficio-Costo para T2	57
CUADRO 35. Relación Beneficio-Costo para T3	57
CUADRO 36. Relación Beneficio-Costo para T4	58

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 15 días de iniciado el ensayo	49
TABLA 2. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 30 días de iniciado el ensayo	50
TABLA 3. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 45 días de iniciado el ensayo	51
TABLA 4. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 60 días de iniciado el ensayo	52
TABLA 5. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 75 días de iniciado el ensayo	53
TABLA 6. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 90 días de iniciado el ensayo	54
TABLA 7. Matriz de identificación de impactos	69
TABLA 8. Matriz de calificación de Impactos	71

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Consumo de alimento en la fase de crecimiento en el ensayo	31
GRÁFICO 2. Consumo de alimento en la fase de finalización en el ensayo	34
GRÁFICO 3. Consumo de alimento en el ensayo	35
GRÁFICO 4. Ganancia de peso en fase de inicio	42
GRÁFICO 5. Ganancia de peso en la fase de finalización en el ensayo	47
GRÁFICO 6. Ganancia de peso en la fase de crecimiento y finalización en el ensayo	47
GRÁFICO 7. Conversión alimenticia en el ensayo	55

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1	Alimento Balanceado	101
Foto 2	Extracto de Yuca	101
Foto 3	Vacuna Peste Porcina	101
Foto 4	Antibióticos	103
Foto 5	Aplicación de Vacunas	103
Foto 6	Animales utilizados en el ensayo	103
Foto 7	Comparación entre tratamientos	105

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA (*Yucca schidigera*)
EN CERDOS (*Escrofa domesticus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y
FINALIZACIÓN**

AUTORES: EDWIN GUERRERO

DAVID GÓMEZ

TUTOR: Dr. AMADO AYALA

AÑO: 2014

RESUMEN

El estudio se realizó en la granja “San Francisco” en la parroquia, el Tejar, cantón Ibarra, provincia de Imbabura. Se evaluó la efectividad de la adición de diferentes niveles de harina de Yuca (*Yucca schidigera*) adicionados en el alimento de cerdos de crecimiento y finalización, determinando la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, y la rentabilidad de los tratamientos del proyecto de tesis. Se utilizó un Diseño Completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, al encontrar diferencias significativas se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Obteniendo los siguientes resultados: El **consumo de alimento** entre los tratamientos fueron todos no significativos, es decir similares. En referencia al **incremento de peso** a los 90 días, existió diferencias significativas entre tratamientos, siendo los mejores el T4 (1500 g/t) con un peso promedio de 65,6 kg y T2 (1000 g/t) con un peso promedio de 64,6 kg. Se demostró que el T1 (Testigo) fue deficiente en incremento de peso desde el inicio hasta la culminación de la investigación con un peso promedio de 61,60 kg. Para la **conversión alimenticia** al finalizar la investigación, el mejor tratamiento fue T4 (1500 g/t) con una eficiencia de 2,2 es decir por cada 2,2 kilogramos de alimento consumido se produce un kilogramo de carne, mientras que T1 o testigo fue el tratamiento más deficiente, con una conversión de 2,4 lo que indica que por cada 2,4 kilogramos de alimento consumido se produce un kilogramos de carne. Por último se realizó el **Análisis económico**, indicando que el mejor tratamiento fue T4 (1500 g/t) con una rentabilidad de 0,66 USD por cada dólar invertido y el de menor rendimiento fue el tratamiento T1 (Testigo) con una rentabilidad de 0,59 USD por cada dólar invertido; además se recomendó lo siguiente: realizar este tipo de investigaciones con animales castrados; incrementar los niveles de extracto de yuca utilizados en esta investigación; realizar investigaciones en cerdas de levante; utilizar esta harina de yuca con otro tipo de animales de granja como pollos broyler, cobayos, bovinos, además se recomienda investigar en machos para la etapa de mercado (hornado) de tres meses de edad.

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA (*Yucca schidigera*)
EN CERDOS (*Escrofa domesticus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y
FINALIZACIÓN**

AUTORES: EDWIN GUERRERO

DAVID GÓMEZ

TUTOR: Dr. AMADO AYALA

AÑO: 2014

SUMMARY

The study was conducted on the farm “San Francisco” in the parish, tiling, Canton Ibarra, Imbabura Province. We determined the effectiveness of the addition of different levels of the extracts of yucca (*Yucca schidigera*) added in food growing and finishing creeds, determining weight gain, feed intake, feed conversion, and profitability of the thesis project. We used Completely Random Design (ACD) with four treatments and five repetitions, finding significant differences was applied Tukey test at 5%. It was concluded that: The feed intake between treatments were all insignificant, the food intake between treatments were all similar. It was concluded that weight gain at 90 days, there was significant difference between treatments, being the best the T4 (1500 g/t) and T2 (1000 g /t). It was shown that the T1 (control) was deficient in weight gain from baseline to the culmination of research with an average weight of 61.60 kg for feed conversion at 90 days , the best treatment was T4 (1500 g/t) with a conversion of 2.2 and the worst was in T1 (Control) with a conversion of 2.4 . At the end of the investigation was carried out economic analysis , showing that the best treatment was T4 (1500 g/t) with a gain of 0,66 USD for every 1 USD invested and the worst was in T1 (control) with a gain of 0,59 USD for every 1 USD invested , plus is recommended: this type of research with animals neutered , increase levels of yucca extract used in this research , conduct research in bristles up , use of this extract with another farm animals such as broiler chickens , guinea pigs , cows, etc. , males Performing this research to market stage (hornado) three months old .

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el acelerado crecimiento de la población a nivel mundial crea una alta demanda de alimentos, siendo el reto más importante a cubrir por parte de los productores agropecuarios.

Las condiciones socioeconómicas y tecnológicas de los países de tercer mundo, como en el caso del Ecuador, han conllevado a una serie de problemas en lo que se refiere a la producción porcina, impidiendo que esta actividad tenga un desarrollo sustentable, a esta problemática se suma el alto costo de los insumos utilizados en la elaboración de dietas para alimentación de porcinos.

En países donde la Porcicultura ha evolucionado, el productor se ha visto en la necesidad de incluir en los piensos agentes antimicrobianos sintéticos, no solamente para el control y profilaxis de diferentes afecciones sino también como promotores de crecimiento.

Nadie sabe el efecto que los promotores de crecimiento sintéticos tienen sobre la salud pues aún no existen estudios de largo plazo que exploren esta relación, sin embargo, algunas hormonas esteroides sintéticas que se agregan a la alimentación animal aumentan el riesgo de sufrir cánceres: el DES (dietilestilbestrol) se asocia al cáncer vaginal, y el estrógeno al cáncer de mama; es por esto que la Unión Europea ha prohibido el uso de hormonas de crecimiento en los animales, esto ha desatado varias alarmas de seguridad alimentaria y la necesidad de buscar promotores de crecimiento naturales (Gandhi, R. & Snedeker, S., 2000).

El objetivo de la presente investigación fue; evaluar la efectividad de la adición de diferentes niveles de harina de yuca (*Yucca schidigera*), al alimento de cerdos en crecimiento y finalización.

Específicamente se buscó: Evaluar el consumo de alimento en porcinos en la fase de crecimiento y finalización adicionando diferentes niveles de harina de Yuca, al alimento. Determinar la ganancia de peso en porcinos en las etapas de crecimiento y finalización. Calcular la conversión alimenticia en porcinos en las etapas de crecimiento y finalización y comparar la rentabilidad al utilizar el alimento comercial adicionado la harina.

La hipótesis que se planteó fue la siguiente: El incremento de peso, la conversión alimenticia, el consumo de alimento y los costos del kilogramo de carne producida, están influenciados por los niveles de la harina de yuca suplementado en la ración diaria de alimento de los cerdos en crecimiento y finalización.

En el Capítulo Dos la experiencia de los autores citados, indican que en el departamento de Nariño-Colombia como también en la ciudad de México la adición de la harina de yuca en el alimento de los cerdos disminuyó de manera notable los costos totales de producción de igual manera hubo una notoria disminución de amoníaco ambiental en los corrales de los porcinos.

En el Capítulo Tres se da a conocer datos importantes para el lector acerca del experimento realizado como son: Caracterización del Área de estudio, Materiales y Equipos, Diseño Experimental y el Manejo Específico del Experimento.

En el Capítulo Cuatro se presentan: la tabulación y análisis de los datos; para poder reflejar los resultados del experimento y su respectiva discusión.

En el Capítulo Cinco gracias a los resultados obtenidos y a la experiencia durante la realización del experimento se emite conclusiones y recomendaciones, que a criterio personal son importantes para el desarrollo de futuros experimentos.

CAPITULO II

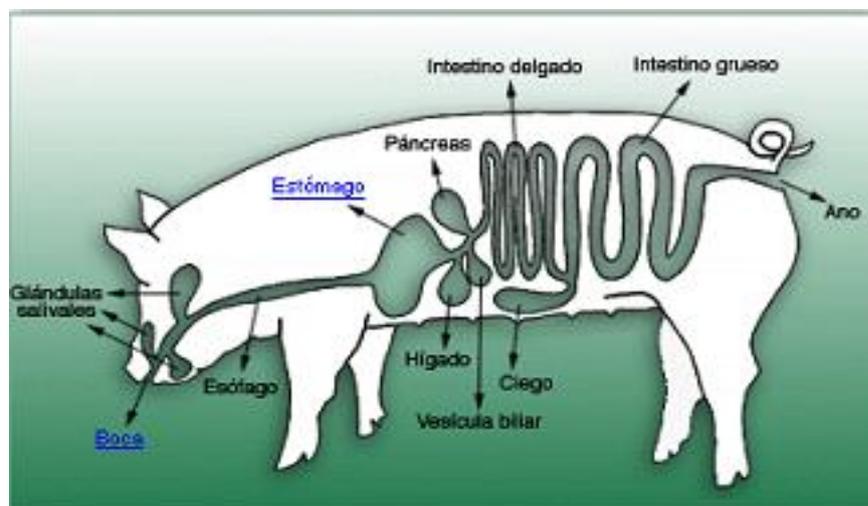
REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Anatomía digestiva del cerdo

Camiruagua, M. y Claurem, C. (2010), indica que los cerdos poseen un aparato digestivo sencillo, con sólo un compartimiento y que, a diferencia de los no rumiantes, no son capaces de digerir los carbohidratos estructurales presentes en las plantas (celulosa, hemicelulosa y lignina, constituyentes de la fibra). Por lo tanto, en estos animales, el consumo de fibra es limitado causando, en exceso, alteraciones digestivas.

Sisson, G. (1995), señala que las partes del aparato digestivo del cerdo son: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, ano y órganos accesorios; como son; lengua, dientes, glándulas salivares, hígado y páncreas. (Fig. 1).

Fig. 1 Aparato digestivo de un cerdo



Fuente: Camiruagua, M. & Claurem, C. (2010)

2.1.1. Boca

Rodríguez, V. (2005), expresa que durante la masticación, las grandes partículas de los animales son trituradas y mezcladas con saliva, que sirve de lubricante y facilita la percepción de los sabores; los alimentos son deglutidos rápidamente, pasando por el esófago hasta el estómago. La saliva tiene la función de iniciar el desdoblamiento de los almidones mediante la alfa-amilasa, enzima que también se llama ptialina.

2.1.2. Estómago

El estómago, es voluminoso, con una capacidad de 5 a 6 litros. La porción izquierda es voluminosa y redondeada, se relaciona con la extremidad dorsal del bazo y extremidad izquierda del páncreas. Presenta una bolsa ciega, cónica y aplanada que corresponde al divertículo ventricular. La porción derecha (porción pilórica), es pequeña y se acomoda fuertemente hacia arriba para unirse al intestino delgado (Sisson, G., 1995).

2.1.3. Intestino delgado

Teixeira, A. (1998), manifiesta que los alimentos parcialmente digeridos, abandonan el estómago y penetran en el intestino delgado, donde se mezclan con las secreciones del duodeno, hígado y páncreas. La mayor parte de la digestión y absorción tiene lugar en el intestino delgado; en la región duodenal, donde se mezclan los alimentos procedentes del estómago y las secreciones, y en el yeyuno tiene lugar la absorción.

2.1.4. El duodeno

La primera porción, tiene una longitud de 60cm y se relaciona con la cara visceral del hígado. La segunda porción del duodeno, se dirige hacia atrás, en relación con el riñón derecho. La tercera porción que se dirige hacia adelante y se continúa con el yeyuno. La masa del yeyuno se sitúa principalmente a la derecha del plano medio y se continúa con el íleon que se encuentra dirigido hacia la izquierda del plano medio (Sisson, G., 1995).

2.1.5. Intestino grueso

Tiene una longitud de 4 a 4,5m, es mucho más ancho que el intestino delgado según (Sisson, G., 1995).

Teixeira, A. (1998), expresa que el intestino grueso tiene una importante función en la recuperación de nutrientes, electrolitos y agua. Los cerdos tienen un ciego corto y un colon grande, el ciego y el colon juntos pueden alcanzar los 10,2 litros de capacidad.

La superficie de la mucosa del intestino grueso carece de vellosidades. Pero existen unas pequeñas proyecciones que aumentan la superficie. A medida que el contenido del íleon llega al intestino grueso, los líquidos y partículas más finas se retienen selectivamente por el colon ascendente, en tanto que las partículas de mayor tamaño avanzan a un ritmo más rápido según (McDonald, B., 1998).

2.1.6. El ciego

Según McDonald, B. (1998), el ciego tiene una forma cilíndrica, con una longitud de 20 a 30cm y de 8 a 10cm de ancho. Ubicado contra la pared superior y anterior del flanco izquierdo por detrás del colon helicoidal. Presenta la válvula ileocecal y la cecocólica. En el ciego, tiene lugar una intensa actividad

microbiana. El lento ritmo de paso y la abundante cantidad de nutrientes estimulan la multiplicación bacteriana.

2.1.7. El colon

McDonald, B. (2008), el colon está dividido en dos porciones: colon helicoidal y colon flotante.

2.1.7.1. Colon helicoidal

Se encuentra a la izquierda del plano medio y está dispuesto en el mesenterio en 3 asas espirales dobles (centrípetas y centrífugas). Forma una base dorsal y una cima o vértice ventral. Presenta dos cintas musculares longitudinales que le dan el aspecto saculado. Es análogo al colon replegado del equino y al colon espiral del bovino (McDonald, B., 2008).

2.1.7.2. Colon flotante o colon terminal

Mide 80cm a 1m y su diámetro es de calibre reducido en relación al colon helicoidal. No presenta saculaciones (Sisson, G.1995).

McDonald, B. (1998), indica que el material no digerido, se elimina a través del ano.

2.2. Las saponinas

2.2.1. Definición

De acuerdo a San Martín, R. (1999), manifiesta que las saponinas son detergentes naturales encontrados en una gran variedad de plantas. Las saponinas contienen propiedades deterativas y tenso activas debido a que contienen componentes tanto

liposolubles como acuosolubles. Consisten en un núcleo liposoluble, ya sea con estructura esferoidal o triterpenica, con una o más cadenas de carbohidratos acuosolubles. Ciertas plantas semi-desérticas son particularmente ricas en saponinas, en las que se destaca la (*Yucca schidigera*).

2.2.2 La Yuca (*Yucca schidigera*)

2.2.2.1 Clasificación taxonómica.

<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Liliopsida</u>
<u>Orden:</u>	<u>Asparagales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Asparagaceae</u>
<u>Subfamilia:</u>	<u>Agavoideae</u>
<u>Género:</u>	Yucca
<u>Especie:</u>	Schidigera
<u>Nombre científico:</u>	<i>Yucca schidigera</i>

Arroyave, O. (2011), manifiesta que la *Yucca schidigera* es una planta que se encuentra solamente en el suroeste de Estados Unidos y en el desierto de Baja California, México, donde es más abundante (Fig. 2). Hoy en día, la harina obtenido de esta planta se utiliza como ingrediente en la preparación de alimentos para aves, cerdos, bovinos, equinos y mascotas.”

Fig. 2 Planta de Yuca (*Yucca schidigera*)



Fuente: Arroyave, O. (2011)

En la agricultura es utilizado como fertilizante orgánico líquido, como mejorador de suelos y activador biológico. También se utiliza como agente espumante para refrescos y en la medicina naturista para el control del estrés, reducción de los niveles de colesterol, triglicéridos, alta presión arterial, artritis, reumatismo y diabetes.

2.3. Saponinas, metabolismo del nitrógeno y control de olores

Cheeke, P. (2006), indica que esta planta es usada en la actualidad como aditivo en nutrición animal y en animales de compañía, principalmente para reducción de emisiones de amoníaco y reducción de olores de las excretas. Aunque el modo de acción no está del todo claro, los efectos de la harina de yuca en la reducción de amoníaco ambiental en criaderos de animales son probablemente atribuibles a compuestos distintos a las saponinas, también presentes en los extractos.

Killeen, G. (1998), menciona que los efectos de la harina de yuca en el metabolismo del nitrógeno se deben a la fracción del extracto, no extraíble por butanol, que contiene principalmente carbohidratos y no saponinas. La fracción de saponinas es extraíble con butanol.

Según Merchán, A. & Fontana, H. (2006), los beneficios son:

- Aumento de los índices de productividad animal

- Reduce los malos olores y los efectos nocivos del aminoácido
- Aumenta el control de enfermedades gastrointestinales en animales y personas
- Disminuye problemas respiratorios en los animales
- Es compatible y no altera el sabor del balanceado.

La fracción de la harina de yuca con actividad ante el amoniaco no ha sido identificada en forma concluyente. Por otra parte, los componentes hidrocarbonatos como estilbenos, pueden también estar involucrados (Killeen, G. 1998).

Kong, Z. (1998) aisló un estilbeno con la propiedad de inhibir la ureasa (trans-tetrahidroxi-metoxiestilbeno). La corteza de la yuca es particularmente rica en estilbenos según Oleszek, W. (1999), tales como resveratrol Oleszek, W.; et al., (2001), los cuales tienen actividad antioxidante expresa Makkar, H.; et al. (1999) reportando que, la harina de yuca es muy efectiva en unir amoniaco.

Los efectos de la harina de yuca en el metabolismo del nitrógeno incluyen reducción de la urea y amoniaco en el suero según Hussaini, I. & Cheeke, P. (1995); Hussaini, I. (1996) & Killeen, G. et al. (1998) determinaron que los compuestos de la yuca no extraídos por butanol pueden alterar funciones del riñón tendientes a aumentar la remoción de urea, bajando por lo tanto las concentraciones de urea y amoniaco en la sangre.

Los niveles elevados de amoniaco y otros gases como el Sulfuro de Hidrogeno, liberados a través de la descomposición de la urea pueden causar graves problemas de salud humana y animal, las investigaciones han comprobado que incluso niveles moderados de amoniaco deprimen el desarrollo de cerdos y aves, en cerdos se ha encontrado que niveles mayores de 25 ppm pueden causar problemas respiratorios y reducciones en el desempeño productivo Merchán, A. & Fontana, H. (2006).

2.4 Interacciones colesterol-saponinas

Se sabe desde hace mucho tiempo que las saponinas forman complejos insolubles con el colesterol según afirma Lindahl, I. et al. (1957).

Oakenfull, D. & Sidhu, G. (1989), mencionan que las saponinas forman micelas con esteroides tales como colesterol y sales biliares. La porción hidrofóbica de las saponinas (la aglicona o sapogenina) se asocia mediante uniones lipofílicas con el núcleo hidrofóbico de los esteroides, en agregación micelar en capas.

Las interacciones entre saponinas y colesterol y otros esteroides dan cuenta de muchos de los efectos biológicos de las saponinas, particularmente aquellos que involucran actividad de membranas. Oakenfull, D. & Sidhu, G. (1989) revisaron los efectos de saponinas en la dieta respecto de niveles de colesterol en la sangre y tejidos en aves.

Hace más de 40 años se demostró que saponinas en la dieta reducen el colesterol sanguíneo en gallinas (Newman, H. et al. 1957).

Griminger, P. & Fisher, H. (1958), confirmaron que este efecto es seguramente debido a las saponinas uniéndose al colesterol de la bilis en el intestino, e impidiendo así su reabsorción.

Las saponinas en la dieta reducen también el colesterol sanguíneo en mamíferos según Oakenfull, D. & Sidhu, G. (1989). En especies pecuarias, una posible aplicación puede ser el uso para producir niveles bajos de colesterol en la carne. Sin embargo, debido a que el colesterol en la carne es un componente integral de las membranas de las células musculares, es poco probable que sea factible bajar el colesterol de la carne por manipulaciones en la dieta.

Aunque es generalmente aceptado que la principal acción de las saponinas sobre el colesterol sanguíneo es mediante secuestro de colesterol y ácidos

biliares en el intestino, otro posible modo de acción es por incremento de la tasa de recambio de células intestinales. Un incremento de la tasa de exfoliación de las células intestinales causadas por la acción membranolítica de las saponinas podría resultar en un incremento en la pérdida de colesterol proveniente de membranas de las células exfoliadas Gee, J. & Johnsoni, (1988) corroborando esta afirmación Milgate, J. & Roberts, D. (1995).

2.5 Saponinas, actividad tensoactiva y su función intestinal

Johnson, I. et al. (1986), mencionan que las saponinas afectan la permeabilidad intestinal mediante la formación de complejos con esteroides (ejemplo: colesterol) de membranas celulares de las mucosas. Estos autores encontraron que las saponinas incrementan la permeabilidad de las células de la mucosa intestinal, inhiben el transporte activo de nutrientes, y pueden facilitar la absorción de sustancias ante las cuales el intestino es normalmente impermeable.

Esto fue confirmado en un estudio más reciente realizado por Gee, J., et al. (1997) en el cual se demostró que la exposición de ratas a saponinas, incrementó la absorción a través de la mucosa del alérgeno de la leche β -lacto globulina. Las ratas expuestas a saponinas desarrollaron una respuesta de anticuerpos antígeno-específico, ante la administración de ovo albúmina Atkinson, H., et al., (1996), indicando que las saponinas pueden incrementar la sensibilidad de los animales a antígenos presentes en la dieta.

Las saponinas, al ser tanto acuosas como liposolubles tienen actividad tensoactiva y detergiva. Se esperaría por lo tanto que influya sobre la emulsificación de sustancias grasas en el intestino, incluyendo la formación de micelas mixtas compuestas de sales biliares, ácidos grasos, diglicéridos y vitaminas liposolubles.

El mayor efecto de las saponinas en la digestibilidad de lípidos parece ser por vía del efecto sobre los ácidos biliares. Los ácidos biliares primarios son aquellos

excretados en la bilis, y los ácidos grasos secundarios son el resultado del metabolismo de las bacterias sobre los primeros. Las saponinas se unen a los ácidos biliares primarios, protegiéndolos de la acción de las bacterias y reduciendo así la formación de ácidos biliares secundarios; lo que se observa en ratas según Oakenfull, D. et al. (1979); en cerdos según Topping, D. et al. (1980); y en humanos según Potter, J. et al. (1980).

Por otra parte, las saponinas al unirse al colesterol, previenen la oxidación de éste. Los productos del colesterol oxidado son también promotores de cáncer de colon según aseveran Koratkar, R. & Rao, A. (1997). Las saponinas por lo tanto pueden tener efectos benéficos en dos problemas de salud de gran importancia en los humano, problemas cardiovasculares (por efecto hipocolesterolémico) y cáncer de colon (por secuestro de ácidos biliares).

Varley, M. (1995), expresa que con el uso de la harina de (*yucca schidigera*) en polvo en los alimentos de los cerdos, durante todo el ciclo productivo, se logra una disminución en los niveles del amoníaco, y como consecuencia además de abatir los olores desagradables, se mejoran los parámetros productivos, principalmente la conversión alimenticia y la ganancia de peso de los animales.

Las explotaciones moderadas de cerdos altamente productivas, generan gran cantidad de amoníaco y otros gases nocivos para otros animales, que puedan provocar desde diversos problemas respiratorios, hasta drásticas disminuciones en las conversiones y la ganancia de peso.

2.6 Problemas digestivos del cerdo

Las enfermedades digestivas de los cerdos explotados en granjas con programas preventivos establecidos, son poco frecuentes. Sin embargo pueden aparecer diarreas esporádicas o intermitentes producidas por los propios agentes infecciosos de la granja (bacterias, virus, parásitos) o simplemente por piensos

desequilibrados en nutrientes, cambios de dietas, bajada del pH intestinal, exceso de materias primas altamente fermentables capaces de alterar la flora gastrointestinal Varley, M. (1995).

Rodríguez, V. (2005), hace referencia que en los sistemas de producción en granjas que mantienen dietas altamente proteicas, se pueden producir sistemáticamente ciertas enterocolitis que suelen estar asociadas a gérmenes bacterianos e incluso parásitos intestinales (coccidias, trichuris suis) procedentes de la fase de transición.

Entre las principales enfermedades bacterianas que afectan al colon de los cerdos en crecimiento se señalan las espiroquetosis porcina, la disentería porcina o diarrea mucohemorrágica, salmonelosis, colibacilosis, clostridiosis, gastroenteritis, enteritis proliferativa porcina o ileitis; esta última, es sin duda en la actualidad el síndrome entérico más importante que afecta a cerdos adultos según afirma Straw, B. et al. (2000). Como profilaxis se recomienda un buen manejo, (evitar el estrés) y sobre todo extremar las medidas de higiene y desinfección de la granja.

Para la gastroenteritis y colitis los factores de riesgo son los cambios de ingredientes en los piensos, la fórmula utilizada, el porcentaje de fibra de la dieta (Rodríguez, V., 2005).

2.7 Estudios en otros países

2.7.1 Colombia

Galvéz, J. (2005), afirma que en distintas granjas del Departamento de Nariño, se ha reportado que con el uso en dietas a partir de la etapa de crecimiento con una dosis de 1.8 – 2.1 kg de harina de yuca (*Yucca schidigera*) por tonelada de alimento, se obtiene una disminución total de los costos totales de producción.

2.7.2 México

Galv3ez, J. (2005), manifiesta que la aplicaci3n de (*Yucca schidigera*) en los alimentos de los cerdos ha demostrado mejorar la eficiencia y el rendimiento de los mismo, ya que los alimentados con raciones a las que se les agreg3 120 ppm de extracto en el alimento, aumentaron m3s r3pidamente de peso y consumieron m3s alimento que aquellos que fueron alimentados sin saponinas, adem3s se comprob3 que esta harina aumenta la eficiencia en la conversi3n de los alimentos en cerdos, pollos y camarones, as3 como aumenta la producci3n de huevo en las gallinas y de leche en las vacas.

La inclusi3n de extractos vegetales como micro-aditivos en las formulaciones actuales para animales monog3stricos parece mejorar ciertas caracter3sticas del animal faenado. Sin embargo, actualmente existen m3s preguntas que respuestas, como por ejemplo el modo de acci3n de estas sustancias beneficios que necesita ser mejor definido. En particular, mayor informaci3n debe obtenerse con respecto a la clase espec3fica de sustancias fotoqu3micas responsables de estos efectos, dosis-respuesta, efectos de la combinaci3n con las diferentes formulaciones comerciales de alimentos, as3 como la contribuci3n de la gen3tica animal y las condiciones de producci3n, para explicar los procesos involucrados. Adem3s, deben estudiarse los efectos en el rendimiento del animal faenado con respecto a la calidad del mismo (es decir la estructura y composici3n de la carne) para lograr un panorama completo (Gonz3lez, A. et al., 1997).

2.8 Hibotek como promotor de crecimiento

Cobo, N. (2007), dice que el Hibotek es un promotor de crecimiento, elaborado a base de la harina de Yuca (*Yucca schidigera*), y presenta las siguientes caracter3sticas:

Composici3n

Harina de Yuca 100% natural	150.00 g.
Vitamina C	25.00 g.
Excipiente especial c.s.p.	1000.00 g.

Propiedades

- Se usa en la industria de nutrición animal, para controlar el amoniaco ambiental en las explotaciones de aves y cerdos. Debido a su propiedad tenso activa tiene actividad anti protozoaria.
- Influye sobre la absorción de lípidos mediante la formación de micelas con sales biliares y colesterol en el intestino.
- Aumenta el largo de las vellosidades intestinales, permitiendo mejorar los parámetros productivos.
- Estimula el sistema inmune y aumenta la resistencia al desafío de enfermedades.
- No es tóxico, es biodegradable, no tetratogénico, no merma la producción y ayuda a controlar el impacto ambiental por amoníaco

Usos

- Es usado como aditivo en la alimentación animal para reducir niveles de amoniaco ambiental y los niveles de olores de las excretas, disminuyendo de esta manera la tasa de mortalidad por problemas respiratorios.
- Mejora la integridad intestinal.
- Aumenta la tasa de crecimiento, mejora la conversión alimenticia y reduce la grasa abdominal.
- Estimula el sistema inmune de los animales.
- Para el control de protozoarios.
- Inhibe las bacterias Gram. positivas y tienen actividad antifúngica.

Vía de Administración

- Oral.
- Incorporado en la premezcla, núcleo vitamínico o alimento.

Dosis

1 Kg. / Tonelada de alimento.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Caracterización del área de estudio.

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Granja “San Francisco”. (Anexo 2)

3.1.1 Características geográficas

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Parroquia:	San Francisco
Barrio:	San Francisco del Tejar
Localidad:	Instalaciones Particulares
Altitud:	2498 msnm
Latitud:	822077 NORTE
Longitud:	0033526 W ZONA 17N

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2013)

3.1.2 Características ecológicas

Precipitación media anual:	815 mm (meses secos 27,9 mm)
Temperatura media anual:	16 °C
Humedad relativa:	68%
Meses secos:	Junio – Julio.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2013)

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales

- 20 cerdos raza Landrace/York (hembras), de sesenta días de edad.
- Harina de (*Yucca schidigera*) “HIBOTEK”
- Alimento balanceado para crecimiento y finalización.
- Medicamentos y vacunas.

3.2.2. Equipos

- Balanza para pesaje de alimento.
- Báscula para pesaje de animales.

3.3. Métodos

3.3.1. Factores en estudio

El factor en estudio de la presente investigación fue: el alimento balanceado para cerdos adicionado los diferentes niveles de harina de yuca para cada tratamiento.

3.3.2. Tratamientos

Los tratamientos para el estudio fueron:

TRATAMIENTO	CARACTERÍSTICAS
T1	Balanceado Comercial (TESTIGO)
T2	Balanceado Comercial adicionado harina de Yuca, en dosis de (1000 g/t de alimento).
T3	Balanceado Comercial adicionado harina de Yuca en dosis de (500 g/t de alimento).
T4	Balanceado Comercial adicionado harina de Yuca en dosis de(1500 g/t de alimento).

3.3.3. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (D.C.A.), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

3.3.4. Características del experimento.

Tratamientos	4
Repeticiones	5
Unidades experimentales	20

*Cada unidad experimental fue constituido por un cerdo

3.3.5. Características de la unidad experimental.

Raza	Landrace/York
Peso Promedio	12.6 kg
Edad	60 días
Sexo	hembras

3.3.6. Esquema del análisis estadístico.

El esquema de análisis de varianza fue el siguiente:

A D E V A

Fuente de variación	G. L.
Total	19
Tratamientos	3
Error experimental	16

- CV = %
- X= kg

3.3.7. Análisis Funcional.

Cuando se detectaron diferencias significativas se utilizó la Prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Consumo de alimento.

El alimento fue suministrado en la cantidad y tipo de balanceado recomendada según la fase de crecimiento y finalización de acuerdo al cuadro de alimentación recomendado por (Anexo 8), a lo largo de todo el periodo.

Esta variable se tabuló cada 15 días mediante la toma de datos y llenado de registro realizados diariamente (Anexo 5) los mismos que nos indicaban la cantidad total de alimento que consumió cada tratamiento quincenalmente.

3.4.2. Ganancia de peso quincenal.

Los animales fueron pesados individualmente desde el momento de la llegada al lugar del ensayo y se determinó un peso inicial (Anexo 3), y de allí cada quince días (Anexo 4), diferenciando las fases de crecimiento y finalización, para la toma de datos y llenado de registros de esta variable fue establecido un día específico a la semana, especialmente en la mañana antes de suministrar el alimento a las 8h00, para este fin, se empleó una báscula fija con capacidad de 100 Kg.

3.4.3. Conversión alimenticia quincenal.

Con los datos obtenidos, descritos en los numerales anteriores (consumo de alimento y ganancia de peso), se procedió a calcular la conversión alimenticia

cada 15 días diferenciando las fases de crecimiento y finalización (Anexo 7), con la fórmula siguiente:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Cantidad alimento consumido (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

Esta variable indicó que tratamiento fue más eficiente al momento de convertir el alimento consumido en carne.

3.4.4. Rentabilidad

Para el análisis de rentabilidad, se consideraron los datos de los costos de producción obtenidos en cada uno de los tratamientos, para hacer las respectivas comparaciones entre sí, además se procedió al faenamiento de los cerdos y a vender la carne en base al precio de comercialización del kilogramo, luego se realizaron los cálculos de Relación Beneficio/Costo para cada tratamiento y así poder determinar cuál de los tratamientos es de mayor beneficio para el porcicultor.

3.5. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.

3.5.1. Instalaciones

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó instalaciones de propietarios particulares (Anexo 1). El número de corrales utilizados en esta investigación fueron cuatro, identificados de acuerdo al tratamiento.

Los corrales tenían pisos y paredes de cemento con cubierta de zinc con las siguientes dimensiones: 3,5m de largo x 1,8m de ancho y una altura de 1,10m.

3.5.2. Distribución de los tratamientos

La distribución de los animales para cada tratamiento se realizó de la siguiente manera:

Los cerdos que entraron en el proceso de investigación fueron de 60 días de edad, a los que se identificó con la numeración del 1 al 20, luego se procedió a realizar un sorteo para destinar a los animales a cada uno de los tratamientos.

Cada tratamiento estuvo compuesto por cinco lechones (Anexo 2).

3.5.3. Adaptación de los animales

La etapa de adaptación de los lechones se desarrolló en siete días. Todos los porcinos que entraron a ser investigados fueron pesados a su llegada para establecer el peso inicial de cada uno de ellos con el fin de tener una referencia base (Anexo N 3). En este periodo, se procedió a suministrar un reconstituyente multivitamínico que contiene complejo b, electrolitos y dextrosa (Amino-vit) el cual tiene la función de regular desequilibrios fisiológicos causados por el stress del viaje, este producto se aplicó por vía subcutánea en una dosis de 15 ml por kg/ de peso; además se inyectó un antibiótico (Oxitetraciclina al 12%) con la finalidad de prevenir enfermedades respiratorias que se puede producir por el traslado de los lechones, este medicamento fue suministrado con una dosis de 1 ml/20 kg de peso vivo por vía intramuscular (Foto 4).

3.5.4. Desparasitación y vacunaciones

La desparasitación es una actividad de suma importancia para la salud de los porcinos, a través de ella se logra controlar parásitos gastrointestinales, pulmonares y ectoparásitos que se puede encontrar en los lechones, el antiparasitario utilizado fue una Ivermectina al 1% aplicada por vía subcutánea en una dosis de 1ml por cada 33 Kg de peso vivo.

Una vez que finalizó la etapa de adaptación, se vacunó contra el cólera porcino (Foto 3), esta enfermedad vírica es considerada la más devastadora a nivel mundial. Se recomienda aplicar esta vacuna a lechones sanos a partir de los dos meses de edad por vía intramuscular en una dosis de 2ml por cerdo (cada dosis contiene un mínimo de 10^3 D.I.₅₀ de virus vivo cepa china) (Foto 5).

3.5.5. Adición de la harina de yuca en el alimento balanceado.

Las dosis de la harina de yuca en el alimento balanceado para cada una de las etapas de investigación, estuvieron en base al (Cuadro 1):

Cuadro 1. Niveles de harina de yuca utilizados en la investigación.

TRATAMIENTO	kg/Tn	g/45 kg
TRATAMIENTO 1 (TESTIGO)	0	0
TRATAMIENTO 2	1000 g/t	45 g/45 kg
TRATAMIENTO 3	500 g/t	23 g/45 kg
TRATAMIENTO 4	1500 g/t	68 g/45 kg

La razón de estas dosis fueron las siguientes:

Tratamiento 1 (Testigo): Este tratamiento recibió balanceado comercial sin la adición de la harina de yuca, con la finalidad de obtener datos de referencia para la investigación.

Tratamiento 2 (1000 g/t): La dosis para este tratamiento estuvo en base a investigaciones realizadas anteriormente en otros países, en las que se recomienda una dosis de 1000 g/t de harina de yuca adicionado al alimento de los cerdos, es importante recalcar que la cantidad de extracto de yuca descrita anteriormente se utilizó con un manejo más tecnificado en donde la actividad porcícola es más avanzada que en nuestro país y de igual manera las condiciones ambientales son diferentes a las que se realizó en esta investigación.

Tratamiento 3 (500 g/t) y Tratamiento 4 (1500 g/t): Las dosis para estos tratamientos se basaron en la necesidad de establecer una dosis óptima para nuestro país.

La adición y mezcla de la harina de yuca en el balanceado se realizó de la siguiente manera: se inició con los respectivos cálculos de harina de yuca que se debía aplicar en cada 45 kg de balanceado según los tratamientos (Cuadro 1) y luego se mezcló a mano, tratando en lo posible de tener una mezcla homogénea.

Las dosis establecidas de harina de yuca para 45 kg de balanceado fueron las siguientes: 45g /45 kg de alimento balanceado para T2, 23 g/45 kg de alimento balanceado para T3, y 68 g/45 kg de alimento balanceado para T4, al T1 o testigo se alimentó con balanceado comercial.

3.5.6. Alimentación diaria

El alimento que se utilizó en la investigación fue balanceado comercial de contextura en polvo, de dos tipos: balanceado de crecimiento (16 % proteína) el cual se lo suministró desde que el cerdo cumplió los 60 días de edad hasta los 120 días de edad, y balanceado de engorde o finalización (14% proteína) que se lo suministró desde los 121 días de edad hasta la finalización del ensayo es decir a los 150 días de edad (Anexo 8).

La cantidad de alimento proporcionada diariamente a los porcinos en la investigación fue igual en cada uno de los tratamientos, tanto en cantidad como en las horas de suministro (8h00 y 16h00).

3.5.7. Otras actividades

Las actividades que se realizaron diariamente fueron el aseo de corrales, toma de registros, revisión del correcto funcionamiento de los bebederos de agua, y los pesajes que se realizaban cada quince días.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos al analizar las variables del estudio fueron las siguientes.

4.1. Consumo de alimento en la fase de crecimiento

El consumo de alimento en la fase de crecimiento se evaluó en períodos de quince días de intervalo de la siguiente manera: 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el ensayo, cuyos datos se presenta a continuación.

Cuadro 2. Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 15 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	65,4	13,1
T2 (1000 g/t)	65,4	13,1
T3 (500 g/ t)	65,4	13,1
T4 (1500 g/ t)	65,4	13,1

Cuadro 3. ADEVA para la variable consumo de alimento a los 15 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F. cal	F. tab	
					5%	1%
TOTAL	0,16	19				
TRATAMIENTO	0,04	3	0,01	1,04 ns	3.24	5.29
EEXP	0,12	16	0,01			

ns: no significativo

CV= 0,76%

X = 13,13 kg.

El análisis de varianza (Cuadro 3) no detecta significancia estadística, con un coeficiente de variación de 0.76% y un promedio de 13,13 kg. En él se puede apreciar que durante este periodo de la investigación el consumo de alimento fue igual para todos los tratamientos debido a que no hubo alimento rechazado en esta etapa de la investigación.

Cuadro 4. Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 30 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	146,9	29,18
T2 (1000 g/ t)	146,9	29,18
T3 (500 g/ t)	146,9	29,18
T4 (1500 g/ t)	146,9	29,18

CUADRO 5. ADEVA para la variable consumo de alimento a los 30 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F. cal	F. tab	
					5%	1%
TOTAL	0,17	19				
TRATAMIENTO	0,05	3	0,02	2 ns	3.24	5.29
EEXP	0,12	16	0,01			

ns: no significativo

CV= 0,34%

X = 29,33 kg

En el análisis de varianza (Cuadro 5) no precisa significancia estadística demostrando que el consumo de alimento entre tratamientos es similar, registrando un coeficiente de variación de 0,34% y un promedio de 29,33 kg.

Cuadro 6. Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 45 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	251,7	50,3
T2 (1000 g/ t)	251,7	50,3
T3 (500 g/ t)	251,7	50,3
T4 (1500 g/ t)	251,7	50,3

Cuadro 7. ADEVA para la variable consumo de alimento a los 45 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F. cal	F. tab	
					5%	1%
TOTAL	0,07	19				
TRATAMIENTO	0,0	3	0,00	0,0 ns	3.24	5.29
EEXP	0,07	16	0,00			

ns: no significativo

CV= 0,0%

X = 50,3kg

El Análisis de varianza referido en el (Cuadro 7), demuestra que no existen diferencias significativas, es decir el consumo de alimento es igual para todos los tratamientos, con un coeficiente de variación de 0,0% y un promedio de 50,3 kg.

Cuadro 8. Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 60 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	385,3	77,0
T2 (1000 g/ t)	385,3	77,0
T3 (500 g/ t)	385,3	77,0
T4 (1500 g/ t)	385,3	77,0

Cuadro 9. ADEVA para la variable consumo de alimento a los 60 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F. cal	F. tab	
					5%	1%
TOTAL	0,09	19				
TRATAMIENTO	0,01	3	0,00	0,0 ns	3,24	5,29
EEXP	0,08	16	0,001			

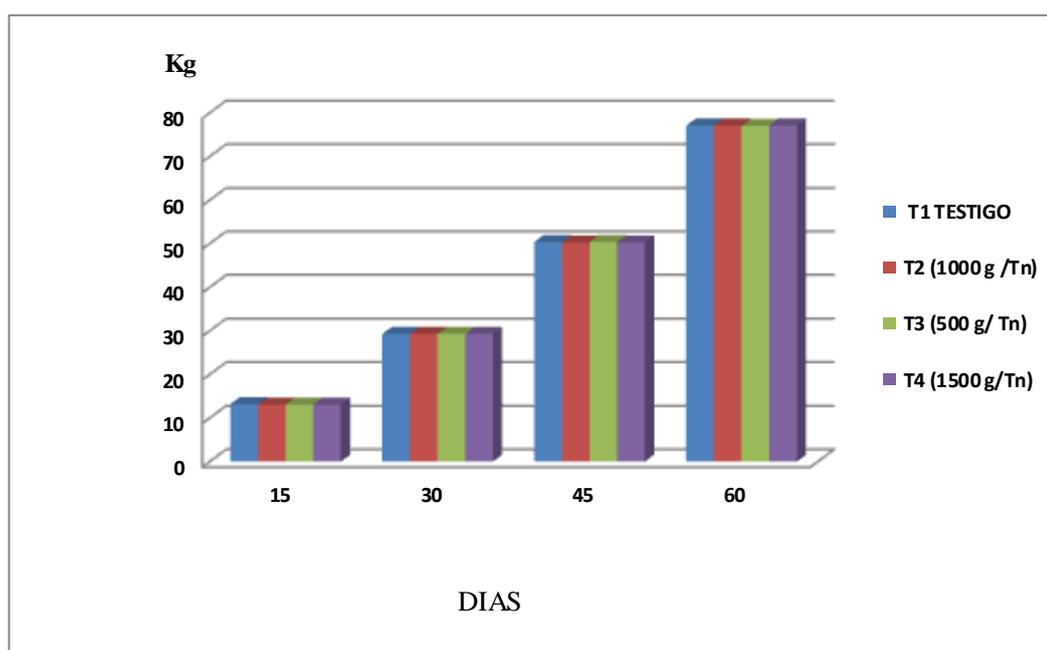
ns: no significativo

CV= 0,13 %

X = 77,06 kg

En el Análisis de varianza (Cuadro 9), los resultados obtenidos determinan que no existen diferencias significativas, demostrando que durante este periodo hubo un consumo de alimento similar para todos los tratamientos, con un coeficiente de variación de 0.13% y un promedio de 77,06 kg.

Grafico 1. Consumo de alimento en la fase de crecimiento.



En el (Grafico 1), se exponen los tratamientos en estudio con su respectivo consumo de alimento durante el transcurso de la fase de crecimiento, en el se puede observar claramente que el consumo de alimento fue similar y progresivo en todos los tratamientos, ratificando que durante este periodo de la investigación los animales en estudio no rechazaron las raciones de alimento por tanto la adición de la harina de yuca al alimento no afectó su consumo diario.

4.2. Consumo de alimento en la fase de finalización

Esta variable se evaluó a los 75 y 90 días de iniciado el ensayo, cuyos datos se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 75 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	546,2	109,12
T2 (1000 g/ t)	546,2	109,12
T3 (500 g/ t)	546,2	109,12
T4 (1500 g/ t)	546,2	109,12

Cuadro 11. ADEVA para la variable consumo de alimento a los 75 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
TOTAL	1,27	19				
TRATAMIENTO	0,23	3	0,08	1,14 ns	3,24	5,29
EEXP	1,04	16	0,07			

ns: no significativo

CV = 0,24%

X = 109,02kg.

El análisis de varianza expuesto en el (Cuadro 11) demuestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos, es decir hubo un consumo de alimento igual para todos, con un coeficiente de variación de 0.24% y un promedio de 109,02 kg

Cuadro 12. Resultados obtenidos para la variable consumo de alimento a los 90 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	727,7	145,10
T2 (1000 g/ t)	727,7	145,10
T3 (500 g/ t)	727,7	145,10
T4 (1500 g/ t)	727,7	145,10

CUADRO 13. ADEVA para la variable consumo de alimento a los 90 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
TOTAL	2,19	19				
TRATAMIENTO	0,20	3	0,07	0,58 ns	3.24	5.29
EEXP	1,99	16	0,12			

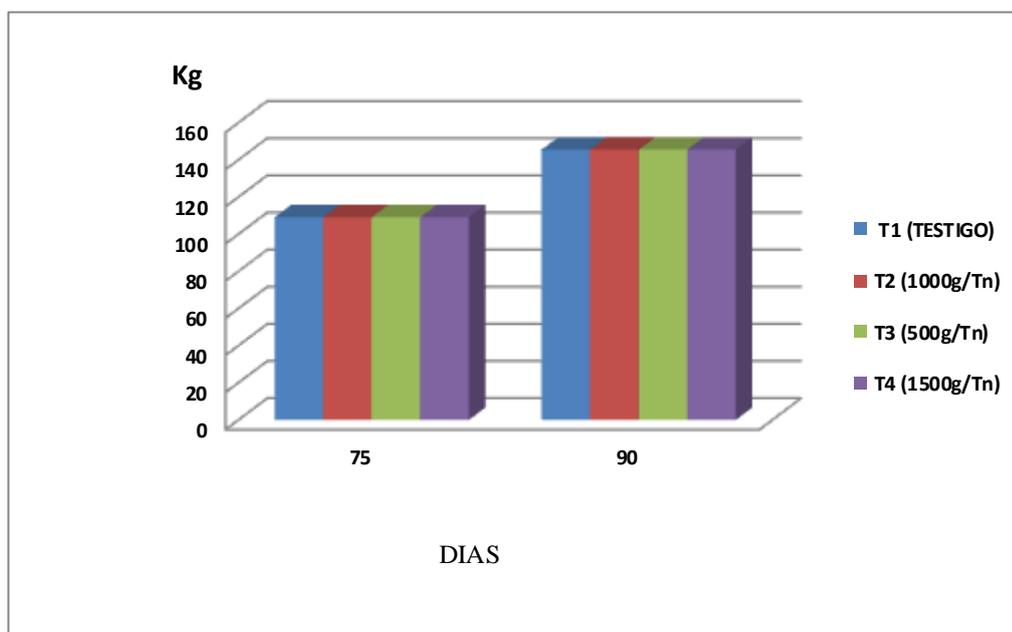
ns: no significativo

CV = 0,24%

X = 145,22 kg

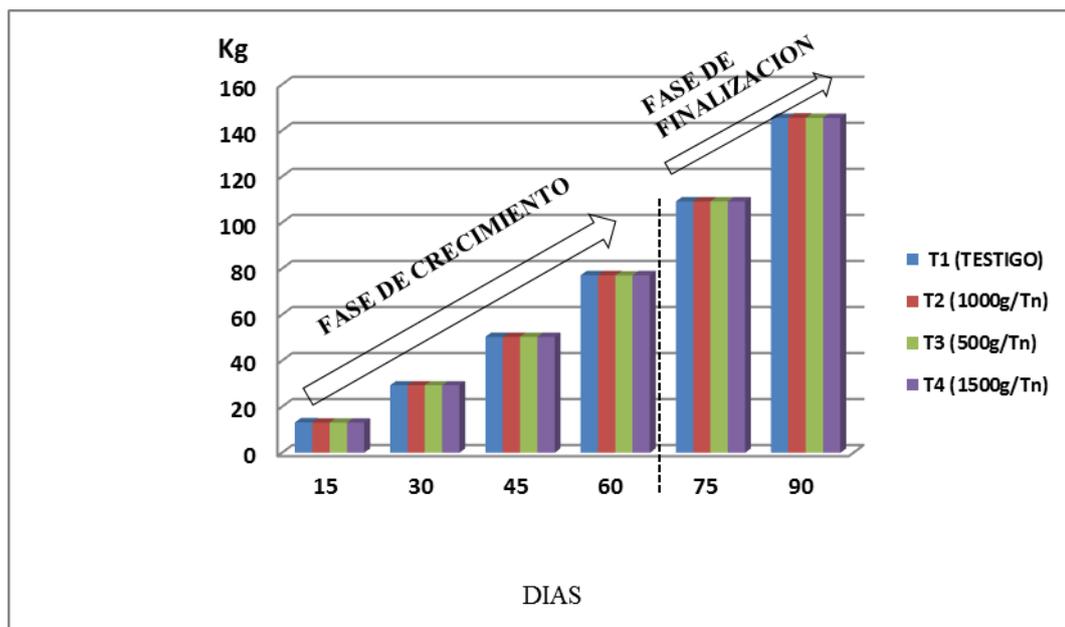
Los resultados obtenidos en el análisis de varianza (Cuadro 13) no precisan significancia estadística, lo que demuestra que durante este periodo de tiempo el consumo de alimento es igual para todos los tratamientos, con un coeficiente de variación de 0,24% y un promedio de 145,22 kg.

GRAFICO 2. Consumo de alimento en la fase de finalización en el ensayo.



En el grafico 2, se exponen los cuatro tratamientos con su respectivo consumo de alimento, durante el transcurso de la fase de finalización, en el grafico se demuestra que el consumo de alimento es similar y progresivo en todos los tratamientos.

Grafico 3. Consumo de alimento en fase de crecimiento y finalización



En el grafico 3 se observa el consumo de alimento entre los tratamientos, tanto en fase de crecimiento que corresponden desde los 15 hasta los 60 días de iniciado el ensayo, como en fase de finalización que van desde los 60 hasta los 90 días de iniciado el ensayo, en el se puede apreciar que el consumo de alimento fue similar entre los tratamientos durante el transcurso de la investigación, de igual manera el aumento de alimento fue progresivo según la edad que tenían los cerdos, esto indica que el apetito de los animales en estudio tuvo un comportamiento normal durante el transcurso de la investigación, confirmando así lo aseverado por Merchán, A. & Fontana, H. (2006).

4.3. Ganancia de peso en la fase de crecimiento

Esta variable se evaluó en intervalos de 15 días de la siguiente manera: 15,30 45, 60 días cuyos datos se presentan a continuación: (Ver anexo 4)

Cuadro 14. Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 15 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (Kg)	Media (Kg)
T1 (TESTIGO)	37,00	7,40
T2 (1000 g/t)	46,00	9,20
T3 (500g/t)	44,00	8,80
T4 (1500g/t)	47,00	9,40

Cuadro 15. ADEVA para la variable ganancia de peso a los 15 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F. cal	F. tab	
					5%	1%
TOTAL	14,52	19				
TRATAMIENTO	12,20	3	4,07	27,13 **	3,24	5,29
EEXP	2.32	16	0,15			

**Significativo al 1%

CV= 4.45 %

X = 8,70 Kg.

El análisis de varianza (Cuadro 15) para la variable ganancia de peso a los 15 días de iniciado el ensayo, determina que existen diferencias significativas al 1% para tratamientos, en donde se identificó un coeficiente de variación de 4.45% y la media general de 8,70 Kg, es decir durante este periodo de la investigación hubo un aumento de peso diferente para cada tratamiento influenciados por los

niveles del promotor de crecimiento natural (harina de yuca) añadidos al alimento balanceado, como muestra el (Cuadro 14) y cuyos datos son aproximados a los datos obtenidos por Rosen, G. (2005)

Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 15 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (kg)	RANGOS TUKEY
T4	9,4	A
T2	9,2	A
T3	8,8	A
T1	7,4	B

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey al 5%

La prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 16), para la variable ganancia de peso a los 15 días de iniciado el ensayo, registra dos rangos definidos para tratamientos, ubicándose en el primer rango el T4 (1500g/t), T2 (1000g/t) y T3 (500g/t) siendo los mejores en este periodo de tiempo.

Cuadro 17. Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 30 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (Kg)	Media (Kg)
T1 (TESTIGO)	84,00	16,80
T2 (1000g/t)	90,00	18,00
T3 (500g/t)	86,00	17,20
T4 (1500g/t)	91,00	18,20

Cuadro 18. ADEVA para la variable ganancia de peso a los 30 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
TOTAL	10,77	19				
TRATAMIENTO	6,55	3	2,18	8,38 **	3,24	5,29
EEXP	4,22	16	0,26			

** : Significativo al 1%

CV= 2,91 %

X = 17,55 kg

En el análisis de varianza expuesto en el (Cuadro 18), se puede observar que existen diferencias significativas al 1% entre tratamientos, en el claramente se puede apreciar que el aumento de peso de los tratamientos se ve afectado de manera positiva según más elevada sea la dosis de harina de yuca aplicada al alimento balanceado, identificándose un coeficiente de variación de 2.91% y la media general de 17,55 Kg, confirmando lo que asevera Varley, M. (1995) en su publicación en donde asevera que mediante el uso de harina de yuca en polvo en el alimento balanceado se mejoran los parámetros productivos principalmente en la ganancia de peso.

Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 30 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (kg)	RANGOS TUKEY
T4	18,2	A
T2	18	AB
T3	17,2	BC
T1	16,8	C

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey al 5%

La prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 19), registra tres rangos definidos, en donde el T4 (1500g/t) y el T2 (1000g/t) ocupan el primer rango con promedios de 18,2 kg y 18 kg respectivamente en donde el T4 (1500g/t) presenta un mayor grado de ganancia de peso.

Cuadro 20. Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 45 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	133,00	26,60
T2 (1000g/t)	144,00	28,80
T3 (500g/t)	136,00	27,20
T4 (1500g/t)	147,00	29,40

Cuadro 21. ADEVA para la variable ganancia de peso a los 45 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
TOTAL	29,00	19				
TRATAMIENTO	26,00	3	7	45.63 **	3.24	5.29
EEXP	3,00	16	0,19			

** : Significativo al 1%.

$$CV = 1,56$$

$$X = 28 \text{ kg}$$

El análisis de varianza referido en el (Cuadro 21), determina que existen diferencias significativas al 1% para tratamientos, es decir que en este periodo de tiempo el promotor de crecimiento influyo de manera muy notoria en el

incremento del peso de los animales en estudio. El coeficiente de variación fue 1,56% y el promedio es 28 Kg.

Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 45 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (kg)	RANGOS TUKEY
T4	29,4	A
T2	28,8	A
T3	27,2	B
T1	26,6	B

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey al 5%

El análisis de la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 22), identificó dos rangos de significancia bien definidos, ubicándose en el primer rango los T4 (1500g/t), T2 (1000g/t) siendo los mejores en este periodo de tiempo, demostrando el efecto positivo de la harina de yuca en el cerdo.

Cuadro 23. Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 60 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	199,00	39,80
T2 (1000 g/t)	205,00	41,00
T3 (500g/t)	198,00	39,60
T4 (1500g/t)	209,00	41,80

Cuadro 24. ADEVA para la variable ganancia de peso a los 60 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
TOTAL	28,95	19				
TRATAMIENTO	16,15	3	5,38	6,73 **	3,24	5,29
EEXP	12,80	16	0,80			

** : Significativo al 1%

$$CV = 2,21$$

$$X = 40,55 \text{ kg}$$

El análisis de varianza (Cuadro 24), muestra que existen diferencias significativas al 1% para tratamientos, demostrando que en este periodo de la investigación el promotor de crecimiento tubo efectos positivos en el incremento de peso en los animales, en el registra un coeficiente de variación de 2,21% y una media de 40,55 Kg, es importante señalar que durante este transcurso de la investigación se puede apreciar una disminución de amoniaco ambiental en las pozas de estudio, claramente comparado con el T1 o testigo confirmando lo que asevero Merchán, A. & Fontana, H. (2006); en donde asegura que se reduce los malos olores y los efectos nocivos del aminoácido, además los pesos están de acuerdo a los estándares del producto de crecimiento de razas blancas de cerdos, según lo expuesto por Church, C. & Pond, V. (2006).

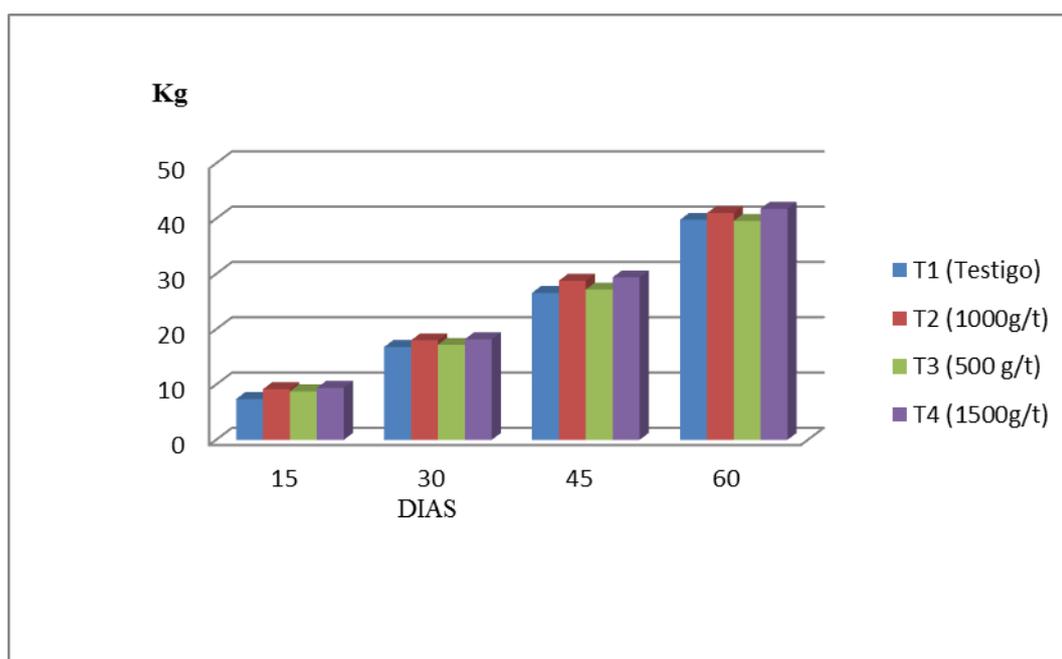
Cuadro 25. Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 60 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (kg)	RANGOS TUKEY
T4	41,8	A
T2	41	B
T1	39,8	B
T3	39,6	B

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey al 5%

La prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 25), registra dos rangos de significancia para tratamientos, ubicándose en el primer rango T4 (1500g/t), siendo el mejor en este periodo, lo que demuestra el efecto positivo del promotor de crecimiento tanto en lo que se refiere ganancia de peso y disminución del amoníaco al ambiente.

Grafico 4. Ganancia de peso en fase de crecimiento.



En el grafico 4 se puede apreciar que durante la fase de crecimiento, T4 ocupó el primer rango en lo que se refiere a la ganancia de peso, demostrando que la adición de la harina de yuca en la dosis más elevada (1500g/t) tuvo un efecto positivo dentro del organismo de los cerdos, corroborando lo que el autor González, M.(1997), publica: “La aplicación de Yucca schidigera en los alimentos de los cerdos mejorar la eficiencia y el rendimiento de los mismos y aumenta la eficiencia en la conversión de los alimentos” (p. 86).

4.4 Ganancia de peso fase de finalización

Esta variable se evaluó en intervalos de 15 días de la siguiente manera: 75 y 90 días de iniciado el ensayo cuyos datos se presentan a continuación:

Cuadro 26. Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 75 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (kg)
T1 (TESTIGO)	251,00	50,20
T2 (1000 g/t)	263,00	52,60
T3 (500g/t)	254,00	50,80
T4 (1500g/t)	269,00	53,80

Cuadro 27. ADEVA para la variable ganancia de peso a los 75 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
TOTAL	46,55	19				
TRATAMIENTO	40,95	3	13,65	39,00 **	3.24	5.29
EEXP	5,60	16	0,35			

**: Significativo al 1%

CV = 1,1410

X = 51,85 kg

El análisis de varianza (Cuadro 27), precisa significancia estadística entre tratamientos, demostrando que la cantidad de promotor de crecimiento influye notablemente en el crecimiento y en el engorde en los animales en estudio, el coeficiente de variación es de 1,14% y la media de pesos es de 51,85 Kg.

Cuadro 28. Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 75 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (kg)	RANGOS TUKEY
T4	53,8	A
T2	52,6	B
T1	50,8	C
T3	50,2	C

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente
Según la Prueba de Tukey al 5%

La prueba de Tukey al 5 % (Cuadro 28), registra tres rangos de significancia para tratamientos, ubicándose en el primer rango el tratamiento T4(1500g/t), seguido por el T2 (1000g/t).

Cuadro 29. Resultados obtenidos para la variable ganancia de peso a los 90 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	Suma (kg)	Media (Kg)
T1 (TESTIGO)	308,00	61,60
T2 (1000 g/t)	323,00	64,60
T3 (500g/t)	314,00	62,80
T4 (1500g/t)	328,00	65,60

Cuadro 30. ADEVA para la variable ganancia de peso a los 90 días de iniciado el ensayo.

FV	SC	GL	CM	F.cal	F.tab	
					5%	1%
TOTAL	54,55	19				
TRATAMIENTO	48,15	3	16,05	40,13 **	3.24	5.29
EEXP	6,40	16	0,40			

**: Significativo al 1%

CV = 0.99

X = 63,65 kg

El análisis de varianza referido en el cuadro 30 determina que existen diferencias significativas al 1% para tratamientos, demostrando así que la ganancia de peso estuvo influenciada de manera directa con la utilización de las diferentes cantidades de harina de yuca utilizada en la alimentación, el coeficiente de variación es 1,13 % y la media es de 63,65 Kg.

Los resultados obtenidos con el uso de la harina de yuca se hallan relacionados a lo expuesto por Cobo, N. (2007), quien indica que la harina de yuca en la alimentación en cerdos aumenta la tasa de crecimiento, mejora la conversión alimenticia, y reduce la grasa abdominal; además estos resultados son superiores a

los obtenidos por Rosen, G. (2005) el mismo que utilizo antibióticos como la Tilosina como promotor de crecimiento y obtuvo una ganancia de peso de 63 kg al finalizar esta etapa.

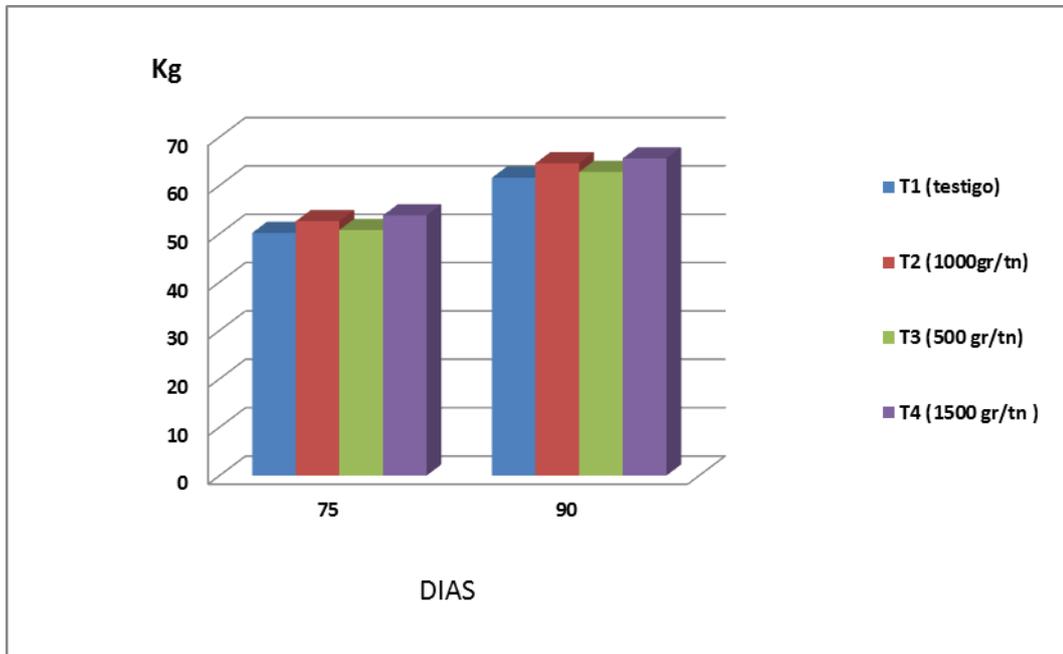
Cuadro 31. Prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a los 90 días de iniciado el ensayo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (kg)	RANGOS TUKEY
T4	65,6	A
T2	64,6	A
T3	62,8	B
T1	61,6	B

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente
Según la Prueba de Tukey al 5%

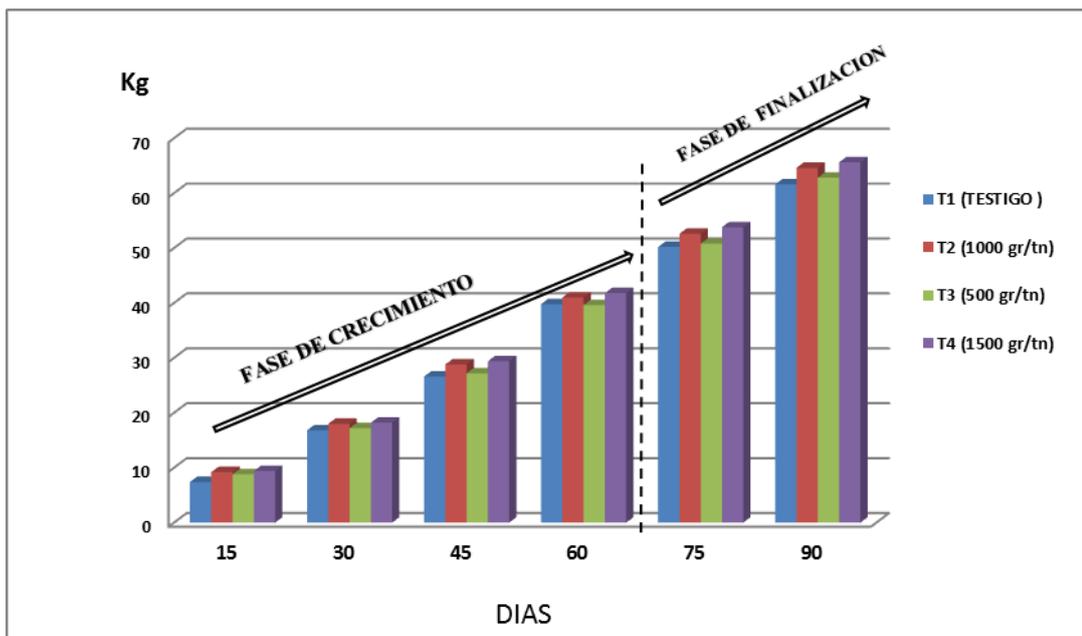
La prueba de significación de Tukey al 5 % (Cuadro 31), registra dos rangos de significancia para tratamientos, ubicándose en el primer rango los T4 y T2, lo que determina que el aumento de peso y el crecimiento de las cerdas estuvo influenciado de manera positiva por los niveles más altos (1500 y 1000 g/t) respectivamente.

Grafico 5. Ganancia de peso en la fase de finalización en el ensayo.



En el grafico 5 se aprecia la ganancia de peso que obtuvieron los cerdos en la fase de finalización, el T4 (1500 g/t) ocupó el primer lugar con una media general de 65.60 kg seguido de T2 (1000g/t) con una media de 64,60 kg.

Grafico 6. Ganancia de peso en la fase de crecimiento y finalización en el ensayo.



En el grafico 6 se puede apreciar la tendencia progresiva y diferente de aumento de peso durante las distintas fases de crecimiento y finalización, en el se puede observar que el T4 (1500g/t) siempre estuvo ocupando el primer rango en lo que se refiere ganancia de peso seguido muy de cerca del T2 (1000g/t).

4.5. Conversión alimenticia

Esta variable se evaluó a los 15, 30, 45, 60,75 y 90 días desde el inicio hasta la finalización del ensayo.

Tabla 1. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 15 días de iniciado el ensayo.

T1(TESTIGO)			T2 (1000 g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.
13,1	7,4	1,8	13,2	9,2	1,4	13,1	9	1,5	13	9,3	1,4
13,2	7,4	1,8	13,1	9,5	1,4	13,1	9,2	1,4	13	9,7	1,3
13,1	7,4	1,8	13,1	9,6	1,4	13,1	8,3	1,6	13,1	9,6	1,4
13,3	7,4	1,8	13,1	9,5	1,4	13,3	9	1,5	13,2	9,5	1,4
13,3	7,4	1,8	13	8,2	1,6	13,2	8,5	1,6	13,2	8,9	1,5
Σ		8,9			7,1			7,5			7,0
X		1,8			1,4			1,5			1,4

CA: consumo de alimento

GP: Ganancia de peso

c. a.: Conversión alimenticia (CA/GP)

Los resultados obtenidos en la tabla 1 registran los valores de la variable conversión alimenticia a los 15 días de iniciado el ensayo, 75 días de edad de las cerdas, en donde los tratamientos T2 (1000 g/t) y el T4 (1500 g/t) ocupan el rango más alto de eficiencia en lo que se refiere conversión alimenticia, es decir por cada 1., kg de alimento consumido se produce un kilogramo de carne, reafirmando la publicación de Gonzales, M., et al., (1997) en donde presenta valores desde 1,1 hasta 1,2 grados de eficiencia de conversión alimenticia.

Tabla 2. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 30 días de iniciado el ensayo.

T1(TESTIGO)			T2 (1000 g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.
29,2	16,8	1,7	29,4	18,6	1,6	29,3	17	1,7	29,5	19	1,6
29,2	16,8	1,7	29,4	18,2	1,6	29,3	17,5	1,7	29,4	18	1,6
29,3	16,8	1,7	29,4	17,2	1,7	29,4	17,5	1,7	29,4	18	1,6
29,2	16,6	1,8	29,5	18	1,6	29,3	17	1,7	29,5	19	1,6
29	17	1,7	29,2	18	1,6	29,3	17	1,7	29,4	17	1,7
Σ		8,7			8,2			8,5			8,1
X		1,7			1,6			1,7			1,6

CA: consumo de alimento

GP: Ganancia de peso

c. a.: Conversión alimenticia (CA/GP)

Los valores presentados en la tabla 2 registran los valores de la variable conversión alimenticia a los 30 días de iniciado el ensayo, 90 días de edad de las cerdas, en donde los tratamientos T2 (1000 g/t) y el T4 (1500 g/t) ocupan el rango más alto de eficiencia en lo que se refiere conversión alimenticia, es decir por cada 1,6 kg de alimento consumido se produce un kilogramo de carne, valores similares presentados por Cobo, N. (2007), en donde presentan una conversión de hasta 1,3

Tabla 3. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 45 días de iniciado el ensayo.

T1 (TESTIGO)			T2 (1000 g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.
50,4	26,5	1,9	50,3	29	1,7	50,2	27	1,9	50,4	29	1,7
50,3	26,5	1,9	50,3	29	1,7	50,3	27	1,9	50,4	30	1,7
50,3	26,5	1,9	50,4	28	1,8	50,3	28	1,8	50,3	29	1,7
50,3	27	1,9	50,4	29	1,7	50,4	27	1,9	50,3	29	1,7
50,4	26,5	1,9	50,3	29	1,7	50,4	27	1,9	50,3	30	1,7
Σ		9,5			8,7			9,3			8,6
X		1,9			1,7			1,9			1,7

CA: consumo de alimento

GP: Ganancia de peso

c. a.: Conversión alimenticia (CA/GP)

Los valores presentados en la tabla 3 registran los valores de la variable conversión alimenticia a los 45 días de iniciado el ensayo, 105 días de edad de las cerdas, en donde los tratamientos T2 (1000 g/t) y el T4 (1500 g/t) ocupan el rango más alto de eficiencia en lo que se refiere conversión alimenticia, es decir por cada 1,7 kg de alimento consumido se produce un kilogramo de carne.

Tabla 4. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 60 días de iniciado el ensayo.

T1 (TESTIGO)			T2 (1000 g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.
77,1	40	1,9	77,1	42	1,8	77,2	40	1,9	77,1	43	1,8
77	40	1,9	77	40	1,9	77,1	40	1,9	77,1	42	1,8
77	39	2,0	77	40	1,9	77	40	1,9	77	41	1,9
77	40	1,9	77,1	40	1,9	77	39	2,0	77	41	1,9
77,1	40	1,9	77,2	43	1,8	77	39	2,0	77	42	1,8
Σ		9,7			9,4			9,7			9,2
X		1,9			1,9			1,9			1,8

CA: consumo de alimento

GP: Ganancia de peso

c. a.: Conversión alimenticia (CA/GP)

Los resultados descritos en la tabla 4 registran los valores de la variable conversión alimenticia a los 60 días de iniciado el ensayo, 120 días de edad de las cerdas, en donde el T4 (1500 g/t) ocupa el rango más alto de eficiencia en lo que se refiere conversión alimenticia, es decir por cada 1,8 kilogramo de alimento consumido se produce un kilogramo de carne.

En esta etapa de tiempo los tratamiento T1 (testigo), T2 (1000 g/t), T3 (500 g/t) presentan una conversión alimenticia similar es decir por cada 1,9 de alimento consumido se llega a producir un kilogramo de carne.

Tabla 5. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 75 días de iniciado el ensayo.

T1 (TESTIGO)			T2 (1000 g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.
109	50	2,2	109,2	53	2,1	109	51	2,1	109	55	2,0
109	50	2,2	109	52	2,1	109,2	51	2,1	109	54	2,0
109	51	2,1	109,2	53	2,1	109,2	51	2,1	109,2	53	2,1
109,2	50	2,2	109,2	52	2,1	109	50	2,2	109,2	53	2,1
108	50	2,2	109	53	2,1	109	51	2,1	109	54	2,0
Σ		10,8			10,4			10,7			10,1
X		2,2			2,1			2,1			2,0

CA: consumo de alimento

GP: Ganancia de peso

c. a.: Conversión alimenticia (CA/GP)

Los resultados obtenidos en la tabla 5 registran los valores de la variable conversión alimenticia a los 75 días de iniciado el ensayo, 135 días de edad de las cerdas, en donde el tratamiento T4 (1500 g/t) ocupa el rango más alto de eficiencia en lo que se refiere conversión alimenticia, es decir por cada 2 kilogramos de alimento consumido se produce un kilogramo de carne, reafirmando la publicación de Gonzales, a. et al. (1997), en donde presenta una conversión alimenticia de 1,8.

Tabla 6. Resultados obtenidos para la variable conversión alimenticia a los 90 días de iniciado el ensayo.

T1 (TESTIGO)			T2 (1000 g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.	CA	GP	c. a.
145	62	2,3	145	65	2,2	145,5	63	2,3	145	66	2,2
145,5	62	2,3	145,5	65	2,2	145	63	2,3	145	66	2,2
145,5	61	2,4	145	64	2,3	145	62	2,3	145	65	2,2
145	61	2,4	145	64	2,3	145	62	2,3	145	65	2,2
146	62	2,4	145	65	2,2	145	64	2,3	146	66	2,2
Σ		11,8			11,2			11,6			11,1
X		2,4			2,3			2,3			2,2

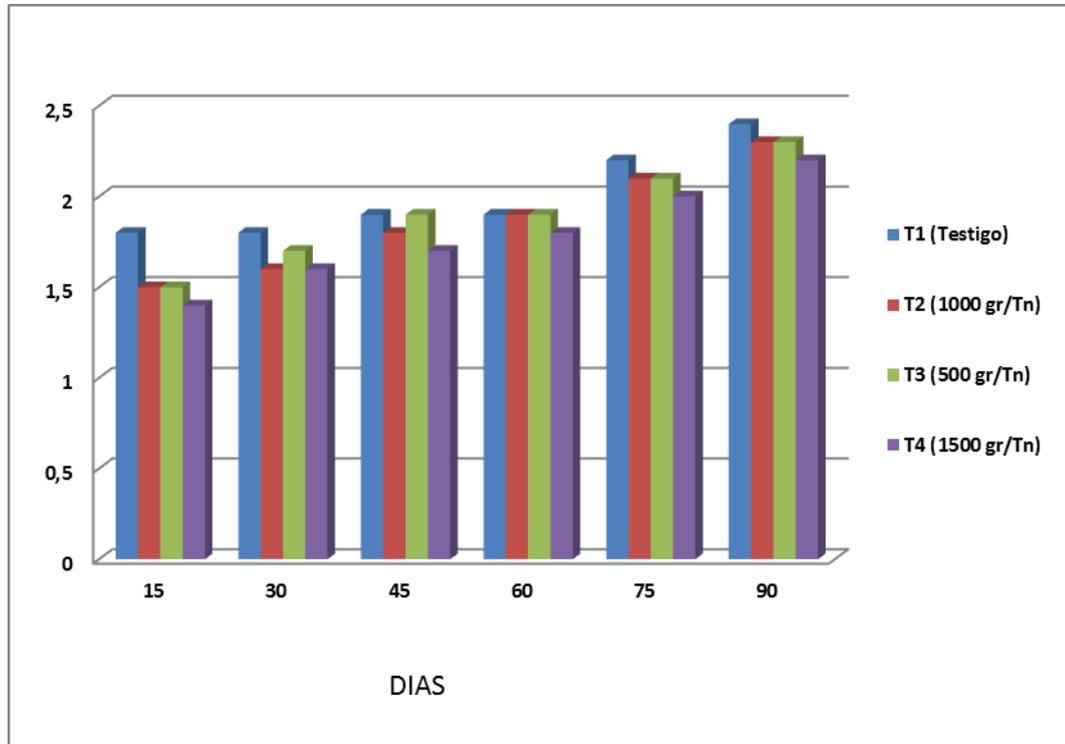
CA: consumo de alimento

GP: Ganancia de peso

c. a.: Conversión alimenticia (CA/GP)

Los resultados descritos en la tabla 6 registran los valores de la variable conversión alimenticia a los 90 días de iniciado el ensayo, 150 días de edad de las cerdas, en donde el T4 (1500 g/t) ocupa el rango más alto de eficiencia en lo que se refiere conversión alimenticia, es decir por cada 2,2 kilogramos de alimento consumido se produce un kilogramo de carne al finalizar el experimento, en esta etapa de tiempo el tratamiento T1 (testigo) ocupa el rango más deficiente en lo que se refiere conversión alimenticia con una eficiencia de 2,4 es decir por cada 2,4 kilogramos de alimento consumido se produce 1 kilogramo de carne.

Grafico 7. Conversión alimenticia en fase de crecimiento y finalización.



En el grafico 7 se puede apreciar la conversión alimenticia de los tratamientos en ellos se observa que el T1 (Testigo) siempre fue el tratamiento con el margen más elevado de conversión alimenticia con un total de 2,4 como indica la tabla 6 al terminar el ensayo,

En lo que se refiere a los tratamientos T2 (1000 g/t) y T3 (500 g/t) concluyeron el ensayo con una conversión alimenticia de 2,3 respectivamente.

El tratamiento con una conversión alimenticia más eficiente fue el T4 (1500 g/t) llevando esta tendencia durante el transcurso de toda la investigación con una conversión alimenticia de 2,2 confirmando lo que asevera González, A. *et al.* (1997), en su publicación, la cual asegura que adicionando extracto de yuca en el alimento balanceado la conversión alimenticia es más eficiente en diferentes

especies de animales, en tal publicación se presentan valores de van desde 1,8 hasta 2 grados de eficiencia.

4.6 Costos de producción y análisis económico

Cuadro 32. Costos de producción de un Kg de carne producido

RUBRO	COSTO / Kg carne producida (USD) T1 (testigo)	COSTO / Kg carne producida (USD) T2 (1000g/t)	COSTO / Kg carne producida (USD) T3 (500 g/t)	COSTO / Kg carne producida (USD) T4 (1500g/t)
Alimentación	1,0788	1,0374	1,0605	1,0239
Construcciones	0,0133	0,0128	0,0131	0,0126
Equipos	0,0337	0,0324	0,0331	0,0320
Interés del capital invertido	0,0729	0,0701	0,0716	0,0691
Renta de tierra	0,0647	0,0622	0,0636	0,0614
Vacunas, medicamentos, etc.	0,0135	0,0413	0,0277	0,0547
Mantenimiento de corral	0,0505	0,0486	0,0497	0,0480
Mano de Obra	0,3437	0,3305	0,3378	0,3262
Varios	0,0304	0,0292	0,0298	0,0288
Costo producción 1kg	1,70	1,66	1,69	1,66

En el cuadro 32 se puede apreciar los costos totales que se necesitan para producir 1 kilogramo de carne; en él se puede apreciar que el T2 (1000 g/t) y T4 (1500g/t) necesitan un costo total de 1,66 dólares para producir 1 kilogramo de carne seguido del T3 con un costo de 1,69 dólares para producir un kilogramo de carne.

4.7 Relación Beneficio/Costo

Cuadro 33. Relación Beneficio/Costo para T1 (testigo) balanceado comercial.

COSTO DE PRODUCCION DE 1 KG DE CARNE	1,70
Valor comercial de 1 Kg de carne (USD)	4,40
Ingreso bruto estimado (USD)	1632,40
Costo total (USD)	631,21
Ingreso neto (USD)	1001,19
RELACION BENEFICIO / COSTO	1,59

El análisis relación beneficio-costo (cuadro 33) determinó que por 1 dólar invertido se obtiene un margen de ganancia o rentabilidad de 0,59 USD.

Cuadro 34. Relación Beneficio/Costo para T2 (1000g/t).

COSTO DE PRODUCCION DE 1 KG DE CARNE	1,66
Valor comercial de 1 Kg de carne (USD)	4,40
Ingreso bruto estimado (USD)	1697,52
Costo total (USD)	642,13
Ingreso neto (USD)	1055,39
RELACION BENEFICIO / COSTO	1,64

El análisis relación beneficio-costo (cuadro 34) explica que por cada dólar invertido se obtiene un margen de ganancia de 0,64 USD.

Cuadro 35. Relación Beneficio/Costo para T3 (500g/t).

COSTO DE PRODUCCION DE 1 KG DE CARNE (USD)	1,69
Valor comercial de 1 Kg de carne (USD)	4,40
Ingreso bruto estimado (USD)	1660,56
Costo total (USD)	636,67
Ingreso neto (USD)	1023,89
RELACION BENEFICIO / COSTO	1,61

En el cuadro 35 se puede observar el análisis relación beneficio-costos en él se puede apreciar que por 1 dólar invertido se obtiene un margen de ganancia de 0,61USD.

Cuadro 36. Relación Beneficio/Costo para T4 (1500g/t).

COSTO DE PRODUCCION DE 1 KG DE CARNE (USD)	1,66
Valor comercial de 1 Kg de carne (USD)	4,40
Ingreso bruto estimado (USD)	1719,96
Costo total (USD)	647,58
Ingreso neto (USD)	1072,38
RELACION BENEFICIO / COSTO	1,66

En el análisis relación beneficio-costos (cuadro 36) se puede apreciar que por 1 dólar invertido se obtiene un margen de ganancia o rentabilidad de 0,66 USD.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En referencia al consumo de alimento luego del análisis estadístico de los tratamientos fueron todos no significativos, es decir el consumo de alimento fue similar en todos los tratamientos.
- Se demostró que el T1 (Testigo) fue deficiente en incremento de peso desde el inicio hasta la culminación de la investigación con peso promedio de 61,60 Kg.
- En relación al incremento de peso a los 90 días, los mejores tratamientos fueron: el T4 (1500 g/t) con un incremento de peso promedio de 65,60 Kg y T2 (1000 g/t) con un peso promedio de 64,60 Kg.
- En conversión alimenticia a los 90 días, el mejor tratamiento fue T4 (1500 g/t) con una conversión de 2,2 y el peor fue el tratamiento T1 (Testigo) con una conversión de 2,4.
- El tratamiento T2 (1000 g/t) y T4 (1500g/t) tuvieron un costo de producción de 1,66 USD por Kg de carne producida, seguidos de T3 (500 g/t) con un costo de producción de 1,69 USD por Kg de carne producida.
- En cuanto a la relación costo/beneficio el T4 presento mayores beneficios al productor con un margen de ganancia de 0,66 USD por cada 1 USD invertido.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se debe realizar este tipo de investigaciones con animales castrados, ya que con esta práctica y un manejo adecuado pueden alcanzar pesos superiores o los de esta investigación.
- Se recomienda hacer investigaciones aumentando los niveles del extracto de yuca utilizados en esta investigación a partir de 1500 (g/t) para evidenciar el nivel de producción de olores y amoniaco ambiental dispersos en el ambiente.
- Realizar investigaciones en cerdas de levante, para poder evaluar resultados a nivel de número de lechones por parto y peso al nacimiento de los mismos.
- Se recomienda utilizar este extracto con otras especies de animales de granja como pollos de broyler, cobayos, bovinos.

CAPITULO VI

6.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1.1 Introducción:

El proyecto genera impacto ambiental en el funcionamiento del galpón de cerdos, ocasionando efectos mínimos negativos para el medio ambiente y positivos en beneficio del hombre y la sociedad.

Es necesario evaluar los impactos ambientales que pudo ocasionar el proyecto, con el fin de determinar los efectos que causarían las acciones sobre los parámetros ambientales y sugerir medidas correctivas o de mitigación necesaria y conveniente para el proyecto y el medio ambiente.

6.1.2 Tema:

“Evaluación del efecto de la harina de yuca (*Yucca schidigera*) en cerdos (*Escrofa domesticus*) en la fase de crecimiento y finalización.”

6.1.3 Objetivos:

General

Determinar los efectos positivos y negativos que provoca la investigación:

“Evaluación del efecto de la harina de (*yucca schidigera*) en cerdos (*escrofa domesticus*) en la fase de crecimiento y finalización”.

Específicos

- Determinar el área de influencia directa.
- Determinar el área de influencia indirecta.
- Evaluar los impactos positivos y negativos que generara el proyecto.
- Determinar las medidas para reducir el impacto ambiental que ocasionará
- la presente investigación.

6.1.4 Caracterización ambiental.

6.1.4.1 Ubicación

El ensayo se lo realizó en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, parroquia El Tejar, ubicado geográficamente en las coordenadas:

Latitud:	0822077 NORTE
Longitud:	0033526 OESTE
Altitud:	2498 msnm

6.1.4.2 Componente Abiótico

6.1.4.2.1 Clima

En la zona la temperatura promedio es de 16°C, con una precipitación de 815 milímetros anuales y una humedad relativa de 68 %.

6.1.4.2.2 Agua

El agua de riego que llega al sector de San Francisco bajo proviene de la vertiente Cariacu, su trayectoria consiste en pasar por sectores como la Rinconada, Magdalena, la Esperanza, Yaguachi, Cadena, San Juan, y Santa Rosa.

6.1.4.2.3 Aire

El aire no presenta alteraciones excepto cuando los agricultores realizan la práctica de abonado del suelo con pluma de pollo y estiércoles como gallinaza, porquinaza, bovinaza.

6.1.4.2.4 Suelo

Taxonómicamente pertenece al orden molisol y posee las siguientes características: son suelos de color oscuro que se han desarrollado a partir de sedimentos minerales en climas templado húmedo a semiárido, aunque también se presentan en regímenes fríos y cálidos con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas, textura franca con una profundidad mayor a

100 cm, porcentaje de pedregosidad menor al 10%, buen drenaje, nivel freático mayor a 100 cm, pH ligeramente ácido (6,3), sin toxicidad sin grado de erosión y nivel de fertilidad alto, (Colimba & Morales, 2011).

6.1.4.3 Componente biótico.

6.1.4.3.1 Flora

En el sector existen poblaciones moderadas de las siguientes especies: Arbóreas (eucalipto, ciprés); Frutales (guaba, limón, aguacate, babaco); Arbustivas (chilca, uña de gato), Cultivos de ciclo corto (maíz, fréjol, papa) y Forrajeras (Kikuyo, raygras, tréboles, lengua de vaca).

6.1.4.3.2 Fauna.

Animales domésticos: vacas, cerdos, pollos, cuyes, patos, perros; mientras que en los silvestres podemos identificar: aves (pájaros, picaflores tórtolas, gallinazos); mamíferos (ratones, raposas, chucuri); reptiles (lagartijas); anfibios (ranas, sapos) y una gran variedad de insectos (orden coleóptera y lepidóptera).

6.1.4.4 Descripción del proyecto

Las actividades desarrolladas en el trabajo de investigación se detallan en el Capítulo III, en el literal 3.4 Manejo específico del experimento, por esta razón solo serán enumerados:

1. Instalaciones
2. Conformación de tratamientos
3. Adaptación de animales
4. Desparasitación y vacunación
5. Adición de la harina de Yuca

6. Alimentación diaria

7. Otras actividades

6.1.4.5 Definición del área de influencia

El medio donde incide directa o indirectamente el proyecto será reconocido como área de influencia

6.1.4.6 Área de Influencia directa (AID)

La principal área de influencia será el galpón (12m de largo x 6m de ancho) destinado a la producción de cerdos con un área total del galpón de 72 m².

6.1.4.7 Área de Influencia Indirecta (AII)

Es el área alejada del proyecto en la cual comprende las vías de acceso, consumidores finales y casas aledañas al sitio del proyecto con un área aproximada de 50 metros a la redonda.

6.1.4.8 MARCO LEGAL

Constitución Política de la República del Ecuador aprobada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de Octubre del 2008.

Sección Segunda. Ambiente Sano

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declarará de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 22.- (Ley de Aguas) Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

Ley de Gestión Ambiental 2004.

Título III. Instrumentos de Gestión Ambiental. Capítulo Segundo de la Evaluación de Impactos Ambientales y del Control Ambiental.

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Declaratoria de efectos.

Paisaje.

El paisaje no se verá afectado por la instalación del ensayo.

Aire.

Habrá contaminación del aire alrededor del galpón por la presencia de los desechos de los animales.

Suelo.

Mejorará sus características físicas y químicas por la aplicación de la porquinaza en los terrenos aledaños.

6.1.4.9 Evaluación de impactos.

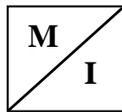
6.1.4.9.1 Metodología.

Los impactos producidos por la investigación se evaluaron por el método de la Matriz de Leopold, que es una tabla de doble entrada donde se relacionan las

actividades realizadas ubicadas en las filas, con los componentes ambientales ubicados en las columnas, produciéndose así una interacción que se la calificará aplicando los parámetros de Magnitud e Importancia con la siguiente escala:

6.1.4.9.2 Magnitud (M).- del 1 al 10 para los impactos positivos y del -1 al -10 para los impactos negativos, se ubica en la parte superior de la casilla.

6.1.4.9.3 Importancia (I).- del 1 al 10, se ubica en la parte inferior de la casilla.



6.1.4.9.4 Evaluación.

Los impactos producidos se evaluaron en la matriz de Leopold:

Tabla 7 y Tabla 8. Matriz de identificación de impactos y Matriz de Evaluación de Impactos (MATRIZ DE LEOPOLD)

ACCIONES		ETAPA DE CRECIMIENTO						ETAPA DE FINALIZACION								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
		Limpieza de galpón	Desparasitación de animales	Adecuación de corrales	Preparación de balanceado	Desalajo de material sobrante	Ruido y vibraciones por maquinaria	Limpieza	Alimentación de animales	Desparasitación	Mantenimiento de galpón	Operación del galpón	Intervención de usuarios	Disposición de animales muertos y desechos	Faenamiento			
		Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp			
A.- CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS																		
1. TIERRA	Suelo	X				X		X						X	X			
2. AGUA	Agua superficial	X				X		X						X	X			
	Calidad de agua	X				X		X										
3. AIRE	Calidad (gases y partículas)	X						X						X	X			
B.- CONDICIONES BIOLÓGICAS																		
1. FLORA	Cultivos herbáceos y pastos								X					X	X			
2. FAUNA	Animales terrestres					X	X		X					X	X			
C.- FACTORES CULTURALES																		
1. USO DEL TERRITORIO	Pecuaria	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2. NIVEL CULTURAL	Estilos de vida patrones culturales										X	X	X			X		
	Salud y seguridad	X	X		X			X		X	X	X	X	X	X	X		
	Empleo	X									X	X	X			X		
	Calidad de vida	X									X	X	X			X		
3. SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA	Plusvalía												X	X				
D.- RELACIONES ECOLÓGICAS																		
	Vectores (enfermedades /insectos)	X		X				X							X	X		
	Relación de animales con alimento	X																
	AFECTACIONES POSITIVAS																	
	AFECTACIONES NEGATIVAS																	
	AGREGACION DE IMPACTOS																	

ACCIONES		ETAPA DE CRECIMIENTO						ETAPA DE FINALIZACION								AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
		Limpieza de galpón	Desparasitación de animales	Adecuación de corrales	Preparación de balanceado	Desalajo de material sobrante	Ruido y vibraciones por maquinaria	Limpieza	Alimentación de animales	Desparasitación	Mantenimiento de galpón	Operación del galpón	Intervención de usuarios	Disposición de animales muertos y desechos	Faenamiento			
		Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp	Mag Imp			
1. TIERRA	Suelo	7 5				-6 4		-7 6					4 5	-4 5		2	3	-31
2. AGUA	Agua superficial	6 5				-6 4		-6 5					3 5	-3 5		2	3	-24
	Calidad de agua	3 5				-6 4		-3 4								1	2	-21
3. AIRE	Calidad (gases y partículas)	-5 5						-5 3					3 5	-5 5		1	3	-50
1. FLORA	Cultivos herbáceos y pastos							-1 5					2 7	3 3		2	1	18
2. FAUNA	Animales terrestres					6 6	-3 1		-1 2				3 7	3 3		3	2	61
1. USO DEL TERRITORIO	Pecuaria	5 5	-1 1	1 3	4 7		1 1	-2 5	2 2	4 5	1 2	2 2	1 2	-3 2	-2 1	9	4	70
2. NIVEL CULTURAL	Estilos de vida patrones culturales										1 2	2 2	2 5		1 2	4	0	18
	Salud y seguridad	7 6	7 5		2 6			6 6		7 5	1 2	1 5	1 5	-3 5	-1 2	8	2	155
	Empleo	7 6									1 2	1 5	1 5		1 2	5	0	56
	Calidad de vida	4 6									1 2	1 6	1 5		-1 2	4	1	35
3. SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA	Plusvalía											1 5	1 1		2	0	6	
D.- RELACIONES ECOLOGICAS																		
	Vectores (enfermedades /insectos)	-1 2		2 3				-1 3						-4 2	-3 2	1	4	-13
	Relación de animales con alimento	1 2														1	0	2
	AFECTACIONES POSITIVAS	8	1	2	2	1	1	1	1	2	5	6	11	2	2			
	AFECTACIONES NEGATIVAS	2	1	0	0	3	1	6	2	0	0	0	0	6	4			
	AGREGACION DE IMPACTOS	188	34	9	40	-36	-2	-76	-3	55	10	29	113	-71	8			282

6.1.5. Interpretación de resultados y Plan de manejo Ambiental.

Para determinar la actividad de mitigación, primero se señaló el componente ambiental afectado y la medida de mitigación.

6.1.5.1. Suelo (-31)

Por la limpieza del galpón, desparasitación y disposición de animales muertos, existió un impacto directo desde la etapa de inicio hasta la culminación del ensayo.

Mitigación: Se realizó cronogramas de limpieza y tratamientos de residuos de los productos químicos.

6.1.5.2. Agua (-24)

La desinfección del galpón ocasiono un impacto directo desde la etapa de inicio hasta la etapa de culminación del ensayo.

Mitigación: El agua no se eliminó directamente en los canales de riego ni en los alrededores del galpón. Como medida preventiva debería construirse un lugar o tener un tanque para tratamientos de aguas residuales.

6.1.5.3. Vegetación (18)

No genero impactos negativos ya que la investigación se realizó en el galpón y no intervino con el crecimiento de la vegetación.

Estimulación: Deberían programarse siembras de plantas nativas o pastos, con calendario ajustado a la ejecución del proyecto.

6.1.5.4. Fauna (61)

El buen manejo de desechos y el buen mantenimiento del galpón no permitieron la presencia de roedores en el área.

Estimulación: Existió un control estricto del cumplimiento de la limpieza y tratamiento de desechos del galpón.

6.1.5. 5. Factores Culturales (340)

El proyecto produjo un impacto positivo porque incidió en la optimización del espacio suelo, el uso del galpón y niveles ocupacionales.

Estimulación: La actividad agropecuaria en esta zona es una alternativa de manejo sustentable y apoya básicamente en el plano técnico y de mercado.

6.1.5.6. Relaciones Ecológicas (-11)

La presencia de los animales y el balanceado produjo la existencia de moscas en poca cantidad y no hubo enfermedades por causas de insectos.

Mitigación: El proyecto cumplió con el cronograma de actividades y limpieza lo que determinó la ausencia de insectos en el galpón, además se hizo un tratamiento adecuado y sanitario de los desechos que fueron depositados en estercoleras apropiadas para este fin.

6.1.5.7. Conclusión del estudio de impacto ambiental

En la sumatoria de afectaciones positivas de las acciones y los componentes del medio ambiente el resultado es un número positivo, lo que significa que el proyecto es ambientalmente viable y económicamente rentable.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARROYAVE, O. (2011) Manual introducción Yuca *Schidigera* utilización saponinas. Págs. 12-23
2. ATKINSON, H. JOHNSONI. GEE, J. GRIGORIADOU, F. MILLER K. (1994). Brown Norway rat model of food allergy: Effect of plant components on the development of oral sensitization. *Food and Chemical Toxicology* 34, Págs 27-32.
3. CAMIRUAGUA, M. & CLAUREM, C. (2010) Manual de Producción de los no rumiantes. Págs. 27-40
4. CHEEKE, P. (2006) Usos de la Yuca Quillaja Saponaria. Sin Edit. C.C. Laboratorios.
5. CHURCH, C. & POND, V. (1996) Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 5ta Edit. México. Págs. 89-95.
6. COBO, N. (2007) El Hibotek. Sin Edit. C.C. Laboratorios.
7. COLIMBA, J. & MORALES, A., (2011), “Efecto de la aplicación de silicio en el segundo año de producción en el cultivo de tomate de árbol”. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Tesis de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
8. GALVEZ, J. (2005) OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTRIES. Edit. Arlington. Virginia. Págs.45-48.
9. GANDHI, R. SNEDEKER, S. (2000). Consumer Concerns About Hormones in Food. *Program on Breast Cancer and Enviromental Risk Factors in New York State*. Pág. 37.
10. GEE, J. & JOHNSONI. (1988). Interactions between hemolytic saponins, bile salts and small intestinal mucosa in the rat. *Journal of Nutrition* 118. Págs. 1391-1397.

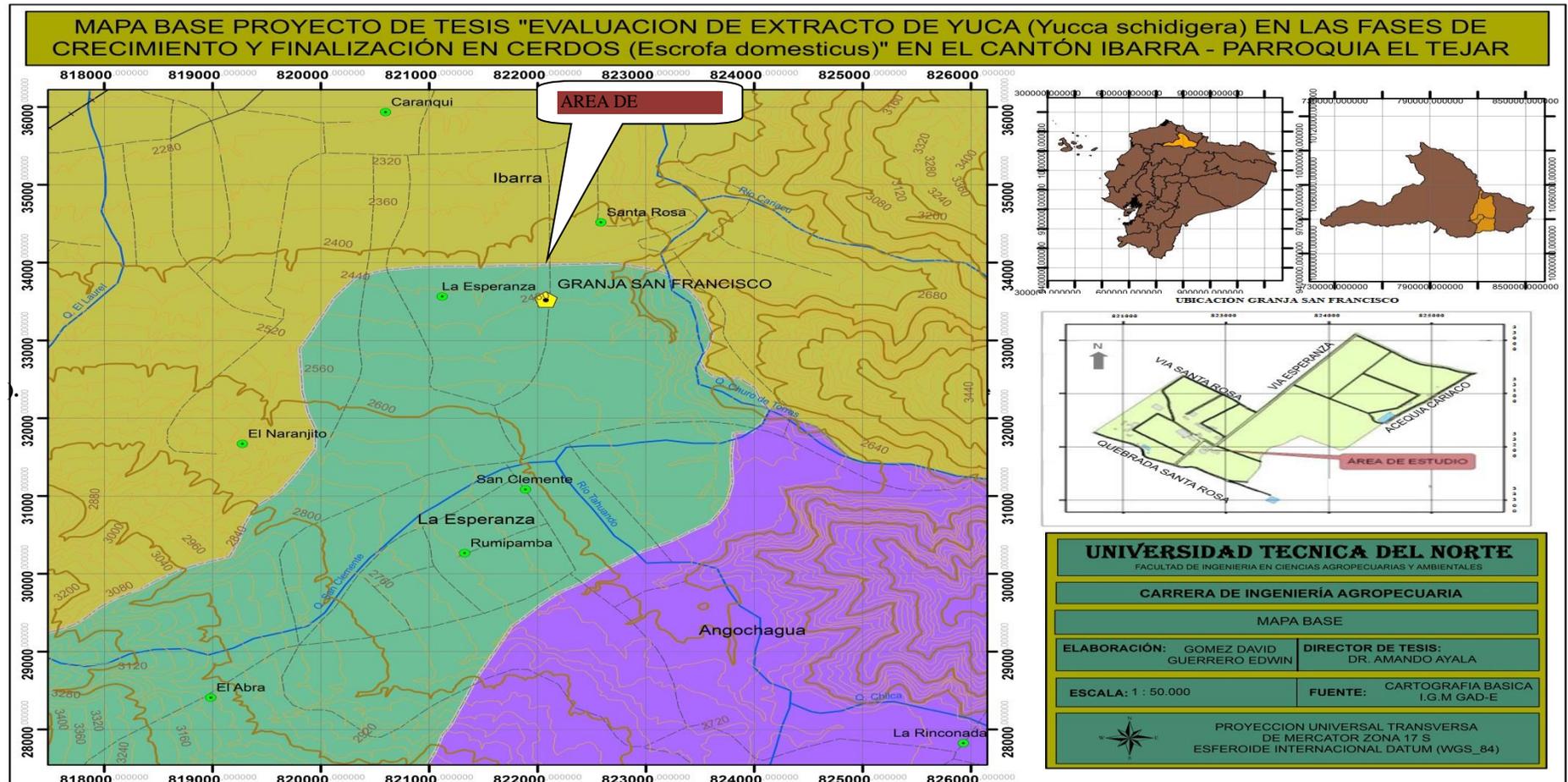
11. GEE, J. *et al.* (1997). Effect of saponin on the transmucosal passage of 8-lactoglobulin across the proximal small intestine of normal 8-lactoglobulin-sensitised rats. *Toxicology* 117. Págs. 219-228.
12. GONZALES, M. (1997). Efectos de Saponinas en el uso de dietas en animales de ganja. Pàg.153-275.
13. GRIMINGER, P. & FISHER, H. (1958). Dietary saponin and plasma cholesterol in the chicken. *Proceedings of the Society of Experimental Biology and Medicine* 99. Págs. 424-426.
14. HUSSAINI. & CHEEKE, P. (1995). Effect of dietary *Yucca schidigera* extract on rumen and blood profiles of steers fed concentrate –or roughage- based diets. *Animal Feed Science and Technology* 51. Págs. 231-242.
15. HUSSAINI. ISMAIL, A. CHEEKE, P. (1996). Effects of feeding *Yucca schidigera* extract in diets varying in crude protein and urea contents on growth performance and cecum and blood urea and ammonia concentration of rabbits. *Animal Feed Science and Technology* 62. Págs. 121-129.
16. JOHNSON, I. GEE, J. PRICE, K. CURL, C. FENWICK, G. (1986). Influence of saponins on gut permeability and active nutrients transport in vitro. *Journal of Nutrition* 116. Págs. 2270-2277.
17. KILLEEN, G. CONNOLLY, C. WALSH, G. DUFFY, C. HEADON, D. POWER, R. (1998). The effects of dietary supplementation with *Yucca schidigera* extract or fractions thereof on nitrogen metabolism and gastrointestinal fermentation processes in the rat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 76. Págs. 91-99.
18. KONG, Z. (1998). Separation and characterization of biologically important substances. Ph.D. Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign.

19. KORATKAR, R. RAO, A. (1997). Effect of Soya bean saponins on azoxymethane-induced preneoplastic lesions in the colon of mice. *Nutritional Cancer* 27. Págs. 206-209.
20. LINDAHL, I. SHALKOP, W. DOUGHERTY, R. THOMPSON, C. VAN ATTA G. BICKOFF, E. WALTER, E. LIVINGSTON, A. GUGGOLZ, J. WILSON, R. SIDEMAN, M. (1957). Alfalfa saponins. Studies on their chemical, pharmacological, and physiological properties in relation to ruminant bloat. *USDA Technical Bulletin No. 1161*, Washington, D.C.
21. MAKKAR, H. AREGHEORE, E. BECKER, K. (1999). Effect of saponins and plant extracts containing saponins on the recovery of ammonia during urea-ammoniation of wheat straw and fermentation kinetics of the treated straw. *Journal of Agricultural Science* 132, Págs. 313-321.
22. McDONALD, B. (1998). *Nutrición Animal*. Editorial Acribia S.A. Quinta Edición. Zaragoza, España.
23. MERCHAN & FONTANA. (2006) "Saponinas Esteroidales", Revista *Avicultura Ecuatoriana*, Quito - Ecuador.
24. MILGATE, J. ROBERTS, D. (1995). The nutritional and biological significance of saponins. *Nutrition Research* 15, Págs. 1223-1249.
25. NEWMAN, H. KUMMERO, W. SCOTT, H. (1957). Dietary saponin, a factor which may reduce liver and serum cholesterol levels. *Poultry Science* 37, Págs 42-46.
26. OAKENFULL, D. FENWICK, D. HOOD, R. (1979). Effects of saponins on bile acids and plasma lipids in the rat. *British Journal of Nutrition* 42, Págs. 209-206.
27. OAKENFULL, D. SIDHU, G. (1989). Saponins. In: *Toxicants of Plant Origin, Vol 2*, Págs. 97-141.
28. OLESZEK, W. SITEK, M. STOCHMAL, A. BURDA, S. CHEEKE, P. (1999). Saponin and phenolic constituents from *Yucca schidigera* bark (Abstr.). In: *Saponins in Food Feedstuffs and Medicinal Plants*, Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Pulawy, Poland, Pág 31

29. OLESZEK, W. SITEK, M. STOCHMAL, A. PIACENTE, S. PIZZA, C. CHEEKE, P. (2001). Resveratrol and other phenolics from the bark of *Yucca schidigera* Roetzl. *J. Agric. Food Chem.* 49, Págs. 747-752.
30. POTTER, J. ILLMAN, R. CALVERT, G. OAKENFULL, D. TOPPING, D. (1980). Soya saponins, plasma lipids, lipoproteins and fecal bile acids: A double blind cross-over study. *Nutrition Reports International* 22, Págs. 521-528.
31. RODRÍGUEZ, V. (2005). Enfermedades de importancia económica en Producción Animal. Editorial McGrawHill. México. Pág. 661.
32. ROSEN, G. (2005) Antibacterials in poultry and pig nutrition. In *Biotechnology in animal Feeds and animal nutrition*. Págs. 143-180.
33. SAN MARTIN R. BRIONES, R. (1999) Industrial uses and sustainable supply of *Quillaja saponaria* (Rosaceae) saponins. *Economic Botany* 53, Págs. 302-311.
34. SISSON, GROSSMAN, J. (1982). Anatomía de los animales domésticos. Salvat Editores S.A. Tomo II. Quinta Edición. España.
35. STRAW, B. DALLIARE, S. MENGELING, W. TAILOR, D. (2000). Enfermedades del cerdo. Editorial Intermédica. Octava edición. Buenos Aires. Argentina. Pág. 522.
36. TEIXEIRA, A. (1998). Alimentos, Alimentacao animais. Universidade Feudal de Lavra. FAEPE LAVRAS. Cuarta Edición. Brasil.
37. TOPPING, D. STORER, G. CALVERT, G. ILLMAN, R. OAKENFULL D. WELLER, R. (1980). Effects of dietary saponins on fecal bile acids and neutral sterols, plasma lipids, and lipoprotein turnover in the pig. *American Journal of Clinical Nutrition* 33, Págs. 783-786.
38. VARLEY, M. (1995). El lechón recién nacido. Desarrollo y supervivencia. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España. Pág. 357.

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica del experimento



Anexo 2. Conformación de los tratamientos, según el número del animal asignado.

TRATAMIENTOS	# ARETE				
TRATAMIENTO 1(TESTIGO)	1	6	9	11	5
TRATAMIENTO 2 (1000 g/t)	7	2	12	4	8
TRATAMIENTO 3 (500 g/t)	13	18	14	19	15
TRATAMIENTO 4 (1500 g/t)	10	17	3	16	20

Anexo 3. Peso inicial de los animales a la llegada al sitio de estudio.

# DE ARETE	PESO INICIAL kg
1	12,4
2	12,5
3	12,4
4	12,8
5	12,8
6	12,7
7	12,4
8	12,5
9	12,5
10	12,5
11	12,6
12	12,6
13	13
14	12,4
15	12,8
16	12,7
17	12,5
18	12,5
19	12,7
20	12,8

Anexo 4. Datos obtenidos para la Variable Ganancia de peso en el Estudio “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA HARINA DE YUCA

(*Yucca schidigera*) EN CERDOS (*Eschrofa domesticus*) EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y FINALIZACIÓN.”

TOMA DE DATOS A LOS 15 DIAS DE INICIO DE ENSAYO

T1 (TESTIGO)			T2 (1000g/t)			T3 (500g/t)			T4 (1500 g/t)		
Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso
12,4	19,8	7,4	12,4	21,6	9,2	12,8	21,8	9	12,5	21,8	9,3
12,7	20,1	7,4	12,5	22	9,5	12,5	21,7	9,2	12,5	22,2	9,7
12,5	19,9	7,4	12,6	22,2	9,6	12,4	20,7	8,3	12,4	22	9,6
12,6	20	7,4	12,8	22,3	9,5	12,7	21,7	9	12,7	22,2	9,5
12,8	20,2	7,4	12,5	20,7	8,2	13	21,5	8,5	12,8	21,7	8,9

Fuente: Los Autores (2013)

TOMA DE DATOS A LOS 30 DIAS DE INICIO DE ENSAYO

T1 (TESTIGO)			T2 (1000g/t)			T3 (500g/t)			T4 (1500 g/t)		
Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso
12,4	29,2	16,8	12,4	31	18,6	12,8	29,8	17	12,5	31,5	19
12,7	29,5	16,8	12,5	30,7	18,2	12,5	30	17,5	12,5	30,5	18
12,5	29,3	16,8	12,6	29,8	17,2	12,4	29,9	17,5	12,4	30,4	18
12,6	29,2	16,6	12,8	30,8	18	12,7	29,7	17	12,7	31,7	19
12,8	29,8	17	12,5	30,5	18	13	30	17	12,8	29,8	17

Fuente: Los Autores (2013)

TOMA DE DATOS A LOS 45 DIAS DE INICIO DE ENSAYO

T1 (TESTIGO)			T2 (1000 g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso
12,4	38,9	26,5	12,4	41,4	29	12,8	39,8	27	12,5	41,5	29
12,7	39,2	26,5	12,5	41,5	29	12,5	39,5	27	12,5	42,5	30
12,5	39	26,5	12,6	40,6	28	12,4	40,4	28	12,4	41,4	29
12,6	39,6	27	12,8	41,8	29	12,7	39,7	27	12,7	41,7	29
12,8	39,3	26,5	12,5	41,5	29	13	40	27	12,8	42,8	30

Fuente: Los Autores (2013)

TOMA DE DATOS A LOS 60 DIAS DE INICIO DE ENSAYO

T1 (TESTIGO)			T2 (1000g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso
12,4	52,4	40	12,4	54,4	42	12,8	52,8	40	12,5	55,5	43
12,7	52,7	40	12,5	52,5	40	12,5	52,5	40	12,5	54,5	42
12,5	51,5	39	12,6	52,6	40	12,4	52,4	40	12,4	53,4	41
12,6	52,6	40	12,8	52,8	40	12,7	51,7	39	12,7	53,7	41
12,8	52,8	40	12,5	55,5	43	13	52	39	12,8	54,8	42

Fuente: Los Autores (2013)

TOMA DE DATOS A LOS 75 DIAS DE INICIO DE ENSAYO

T1 (TESTIGO)			T2 (1000g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t)		
Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso
12,4	62,4	50	12,4	65,4	53	12,8	63,8	51	12,5	67,5	55
12,7	62,7	50	12,5	64,5	52	12,5	63,5	51	12,5	66,5	54
12,5	63,5	51	12,6	65,6	53	12,4	63,4	51	12,4	65,4	53
12,6	62,6	50	12,8	64,8	52	12,7	62,7	50	12,7	65,7	53
12,8	62,8	50	12,5	65,5	53	13	64	51	12,8	66,8	54

Fuente: Los Autores (2013)

TOMA DE DATOS A LOS 90 DIAS DE INICIO DE ENSAYO

T1 (TESTIGO)			T2 (1000g/t)			T3 (500 g/t)			T4 (1500 g/t m)		
Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso
12,4	74,4	62	12,4	77,4	65	12,8	75,8	63	12,5	78,5	66
12,7	74,7	62	12,5	77,5	65	12,5	75,5	63	12,5	78,5	66
12,5	73,5	61	12,6	76,6	64	12,4	74,4	62	12,4	77,4	65
12,6	73,6	61	12,8	76,8	64	12,7	74,7	62	12,7	77,7	65
12,8	74,8	62	12,5	77,5	65	13	77	64	12,8	78,8	66

Fuente: Los Autores (2013)

Anexo 5 Hoja de campo (Consumo de alimento)

HOJA DE CAMPO 1 (CONSUMO DE ALIMENTO)					
Tratamiento	Ración dada	Ración rechazada	Tipo de alimento	suma	Media
T1 (TESTIGO)					
T2 (1000 gr/Tn)					
T3 (500 gr/Tn)					
T4 (1000 gr/Tn)					
Observaciones:					
Responsable:					
Fecha:					

Anexo 6 Hoja de campo (Ganancia de peso)

HOJA DE CAMPO 2 GANANCIA DE PESO					
Tratamiento	Peso Inicial	Peso final	Ganancia De peso	Suma	Media
T1 (TESTIGO)					
T2 (1000 gr/Tn)					
T3 (500 gr/Tn)					
T4 (1000 gr/Tn)					
Observaciones:					
Responsable:					
Fecha:					

Anexo 7 Hoja de campo (Conversión Alimenticia)

HOJA DE CAMPO 3 CONVERSION ALIMENTICIA					
Tratamiento	Consumo De alimento	Ganancia De peso	Conv. Alim.	Suma	Media
T1 (TESTIGO)					
T2 (1000 gr/Tn)					
T3 (500 gr/Tn)					
T4 (1000 gr/Tn)					
Observaciones					
Responsable:					
Fecha:					

Anexo 8 Cuadros de alimentación para cerdos

CONSUMO DE ALIMENTO (CENTRO LATINOAMERICANO DE ESPECIES MENORES (CLEM 2011))

PESO DEL ANIMAL (kg)	20	25	30	35	40	45	50	55
CONSUM ALIMENTO BALANC.	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,1	2,2

PESO DEL ANIMAL (kg)	60	65	70	75	80	85	90	100
CONSUM ALIMENTO BALANC.	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3

Fotografías del ensayo

Foto 1. Alimento balanceado



Foto 2. Extracto de yuca



Foto3. Vacuna peste porcina

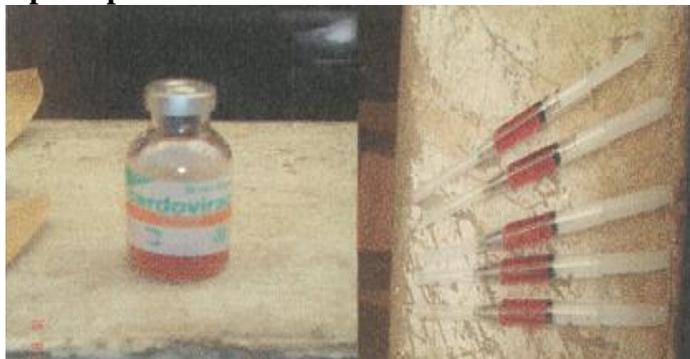


FOTO4. ANTIBIOTICOS



FOTO 5. APLICACIÓN DE VACUNAS (PESTE PORCINA)



FOTO 6. ANIMALES UTILIZADOS EN EL ENSAYO



FOTO7. COMPARACION ENTRE TRATAMIENTOS

