



FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**FORMULACIÓN DE UNA DIETA BALANCEADA PARA CERDOS EN
TRANSICIÓN CON PRODUCTOS DE LA ZONA.
PROVINCIA SUCUMBIOS – CANTON LAGO AGRIO**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Profesor Guía
Ing. Freddy Izquierdo

Autores
YOLANDA YADIRA MONAR GUANÍN
AMPARO ELIZABETH ROMÁN LOAIZA

Año

2011

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con las estudiantes, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Freddy Izquierdo
Ingeniero Zootecnista
C.I. 170758767-9

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Yadira Monar
1715541254

Amparo Román
2100356423

AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, le doy gracias a nuestro Padre Dios, por darme luz, salud e inteligencia en cada paso ganado, ya que sin su fortaleza ninguna meta puede ser perseverante.

Agradezco a mi hermosa madre, Targelita de mi corazón, gracias por tu amor, tu dedicación y tu amistad, pero por sobre todo gracias por confiar en mí. A mi padre Jorge por todo su apoyo incondicional.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas quienes nos brindaron el apoyo incondicional para la realización de esta tesis.

Amparito

DEDICATORIA

Mi tesis está dedicada a las personas más especiales de mi vida.

A mi amada madre, que con toda su entereza me dedicó su tiempo y amor brindándome el apoyo incondicional.

A mí querido padre, a mis hermanos por todo el cariño y motivación que me supieron brindar.

A mi gran amiga y compañera de Tesis por todo el esfuerzo, trabajo en equipo y dedicación en el desarrollo de la presente tesis.

Amparito

AGRADECIMIENTO

A Dios por su bondad y su luz infinita
A mi familia por su ejemplo de lucha
y dedicación.

A ti mi compañera, colega y AMIGA
por tu apoyo y trabajo realizado.

Y a todas esas personas cuyos
nombres no necesitan ser escritos
para saber que en su momento
fueron pilar importante para la
culminación de este caminar.

A todos ustedes mi cariño y
agradecimiento sincero.

Yadira.

DEDICATORIA

Al ser más maravilloso
que día a día me brinda
su amor y su apoyo
incondicional, a ti Mami.

A mi familia porque
Cada uno es
complemento de mi
existencia.

Sin ustedes no podría
ser lo que hoy soy.

Yadira

RESUMEN

En la Provincia de Sucumbíos, cantón Lago Agrio se lleva a cabo la elaboración de una dieta balanceada para cerdos en transición con productos propios de la zona. Se trabajó con 12 hembras y 12 machos castrados.

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y seis repeticiones por tratamiento (3 hembras, 3 machos castrados) en su respectivo corral. A cada tratamiento se le determinó el consumo de 2kg. de alimento por animal, distribuido en un kilogramo por la mañana y uno por la tarde, nunca se encontró residuo, por lo tanto cada 15 días el consumo fue de 30 kilos para cada tratamiento.

Se utilizó dos balanceados testigos Pronaca y Nutravan de etapa de crecimiento, y la propuesta del balanceado F1 y F2, en donde la Yuca (*Manihot esculenta*, C.) y el Plátano (*Musa spp*) fueron ingredientes claves para la elaboración de éstos balanceados.

A partir de la evaluación a los 30 días los mejores índices de conversiones alimenticias se presentaron con los balanceados comerciales Pronaca y Nutravan, sin embargo en la primera evaluación realizada a los 15 días la mejor conversión se presentó en los cerdos alimentados con la formulación 1, pero sin diferenciarse estadísticamente del resto de tratamientos.

Para comprobar los resultados, se realizó un análisis de varianza para verificar la igualdad o diferencia estadística del efecto de los tratamientos.

La mejor opción económica constituyó el suministro del balanceado comercial Pronaca, pues con un incremento de 4.56 dólares para pasar de la formulación 1 a la utilización del balanceado Pronaca, se obtuvo un incremento de beneficio neto de 7.49 dólares, por lo tanto por cada dólar invertido se tuvo un retorno de 1.64 dólares.

Siguiendo la metodología del análisis de presupuesto parcial se procedió a obtener el beneficio bruto que constituyó el incremento de peso total en kilogramos por 1.5 dólares que cuesta el peso vivo, por otro lado se obtuvo el costo variable que constituyó el consumo de alimento por su precio.

ABSTRACT

In the province of Sucumbios, Lago Agrio Canton an experiment of a balanced diet for pigs in different growth stages was conducted with feed products from the local area. We experimented with 12 female (sows) and 12 castrated male pigs.

The design used was randomized complete block with four treatments and six replicates per treatment (3 females 3 castrated males) each in their own pen. Each case study was administered a determined consumption doze of 2kg. of concentrate feed, distributed in one kilogram portions in the morning and one in the afternoon, leftover feed was never encountered , consequently every 15 days, the consumption was of 30 kilos for each case study.

We used two concentrated commercial feeds Pronaca and Nutravan applicable for growth stage, and the proposed feeds F1 and F2, where Yuca (*Manihot esculenta*, C.) and Plantain (*Musa spp*) were key ingredients for manufacturing these feeds.

From the assessment attained at 30 days the best feed conversion rates were presented by Pronaca and Nutravan , but in the first evaluation at 15 days the best conversion rate was observed in pigs fed the formulation feed 1, but not statistically different from the other treatments. To verify the results, an analysis of variance to verify the statistical equality or difference of treatment effect was concluded.

The best economic option is the utilization of the commercial feed Pronaca, by an increase of 4.56 dollars to make the change from formulation 1 to use Pronaca, there was an increase in net profit of \$ 7.49, so for every dollar invested it produced a return of \$ 1.64. Following the methodology of partial budget analysis steps were taken to obtain the gross profit which was total weight increase in kilograms times 1.5 dollars, the price of live weight, on the other hand the variable cost of food consumption per price increase was also determined.

INDICE

INTRODUCCION	1
1.Capítulo I: Antecedentes	3
1.1 Breve descripción de la porcicultura en Ecuador	3
1.3 Descripción de los alimentos zootécnicos y subproductos que se cultivan en la zona de Lago Agrio. ...	6
1.3.1 Ámbito nacional y regional.....	6
1.3.2 Calidad y Distribución de los suelos en la Provincia de Sucumbíos.....	7
1.3.3 Producción agrícola	8
2.Capítulo II: Marco Teórico	10
2.1. Descripción de la raza Landrace	10
2.2. Características anatómicas y fisiológicas del sistema digestivo	11
2.2.1 Boca y Faringe	11
2.2.2 Esófago y Estómago	11
2.2.3 Intestino y Glándulas Anexas.....	14
2.3. Metabolismo del cerdo en Transición	15
2.3.1. Factores Reguladores de la Ingestión (FRI)	16
2.3.2. Factores que afectan la Digestión y la Absorción de los nutrientes.....	16
2.3.2.1 Factores directos	16
2.3.2.2 Factores indirectos.....	17
2.3.2.3. Factores de manejo y sanitarios	17
2.4. Alimentación de cerdos a base de yuca, plátano y palmiste.	17
2.4.1. Alimentación a base de Yuca	17
2.4.2. Alimentación a base de Plátano	18

2.2.3. Alimentación a base de Palmiste.....	18
3. Capítulo III: Materiales y Métodos	20
3.1. Materiales.....	20
3.1.1. Instalaciones y equipo	20
3.1.2. Animales.....	21
3.2. Metodología	22
3.2.1. Dietas experimentales y Alimentación.....	22
3.2.2. Análisis Bromatológico de los Productos Utilizados	23
3.2.3. Diseño de dietas.....	23
3.2.4. Selección de animales.....	26
3.2.5. Distribución experimental	26
3.2.6. Plan de alimentación	27
3.2.7. Toma de datos.....	29
4. Capítulo IV: Resultados y Discusión	31
4.1. ADEVAS de Ganancia de Peso	31
4.2. Conversión Alimenticia	35
4.3. Consumo de Alimento.....	38
4.4. Análisis Económico.....	39
5. Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones	42
5.1. Conclusiones.....	42
5.2. Recomendaciones	43
6. Capítulo VI: Bibliografía.....	44
ANEXOS	46

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico No 2.1 : Acciones del Jugo Gástrico	13
Gráfico No 2.2: Fases del FRI	16
Gráfico No 3.3: Proceso de adaptación, día 1	28
Gráfico No 3.4: Proceso de adaptación, día 2.....	28
Gráfico No 3.5: Proceso de adaptación, día 3.....	28
Gráfico No 4.6: Curvas del incremento de los cerdos acumulados bajo la alimentación de dos balanceados comerciales y dos formulaciones alternativas	34
Gráfico No 4.7: Conversión alimenticia acumulada de los cerdos bajo el suministro de dos balanceados comerciales y de dos formulaciones alternativas	37
Gráfico No 4.8: Consumo de alimento acumulado de los cuatro balanceados en estudio (dos comerciales y dos propuestos).....	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro No 1.1: Datos obtenidos de 45 granjas censadas	5
Cuadro No 1.2: Datos porcentuales de los alimentos suministrados	6
Cuadro No 1.3: Finalidad de la granja.....	6
Cuadro No 3.4: Valores nutritivos obtenidos de cada producto y subproducto	23
Cuadro No 3.5: Dieta F1, Componentes y porcentajes utilizados para la elaboración de las dietas propuestas.....	24
Cuadro No 3.6: Dieta F2, Componentes y porcentajes utilizados para la elaboración de las dietas propuestas.....	25
Cuadro No 3.7: Análisis Bromatológico de los tratamientos utilizados.....	26
Cuadro No 3.8: Distribución Experimental	27
Cuadro No 3.9: Identificación Hembras.....	30
Cuadro No 3.10: Identificación Machos.....	30
Cuadro No 4.11: Análisis de varianza para el incremento de peso de cerdos acumulado bajo el efecto de balanceados (dos comerciales y dos propuestos), a los 15, 30, 45 y 60 días.	32
Cuadro No 4.12: Promedios del incremento de peso acumulado de cerdos bajo el efecto de balanceados (dos comerciales y dos propuestos), a los 15, 30, 45 y 60 días. Duncan 5%	34
Cuadro No 4.13: Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada de cerdos bajo el efecto de balanceados (dos comerciales y dos propuestos), a los 15, 30, 45 y 60 días.	36
Cuadro No 4.14: Promedios de la conversión alimenticia acumulada de cerdos bajo el efecto de balanceados (dos comerciales y dos propuestos), a los 15, 30, 45 y 60 días. Duncan 5%.....	37
Cuadro No 4.15: Promedios del consumo de alimento acumulado de cuatro balanceados (dos comerciales y dos propuestos).	38
Cuadro No 4.16: Beneficio neto, costos variables y beneficio neto de los tratamientos en estudio (dos balanceados comerciales y dos formulaciones alternativas)	39

Cuadro No 4.17: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio (dos balanceados comerciales y dos formulaciones alternativas)	40
Cuadro No 4.18: Análisis marginal de los tratamientos no dominados	41

INDICE DE TABLAS

Tabla No 1.1: Número de UPAs y uso del suelo	8
Tabla No 1.2: Superficie sembrada por cultivos solos.....	9

INDICE DE FIGURAS

Figura No 1.1: Valor Producción Agropecuaria 3100 millones USD.	4
Figura No 2.1: Funciones del sistema digestivo	14
Figura No 2.3: Evolución del TGI. Desarrollo del estómago y el Intestino en Lechones Post- destete.....	15

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No 3.1: Instalaciones.....	20
Fotografía No 3.2: Báscula.....	21
Fotografía No 3.3: Hembras del Grupo F1	22
Fotografía No 3.4: Pesaje.....	29
Fotografía No 5: Iniciando el proceso de pesaje	48
Fotografía No 6: Implementación del material necesario	48
Fotografía No 7: Sujeción del cerdo	49
Fotografía No 8: Pesaje	49
Fotografía No 9: Baño de los cerdos.....	50
Fotografía No 10: Limpieza del área	50
Fotografía No 11: Administración de balanceado.....	51

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	47
Anexo 2	52

INTRODUCCION

La investigación se llevó a cabo en la Provincia de Sucumbíos, cantón Lago Agrio en la finca s/n, ubicada en la vía Lago Agrio - Coca, km 16 tercera línea, con una temperatura promedio de 25°C. , altitud 299 msnm.

“En lo que respecta a la producción de carne porcina, se observa una tendencia creciente: es así que en el año 2010 de enero a septiembre el camal de Lago Agrio, registra aproximadamente 3.414 porcinos faenados”¹.

El ecotipo existente en el Cantón Lago Agrio es criollo, mezcla indiscriminada de diferentes razas sin aplicación de propósitos y técnicas de mejoramiento animal; la crisis económica que atraviesa el sector agropecuario, hace pensar en la búsqueda de nuevas alternativas de producción, haciendo énfasis sobre la utilización de los subproductos agrícolas en la alimentación animal.

Por otra parte, se ha considerado al cerdo como el animal que posee las mejores capacidades para digerir y transformar los productos y subproductos agrícolas en carne, debido a su poder de asimilación y sus características omnívoras, comparando con otras especies, permitiendo la utilización de subproductos tanto de origen animal como vegetal.

Lago Agrio es un cantón que tiene condiciones favorables para la producción de materias primas y subproductos agrícolas, los cuales pueden ser utilizados en la alimentación animal.

“En los costos variables de los sistemas de producción, la alimentación representa del 60 - 80% del costo de inversión de un sistema de cría porcícola”².

Por tal razón nace la idea de plantear la formulación de dos dietas balanceadas, basándose en la utilización de productos propios y comunes en la alimentación porcina, con la finalidad de abaratar costos e incentivar al sector agropecuario a incluir modelos tecnificados de crianza.

¹ Agrocalidad, 2010

² Autores Varios, Crianza de Porcinos, Centro de Estudios Agropecuarios, Iberoamericana, 2001, Pág. 92. Consultado el: 15 de Sep. del 2010

Uno de los objetivos de la presente investigación, fue comprobar la calidad nutritiva del balanceado propuesto en comparación a dos testigos comerciales; analizando el costo de producción del balanceado propuesto y determinando la ganancia de peso de las dietas en estudio, administrando las fórmulas balanceadas propuestas.

1. Capítulo I: Antecedentes

“El cerdo es un animal omnívoro que convierte en carne y grasa los alimentos que ingiere, sean estos granos, frutos, desechos de cocina y residuos vegetales o animales. Los primeros cerdos que llegaron a América fueron traídos por los conquistadores europeos (segundo viaje de Colón)”³.

En la actualidad con la introducción de nuevas razas, el cerdo criollo cada vez amenaza con desaparecer, sin embargo al cruzarse con razas mejoradas, el cerdo criollo aún conserva sus cualidades de adaptación al medio, ser más resistente a enfermedades.

En el Ecuador la cría y explotación porcina se basa en un sistema de traspatio, donde el cerdo se alimenta de las sobras y se maneja muy poco o nada un plan sanitario.

Partiendo de esta necesidad se ha visto la importancia de cubrir el área nutricional en éste sector con productos propios de la zona que abaratarían los costos productivos y una fácil adquisición del producto.

Los productos a utilizar son yuca, plátano, palmiste, polvillo de arroz, soya entre los principales.

La formulación de esta dieta se diseñó para brindar a los cerdos los nutrientes indispensables para la fase de transición con el fin de lograr mejores beneficios de producción y económicos, en la explotación.

³ Autores Varios, Crianza de Porcinos, Centro de Estudios Agropecuarios, Iberoamericana, 2001, Pág. 92. Consultado el: 15 de Sept. del 2010.

1.1 Breve descripción de la porcicultura en Ecuador

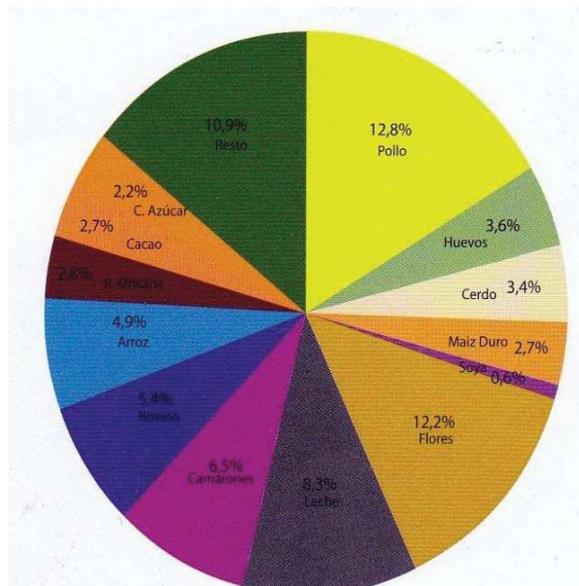
“En el 2009 la situación porcina en Ecuador mejoró de manera sorprendente, hasta el punto de llegar a competir con Brasil y Chile”⁴

Ecuador se ha convertido en un ente importante en la porcicultura moderna, gracias a su aporte tecnológico, de diseños y conocimiento a nivel Latinoamericano.

“Aproximadamente se está produciendo 135mil toneladas de carne de cerdo y más del 80% de la carne porcina que se consume en nuestro país proviene de granjas tecnificadas”⁵.

Un aspecto muy importante es el manejo de erradicación de enfermedades, un plan sanitario estricto, serían las pautas para extender más el mercado porcícola.

Figura No 1.1: Valor producción Agropecuaria 3100 millones USD



Fuente: III Censo Nacional Agropecuario

⁴ Ing. Jack Abuhayar, Gerente General de ASAGRI

⁵ VANEGAS, S, Breve descripción de la porcicultura en el Ecuador. Porcicultura Ecuatoriana, N°14, 2010, Pág. 19,20 Consultado el: 20 Nov. del 2010

Según datos proporcionados por Jack Abuhayar, el consumo de carne porcina en los últimos 10 años se ha duplicado de 4.5 a 9 kilos per cápita y se puede calcular que la producción de cerdo mueve alrededor de 800 millones de dólares al año.

1.2 Descripción de la situación porcina en la Provincia de Sucumbíos, cantón Lago Agrio

La situación porcina está limitada por una incidencia de cólera y parasitosis, esto se debe a que los campesinos no hacen ningún control sanitario. “Aproximadamente hay 24.000 cabezas de ganado porcino en la Provincia”⁶. Agrocalidad realizó en el mes de noviembre del 2010 el censo poblacional porcino con la finalidad de actualizar los datos existentes. La encuesta se aplicó en granjas donde existen más de 5 hembras reproductoras y no menos de 20 porcinos.

Cuadro No 1.1: Datos obtenidos de 45 granjas censadas

Reproductores	47
Reproductores hembras	356
Levante	742
Engorde	935
Chanchillas de remplazo	236
Lechones	516
Total	2832

Fuente: Censo Porcino 2010 – Agrocalidad

⁶ Censo Agropecuario 2010. Agrocalidad.

Cuadro No 1.2: Datos porcentuales de los alimentos suministrados

Porción de balanceado	15%
Granos entero	7%
Forraje Verde	5%
Otros	20%

Fuente: Censo Porcino 2010 - Agrocalidad

Cuadro No 1.3: Finalidad de la granja

Completa	19
Reproductor / multiplicador	16
Crecimiento / engorde	12

Fuente: Censo Porcino 2010 – Agrocalidad.

1.3 Descripción de los alimentos zootécnicos y subproductos que se cultivan en la zona de Lago Agrio.

1.3.1 Ámbito nacional y regional

La Región Amazónica Ecuatoriana RAE, experimenta cambios muy profundos en la configuración del espacio y uso de los recursos naturales, originados principalmente por las políticas de desarrollo agrario, que privilegiaron a las empresas petroleras transnacionales y el inicio de la explotación petrolera en los años 70, provocando el desplazamiento de población rural en busca de tierras disponibles⁷.

⁷ H. Consejo Provincial de Sucumbíos, Plan Estratégico del Consejo Provincial, Departamento de Planificación, 2001, Pág. 293-297. Consultado el: 1 de Julio del 2010.

1.3.2 Calidad y Distribución de los suelos en la provincia de Sucumbíos

De acuerdo a los registros de la Subsecretaría de Tierras anterior INDA, se han adjudicado en la Provincia de Sucumbíos un total de 576.521 hectáreas. El área global destinada a cultivos de ciclo corto, perenne y pastizales es de 291.978 ha; sin uso agrícola 1'540.672 ha.

Dadas las características climatológicas y de los suelos de la región Amazónica y específicamente de la Provincia de Sucumbíos, la actividad agropecuaria se realiza dependiendo de los pisos climáticos, que en la Provincia va de los 250 a 3000msnm. En las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes hasta aproximadamente los 1.000 metros de altura se cultivan pastos para ganadería de leche, naranjilla, tomate de árbol, tomate, pimiento, cebolla (en invernaderos), café arábigo, entre otros. En la llanura amazónica (menos de 1.000m) predominan los cultivos de clima tropical, tales como café robusta, cacao, plátano, yuca, maíz, arroz, maní, fréjol, palma africana, palmito, pastos⁸.

“La superficie de la Provincia de Sucumbíos está distribuida en 223.152 hectáreas de páramos, montes, bosques y para otros usos, lo que corresponde a 14.142 UPAs, mientras que el total del área para uso agropecuario es de 131.329 hectáreas repartidas en 21.272 UPAs”⁹.

⁸ H. Consejo Provincial de Sucumbíos, Plan Estratégico del Consejo Provincial, Departamento de Planificación, 2001, Pág. 293-297. Consultado el: 1 de Julio del 2010.

⁹ H. Consejo Provincial de Sucumbíos, Plan Estratégico del Consejo Provincial, Departamento de Planificación, 2001, Pág. 293-297. Consultado el: 1 de Julio del 2010.

Tabla No 1.1: Número de UPAs y uso del suelo

Cultivos		Sucumbíos
CULTIVOS PERMANENTES	UPAs	7.116
Hectáreas	42.589	
CULTIVOS TRANSITORIOS	UPAs	4.822
Hectáreas	14.909	
DESCANSO	UPAs	2.869
Hectáreas	16.411	
PASTOS CULTIVADOS	UPAs	5.874
Hectáreas	56.469	
CULTIVOS NATURALES		
Hectáreas	2.951	
PARAMOS	UPAs	14
Hectáreas	649	
MONTES Y BOSQUES	UPAs	6.689
Hectáreas	217.610	
OTROS USOS	UPAs	7.439
Hectáreas	4.893	

Fuente: Plan Estratégico del Consejo Provincial de Sucumbíos, Dpto. de Planificación.

1.3.3 Producción agrícola

El plátano es el producto de mayor consumo en la alimentación de la población, con un área sembrada de 2.814 hectáreas.

El banano con una superficie sembrada de 687 hectáreas, es un cultivo de menor importancia en la zona, pero que sirve tanto para la alimentación humana como pecuaria (ganado vacuno y porcino).

Las 5.743 hectáreas de palma africana sembrada, propiedad de Palmeras del Ecuador, es el cultivo de menor representación por su volumen de producción 92.841 toneladas al año, sin embargo, utiliza las tierras de mejor calidad, sea por su fertilidad, topografía, profundidad efectiva, pH y/o textura. El área sembrada de arroz es de 1.222 hectáreas, es más utilizado como

cultivo de subsistencia para los colonos y nativos de la zona, usándose principalmente variedades tradicionales.

El maíz duro que se siembra en la zona, en su mayoría es con variedades tradicionales, la producción de maíz se aprovecha en su mayor parte para la crianza de animales menores, para el consumo humano y un pequeño excedente para la comercialización.

De las experiencias obtenidas por el INIAP y otras Instituciones Públicas y Privadas vinculadas con el agro, los cultivos de más alta rentabilidad y que atenderá con una política de fomento serían el arroz, caña de azúcar, maíz duro, pimienta y frutales¹⁰.

Tabla No 1.2: Superficie sembrada por cultivos solos.

Cultivos		Sucumbíos
CAFE	UPAs	5.919
Hectáreas	26.361	
CACAO	UPAs	1.590
Hectáreas	2.304	
PLATANO	UPAs	2.304
Hectáreas	2.814	
BANANO	UPAs	535
Hectáreas	687	
PALMA AFICANA	UPAs	62
Hectáreas	5.743	
ARROZ	UPAs	1.207
Hectáreas	1.222	
MAIZ DURO SECO	UPAs	1.545
Hectáreas	2.941	

Fuente y elaboración: Censo Agropecuario, INEC

¹⁰ H. Consejo Provincial de Sucumbíos, Plan Estratégico del Consejo Provincial, Departamento de Planificación, 2001, Pág. 293-297. Consultado el: 1 de Julio del 2010.

2. Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Descripción de la raza Landrace

Es una raza de origen europeo, de color blanco, muy prolíferos con un promedio de 12 lechones al parto. Su rendimiento a la canal es mayor en comparación con otras razas, además que es muy apreciable por ser de tipo magro.

Una de sus mejores características es que son razas que se adaptan fácilmente a cualquier tipo de clima, y son dóciles para el manejo.

Características Varias:

• Intervalo destete – cubrición	16
• Ganancia media diaria 20-90Kg. (g/día)	695
• Índice de conversión 20-90Kg. (Kg. /Kg.)	3.1
• Primer parto (días)	342
• Lechones vivos/ parto	10/10.5
• Lechones destetados/parto	8.5/10

Características de la carne:

• Espesor tocino dorsal a los 90Kg. (mm)	13 – 16.5
• Rendimiento de la canal a los 90Kg. Sin cabeza	74.5 %
• Longitud de la canal (cm)	101
• %piezas nobles	62
• % estimado de magro en la canal	53

2.2. Características anatómicas y fisiológicas del sistema digestivo

2.2.1. Boca y Faringe

La fórmula dentaria del cerdo adulto es:

$$I \ 3/3 + C \ 1/1 + PM \ 4/4 + M \ 3/3$$

El cerdo posee dientes desde su nacimiento, es por eso, que se descolmilla para evitar que lastime a su madre durante la lactancia. Sus dientes van evolucionando de la siguiente manera:

- 6 meses: comienzo de la aparición de los colmillos definitivos
- 1 año: sustitución de las pinzas
- 18 meses: sustitución de los medianos, la boca está cerrada, y en el verraco, los caninos superiores o “defensa” comienzan a exteriorizarse.

En la faringe vamos a encontrar a la glándula parótida, encargada de la producción de saliva conjuntamente con otras glándulas salivares y las amígdalas o tejido linfático que juega un papel importante en el aspecto inmunológico del cerdo

2.2.2 Esófago y Estómago

El paso de alimentos de la boca hacia el estómago se realiza a través del esófago, canal musculoso y muy extensible, animado por contracciones peristálticas que siguen a la deglución.

El estómago hace de reservorio de alimento. Su capacidad media en la edad adulta se sitúa sobre los 8 litros. Su funcionamiento es cíclico. El primer vaciado tiene lugar alrededor de los 15 minutos después de la primera

deglución. Posteriormente, la frecuencia y la fuerza de las ondas de vaciado varían según la naturaleza de la alimentación, la distensión del estómago y del duodeno. Este vaciado dura varias horas: según las características y químicas del régimen, 50 a 90% de la materia seca ingerida se evacua en 7 horas. El vaciado entre dos comidas nunca es total. El volumen final de los alimentos al salir del estómago (quimo estomacal) es el doble del volumen ingerido, debido a la adición de las secreciones salivares y gástricas.

Las glándulas gástricas situadas en la mucosa producen las secreciones gástricas que están sometidas a doble regulación: nerviosa y hormonal.

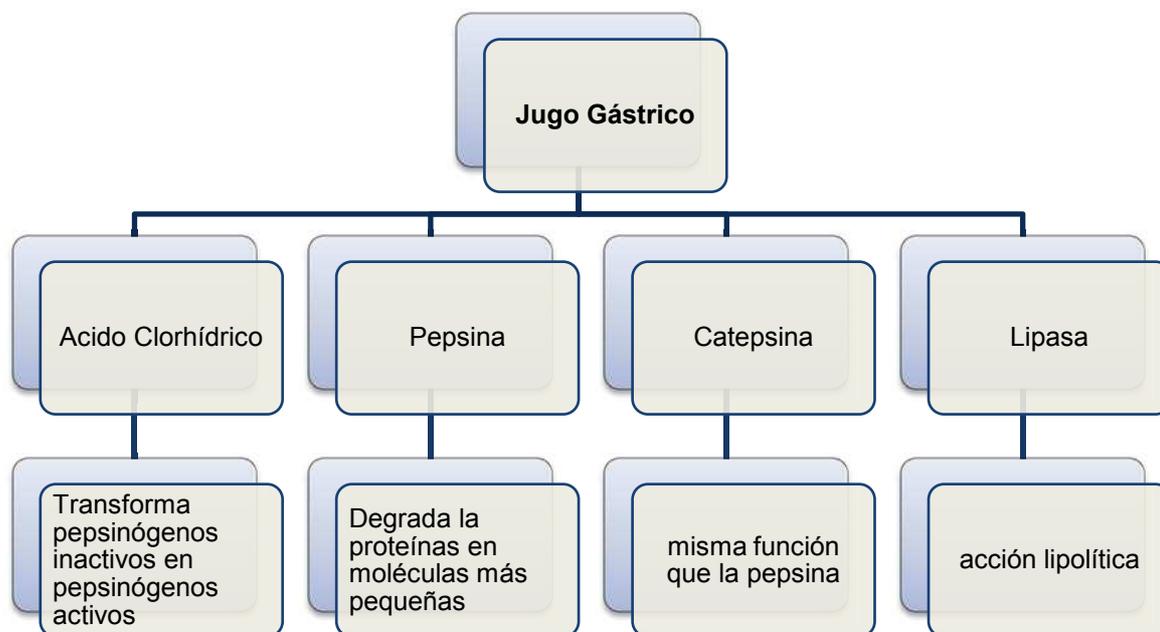
Esquemáticamente, se distinguen dos componentes del jugo gástrico:

- El componente ácido, constituido por el ácido clorhídrico producido por las células parietales. Estas secreciones son ácidas, luego cáusticas para la mucosa estomacal que esta normalmente protegida por las secreciones de las glándulas de las mucosas contenidas en su espesor, así como por el poder tampón de los alimentos.
- El componente alcalino que incluye a la vez los pepsinógenos, segregados por las células principales o peptídicas, y electrolitos tales como los iones cloro, bicarbonato, sodio y potasio, segregados por las glándulas cardiales¹¹.

¹¹ Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos AACP. 2007, Producción porcina, razas porcinas (en línea). Argentina. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar Consultado el: 20 Sep. del 2010

Las acciones del jugo gástrico son múltiples:

Gráfico No 2.1: Acciones del Jugo Gástrico



Fuente: Autoras

Las acciones del jugo gástrico son muy importantes en el momento de la digestión de los alimentos, ya que permiten la degradación de los mismos para poder ser absorbidos por el intestino.

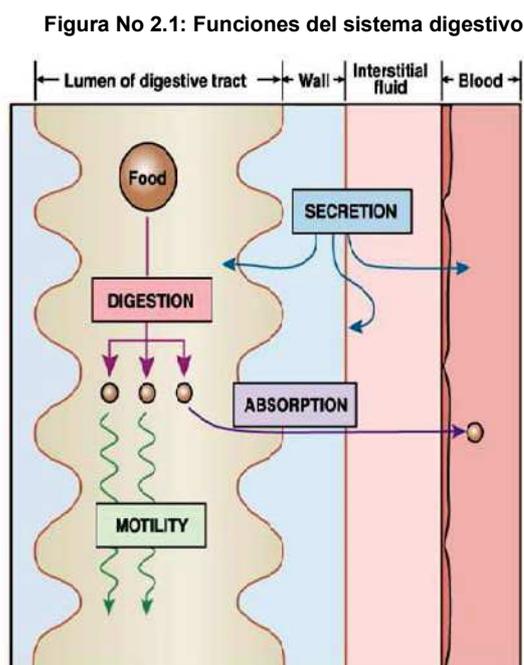
2.2.3 Intestino y Glándulas Anexas

El jugo intestinal (mucus, enteroquinasa, amilasa, enzimas glucolíticas, enzimas proteolíticas) es producido por las glándulas intestinales y los enterocitos.

El hígado es un órgano muy importante ya que activa la lipasa pancreática, incrementa la absorción de las vitaminas liposolubles, entre otras funciones importantes.

“El páncreas segrega enzimas proteolíticos, glucolíticos y lipolíticos, formando en conjunto el jugo pancreático (el más importante de los jugos digestivos) que se vierte al duodeno”¹².

Intestino grueso posee una rica flora bacteria.



Fuente: Universidade federal do Paraná Setor de ciências biológicas
Departamento de fisiología.

¹² Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos AACP. 2007, Producción porcina, razas porcinas (en línea). Argentina. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar Consultado el: 20 Sep. del 2010

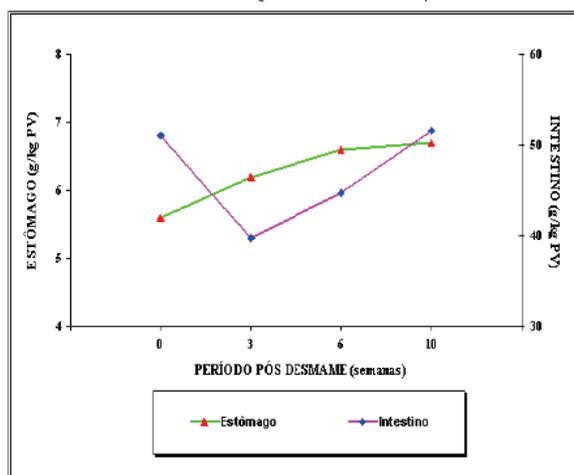
2.3 Metabolismo del cerdo en Transición

Como es de conocimiento general el intestino es la vía de absorción de los nutrientes. Se sabe que la salud intestinal involucra la evolución de: Los enterocitos y la mucosa, la microbiota y el sistema.

“La evolución del tracto gastrointestinal (TGI) esta directamente relacionado con el desarrollo del animal”¹³. (Ver figura No 2.3).

Figura No 2.3: Evolución del TGI. Desarrollo del estómago y el Intestino en Lechones Post-destete.

Desenvolvimento do estômago e intestino de leitões pós desmame.



Adaptado: MAKONK et. al., 1994.

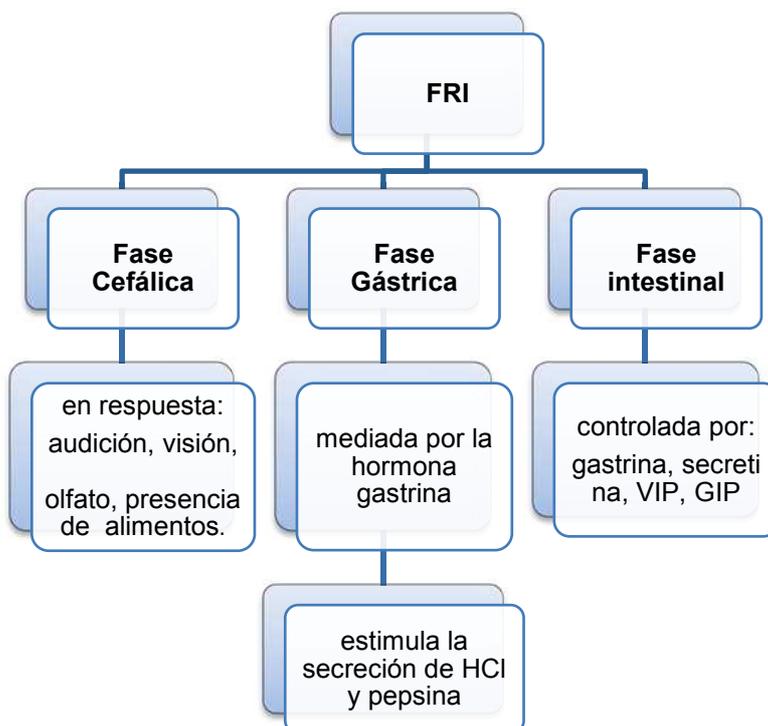
Fuente: Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos AACP. 2007. Producción Porcina

¹³ AACP. 2007

2.3.1. Factores Reguladores de la Ingestión (FRI)

A los Factores Reguladores de la Ingestión se los divide en tres fases:

Gráfico No 2.2: Fases del FRI



Fuente: Autoras

2.3.2. Factores que afectan la Digestión y la Absorción de los nutrientes.

2.3.2.1 Factores directos

- Calidad de la materia prima utilizada en la ración
- Factores antinutricionales: PNA's, lectinas, proteasas y taninos

2.3.2.2 Factores indirectos

- Estrés
- Manejo (agua, ración y equipamientos)
- Ambiente.
- Inmunosupresión

2.3.2.3. Factores de manejo y sanitarios

- Gastroenteritis
- Coccidiosis
- Clostridium
- Lombrices
- Alimento no disponible
- Agua no disponible
- Temperatura inadecuada

2.4. Alimentación de cerdos a base de yuca, plátano y palmiste.

2.4.1. Alimentación a base de Yuca

En la actualidad la demanda anual de sorgo y soya, como ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados para animales, está cubierta en un 60% y 90% respectivamente. Existen numerosos productos agrícolas que pueden ser incorporados a sistemas eficientes de producción porcina, que harían posible el desarrollo de una industria más estable y próspera. Entre estos productos se encuentran la yuca (*Manihot esculenta*, C.), cuyas variedades se producen principalmente para el consumo humano, pero que son objeto de estudio para su aprovechamiento en la alimentación animal. La yuca por su parte es rica en almidón (70%) y estudios de orientación zootécnica realizados, indican que se puede reemplazar en raciones para

cerdos. Desde el punto de vista agronómico, se han logrado producciones comerciales comprendidas entre 50 y 90 toneladas de raíces por hectárea. Según estudios realizados a un grupo de cerdos alimentados por tres tratamientos diferentes, basándose uno de ellos en harina de yuca deshidratada, cuyos resultados fueron que la harina de yuca presenta mejores coeficientes de digestibilidad de la materia seca, el extracto no nitrogenado y la energía fueron altos, mientras que los correspondientes a la proteína, fibra cruda y extracto etéreo, intermedios. La harina de yuca contiene una energía digestible mayor, seguida por el sorgo un valor equivalente al 94.2%¹⁴.

2.4.2. Alimentación a base de Plátano

Según el Instituto de Investigaciones Porcinas las Bananas y plátanos son frutas tropicales de plantas herbáceas de origen asiático, pertenecientes al género *Musa*.

En la actualidad existe suficiente información para conocer que bananas y plátanos son esencialmente una fuente de energía, pero la presencia de taninos ha sido un limitante presente en bananas y plátanos, ya que influye en el consumo voluntario del alimento y la digestión al inhibir la acción de las enzimas proteolíticas.

2.2.3. Alimentación a base de Palmiste

La torta de palmiste subproducto industrial de la palma africana (*Elaeis guineensis*), ofrece una alternativa de uso en la alimentación de cerdos.

FAO reporta que se han logrado buenos resultados en las raciones para cerdos utilizando de 20-30% de harina de palmiste. Han producido diarrea cuando se

¹⁴ QUINTERO, José Gustavo, Alimentación de Cerdos a Base de Harina de Yuca, Porcicultura Ecuatoriana, N° 14, 2010, Pág. 22,23. Consultado el 18 Nov. del 2010.

utilizaron mayores proporciones. La torta o harina de palmiste tiende a producir una carne de cerdo dura y de buena calidad.

El palmiste es relativamente bajo en proteína, con una buena relación de aminoácidos esenciales, así como el contenido de calcio y de fósforo, no así en la relación energía proteína; es decir en cuanto a principios nutritivos se refiere es una materia prima de calidad adaptable para la formulación de dietas en cualquier especie, siendo su única limitante la fibra en caso de monogástricos¹⁵.

¹⁵ FAO, Palmera de Aceite africana, Disponible en: www.fao.org/livestock/agap/frg/afri/espanol/document/tfeed8/Dta/519/fim. Consultado el: 8 de Nov. del 2010.

3. Capítulo III: Materiales y Métodos

3.1. Materiales

3.1.1. Instalaciones y equipo

Se utilizaron 8 corrales de 3m², con piso de cemento, paredes de ladrillo y divisiones de cemento y techo de zinc, cada corral contó con su respectivo comedero y su agua a voluntad mediante bebederos automáticos. El área de cada animal fue de 1m².

Fotografía No 3.1: Instalaciones



Fuente: Lago Agrio / Fecha: 12 de septiembre del 2010

Los equipos adicionales que se utilizaron fueron:

- 1 báscula con capacidad de 200kg
- 1 molino de martillo
- 1 mezcladora

- Botiquín veterinario
- Implementos de aseo.
- Saquillos, sogas y registros.

Fotografía No 3.2: Báscula



Fuente: Lago Agrio / Fecha: 26 de septiembre del 2010

3.1.2. Animales

Se utilizaron 24 cerdos (12 hembras y 12 machos castrados) raza Landrace de aproximadamente 20kg. de peso inicial, procedentes de la provincia de Santo Domingo de Tsáchilas.

Fotografía No 3.3: Hembras del Grupo F1



Fuente: Lago Agrio / Fecha: 10 de octubre del 2010

3.2. Metodología

3.2.1. Dietas experimentales y Alimentación

Las dietas se elaboraron en el cantón Lago Agrio (Molino Oriental), ubicado en la Av. Gran Colombia y Cofanes, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales para los cerdos en la etapa de transición.

Se elaboró dos dietas experimentales para cerdos en etapa de transición, utilizando como ingredientes: harina de yuca, harina de plátano, afrecho de arroz, maíz molido, palmiste y torta de soya.

El suministro de alimento fue de 2 kg. diarios por animal, distribuidos en la mañana y en la tarde.

3.2.2. Análisis Bromatológico de los Productos Utilizados

Con el objetivo de conocer la medición de las cantidades a utilizar en la elaboración de las dietas propuestas se evaluó cada ingrediente a utilizar con el fin de equilibrar y saber si estos alimentos aportaran los principios fundamentales que aseguren una óptima nutrición.

Cuadro No 3.4: Valores nutritivos obtenidos de cada producto y subproducto

Descripción	Proteína %	Humedad %	Grasa %	Cenizas %	Fibra %	Carbohidratos %	Calorías Kcal/100g.
Harina de Yuca	0.99	14.65	0.06	0.44	0.00	83.85	339.9
Maíz Molido	8.87	12.58	3.66	1.65	1.05	72.18	357.1
Palmiste	14.05	4.41	6.02	3.47	29.18	42.86	281.8
Harina de Plátano	5.63	9.18	0.94	1.34	0.12	82.78	362.1
Afrecho de Arroz	15.11	12.63	14.79	7.30	4.70	45.46	375.4

Fuente: Oferta de servicios y Productos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador, Laboratorio de alimentos.

3.2.3. Diseño de dietas

En las siguientes tablas se indican los componentes y porcentajes utilizados para la elaboración de las dietas propuestas.

Cuadro No 3.5: Dieta F1, Componentes y porcentajes utilizados para la elaboración de las dietas propuestas.

ALIMENTO	%	KG.	PROTEINA		E.M.		GRASA %		FIBRA %	
			Tabla	Calc.	Tabla	Calc.	Tabla	Calc	Tabla	Calc.
Harina de yuca	15	15	0.99	0.15	300	461	0.06	0.01	0	0
Maíz	35	35	8.87	3.1	361	126	3.6	1.26	1.05	0.37
Palmiste	10	10	14.1	1.41	0	0	6.02	0.6	29.2	2.92
Harina de Plátano	5	5	5.63	0.28	3230	162	0.94	0.05	0.12	0.01
Afrecho de Arroz	10	10	15.1	1.51	2618	262	14.8	1.48	4.7	0.47
Soya	25	25	46	11.5	3650	913	3.5	2.38	5.5	1.38
Total	100	100	17.9505		1922.65		5.772		5.1365	
			18		3200		5.0		3.0	

Como se puede apreciar en el cuadro No 3.5, que corresponde a la dieta F1 el ingrediente que se utilizó en mayor porcentaje es la harina de yuca, siendo esta la variante para la siguiente dieta.

Cuadro No 3.6: Dieta F2, Componentes y porcentajes utilizados para la elaboración de las dietas propuestas.

ALIMENTO	%	KG.	PROTEINA		E.M.		GRASA %		FIBRA %	
			Tabla	Calc.	Tabla	Calc.	Tabla	Calc	Tabla	Calc.
Harina de yuca	5	5	0.99	0.05	3399	170	0.06	0.00	0	0
								3		
Maíz	35	35	8.87	3.1	3571	1250	3.6	1.26	1.05	0.368
Palmiste	10	10	14.05	1.40	2818	281.8	6.02	0.60	29.18	2.918
				5				2		
Harina de Plátano	15	15	5.63	0.84	3621	543.2	0.94	0.14	0.12	0.018
				5				1		
Afrecho de Arroz	10	10	15.11	1.51	3754	375.4	14.79	1.47	4.7	0.47
				1				9		
Soya	25	25	45.5	11.3	3420	855	1.5	0.37	3.4	0.85
				8				5		
Total	100	100	18.2895		3475.15		3.86		4.6235	
			18		3200		5.0		3.0	

Como se puede apreciar en el cuadro No. 3.6, que corresponde a la dieta F2 el ingrediente que se utilizó en mayor porcentaje es la harina de plátano.

Los ingredientes correspondientes a las variables de diferenciación entre cada dieta son la harina de plátano y la harina de yuca, manteniendo el mismo porcentaje de los demás ingredientes utilizados en las dietas propuestas.

Cuadro No 3.7: Análisis Bromatológico de los tratamientos utilizados

ALIMENTO	PROTEINA%	MATERIA SECA%	GRASA%	FIBRA%
F1	19.88	91.76	1.92	6.84
F2	24.45	92.81	1.98	7.3
Pronaca	16.78	93.58	6.72	7.61
Nutravan	17.74	93.01	7.73	3.34

Como se puede apreciar en el Cuadro No 3.7, las dietas propuestas F1 y F2 alcanzan niveles altos de proteína pero su nivel de grasa es mínimo, siendo esto proporcionalmente inverso a los dos balanceados testigos.

3.2.4. Selección de animales

Se utilizó cerdos de raza Landrace, debido a las cualidades que ésta raza ofrece como:

- Raza que se adapta con mayor facilidad
- Mayor rendimiento a la canal
- Reconocido como tipo magro
- Es una de las razas predominantes de la zona.

Uno de los aspectos analizados al trabajar con cerdos en etapa de transición, fue el fácil manejo tanto en la explotación, como en el traslado y la fácil adaptación al medio.

3.2.5. Distribución experimental

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y seis repeticiones (3 hembras, 3 machos), y cada repetición con tres animales en su respectivo corral.

Como se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro No 3.8: Distribución Experimental

	T1	T2	T3	T4
	T1R1S1	T2R1S2	T3R1S3	T4R1S4
Machos castrados	T1R2S1	T2R2S2	T3R2S3	T4R2S4
	T1R3S1	T2R3S2	T3R3S3	T4R3S4
	T1R1S2	T2R1S2	T3R1S3	T4R1S4
Hembras	T1R2S2	T2R2S2	T3R2S3	T4R2S4
	T1R3S2	T2R3S2	T3R3S3	T4R3S4

En donde,

T1; Pronaca

T2; Nutrivan

T3; Formulación 1

T4; Formulación 2

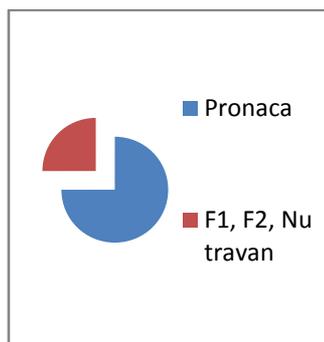
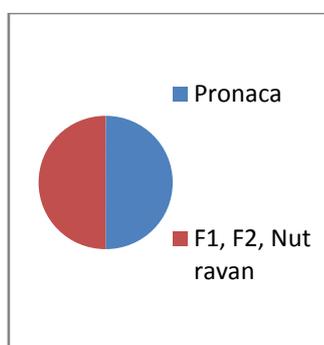
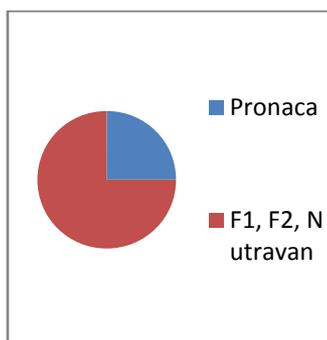
R; repeticiones (machos castrados y hembras)

S; semanas

3.2.6. Plan de alimentación

Como proceso inicial se llevó a cabo un proceso de adaptación, debido a que los cerdos venían siendo alimentados con balanceado Pronaca.

Este proceso duró 3 días y al 4to día se les suministró el balanceado que correspondía a cada tratamiento, (Ver gráficos No 3.3, 3.4, 3.5).

Gráfico No 3.3: Proceso de adaptación, día 1**Gráfico No 3.4: Proceso de adaptación, día 2****Gráfico No 3.5: Proceso de adaptación, día 3**

3.2.7. Toma de datos

Peso quincenal: Para un mejor registro de datos, se identificó el corral con el nombre del tratamiento a suministrar y a su vez se identificaron los cerdos con la inicial de un nombre y un número previamente destinado.

Fotografía No 3.4: Pesaje



Lago Agrio/Fecha: 26 de septiembre del 2010

Cuadro No 3.9: Identificación Hembras

GRUPO	NOMBRES	NUMEROS
PRONACA	Brendita	1
	Didi	2
	Violetica	3
NUTRAVAN	Michi	1
	Mela	2
	Helga	3
F ₁	Puca	1
	Pamelita	2
	Nena	3
F ₂	Dominic	1
	Sol	2
	Caro	3

Fuente: Autoras

Cuadro No 3.10: Identificación Machos

GRUPO	NOMBRES	NUMEROS
PRONACA	Fausto	1
	Roberto	2
	Martín	3
NUTRAVAN	David	1
	Diego	2
	Esteban	3
F ₁	Carlitos	1
	Joar	2
	Krie	3
F ₂	Freddy	1
	Juanito	2
	Melo	3

Fuente: Autoras

4. Capítulo IV: Resultados y Discusión

4.1. ADEVAS de Ganancia de Peso

Al establecer los análisis de variancia para el incremento de peso quincenal acumulado no se detecto diferencias estadísticas para repeticiones en cada una de las evaluaciones establecidas (15, 30, 45 y 60 días). Los tratamientos no se diferenciaron estadísticamente en las evaluaciones realizadas a los 15 y 30 días. Mientras que a los 45 días se diferenciaron al nivel del 10% y en la evaluación realizada a los 60 días al nivel del 1% (cuadro No 4.11).

Los promedios generales del incremento de peso acumulado de los cerdos fueron de 11.33, 22.68, 33.62 y 45.81 kg para las evaluaciones realizadas a los 15, 30, 45 y 60 días respectivamente, con coeficientes de variación de 28.63, 17.15, 11.06 y 12.08%.

Cuadro No 4.11: Análisis de varianza para el incremento de peso de cerdos acumulado bajo el efecto de balanceados (dos comerciales y dos propuestos), a los 15, 30, 45 y 60 días.

INCREMENTO DE PESO PRIMERA 15 DIAS

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	23	265.43		
REPETICIONES	5	61.45	12.29	1.17 ns
TRATAMIENTOS	3	46.12	15.37	1.46 ns
ERROR	15	157.87	10.52	
\bar{X} (kg)				11.33
CV(%)				28.63

INCREMENTO DE PESO PRIMERA 30 DIAS

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	23	276.21		
REPETICIONES	5	13.65	2.73	0.18 ns
TRATAMIENTOS	3	35.51	11.84	0.78 ns
ERROR	15	227.05	15.14	
\bar{X} (kg)				22.68
CV (%)				17.15

INCREMENTO DE PESO PRIMERA 45 DIAS

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	23	386.32		
REPETICIONES	5	55.22	11.04	0.80 ns
TRATAMIENTOS	3	123.76	41.25	2.98 *
ERROR	15	207.34	13.82	
\bar{X} (kg)				33.62
CV (%)				11.06

INCREMENTO DE PESO PRIMERA 60 DIAS

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	23	1023.83		
REPETICIONES	5	76.64	15.33	0.50 ns
TRATAMIENTOS	3	488.12	162.71	5.32 ***
ERROR	15	459.07	30.60	
\bar{X} (kg)				45.81
CV (%)				12.08

A los 15 días los mayores incrementos de peso se presentaron con la formulación 1 y el balanceado proveniente de Pronaca que alcanzaron promedios de 13.05 y 12.34 kilogramos, respectivamente, pero sin diferenciarse estadísticamente de los incrementos provocados bajo el suministro de Nutravan y de la formulación 2 que alcanzaron promedios de 9.98 y 9.95 kilogramos.

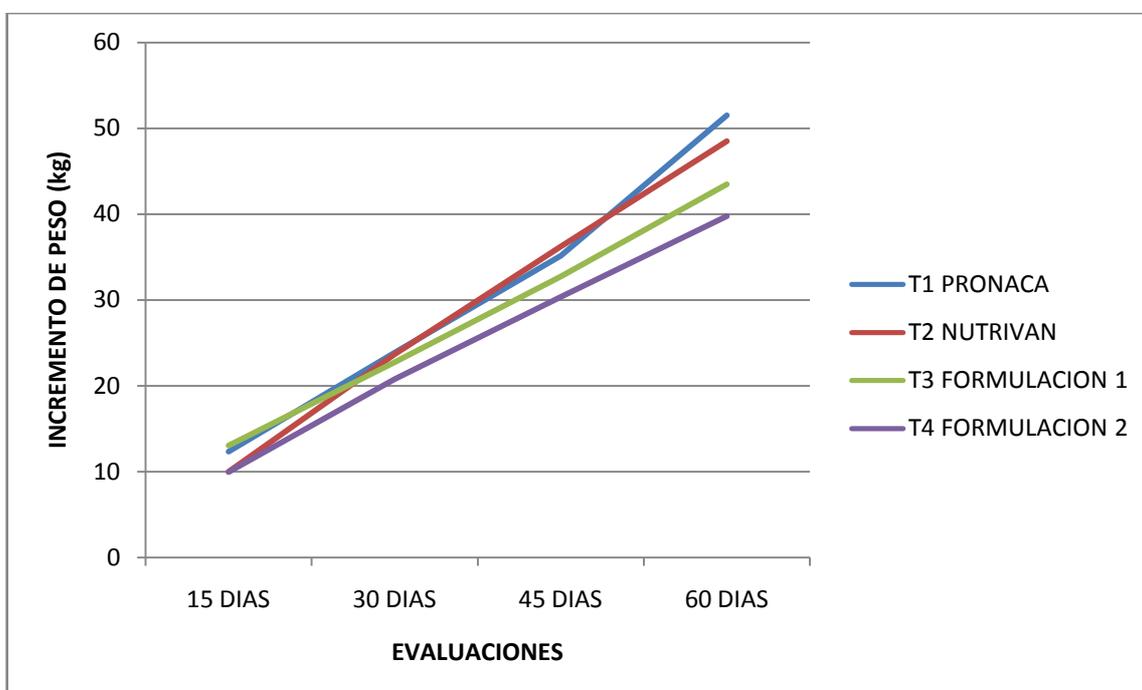
A partir de la evaluación realizada a los 30 días, los tratamientos que lograron los mayores incrementos de peso en los cerdos correspondieron a los alimentados con los balanceados comerciales Pronaca y Nutravan y es así que a los 45 días la prueba de Duncan al 5% les coloca en los primeros lugares del primer rango con los mayores incrementos 35.17 y 36.33 kilogramos a los 45 días, respectivamente y 51.50 y 48.48 kilogramos a los 60 días.

La formulación 2 no fue muy funcional pues a lo largo de todas las evaluaciones presentó el menor incremento de peso acumulado de los cerdos y en las últimas evaluaciones se encuentra ocupando el último lugar del último rango mediante la prueba de Duncan al 5%, con promedios del incremento de peso 30.37 kilogramos a los 45 días y de 39.78 kilogramos a los 60 días (Cuadro No 12). En el gráfico No 4 se puede apreciar más objetivamente la bondad de los balanceados comerciales para lograr un mayor incremento de peso.

Cuadro No 4.12: Promedios del incremento de peso acumulado de cerdos bajo el efecto de balanceados (dos comerciales y dos propuestos), a los 15, 30, 45 y 60 días. Duncan 5%

TRATAMIENTOS	INCREMENTO DE PESO ACUMULADO			
	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS
T1 PRONACA	12.34	23.84	35.17 a	51.50 a
T2 NUTRIVAN	9.98	23.65	36.23 a	48.48 ab
T3 FORMULACION 1	13.05	22.75	32.72 ab	43.47 bc
T4 FORMULACION 2	9.95	20.78	30.37 b	39.78 c

Gráfico No 4.6: Curvas del incremento de los cerdos acumulados bajo la alimentación de dos balanceados comerciales y dos formulaciones alternativas.



4.2. Conversión Alimenticia

Al establecer los análisis de variancia para la conversión alimenticia acumulada cada 15 días, no se detectaron diferencias estadísticas en cada una de las evaluaciones realizadas por lo tanto presentaron un similar comportamiento estadísticamente entre los machos y las hembras. Los tratamientos no se diferenciaron estadísticamente en las evaluaciones a los 15 y 30 días, mientras que a los 45 estos se diferenciaron al nivel del 10%, y a los 60 días se diferenciaron a nivel del 5% (Ver cuadro No 4.13).

Los promedios generales del conversión alimenticia fueron de 2.91, 2.70, 2.72 y 2.67 para las evaluaciones a los 15, 30, 45 y 60 días, respectivamente, con coeficientes de variación de 33.59, 16.68, 11.72 y 11.81%.

Cuadro No 4.13: Análisis de varianza para la conversión alimenticia acumulada de cerdos bajo el efecto de balanceados (dos comerciales y dos propuestos), a los 15, 30, 45 y 60 días.

CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 15 DIAS

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	23	21.08		
REPETICIONES	5	3.75	0.75	0.57 ns
TRATAMIENTOS	3	3.03	1.01	1.06 ns
ERROR	15	14.29	0.95	
\bar{X} (índice)			2.91	
CV(%)			33.59	

CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 30 DIAS

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	23	3.66		
REPETICIONES	5	0.20	0.04	0.20 ns
TRATAMIENTOS	3	0.41	0.14	0.67 ns
ERROR	15	3.05	0.20	
\bar{X} (índice)			2.70	
CV(%)			16.68	

CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 45 DIAS

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	23	2.70		
REPETICIONES	5	0.32	0.06	0.63 ns
TRATAMIENTOS	3	0.86	0.29	2.83 *
ERROR	15	1.52	0.10	
\bar{X} (índice)			2.72	
CV(%)			11.72	

CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 60 DIAS

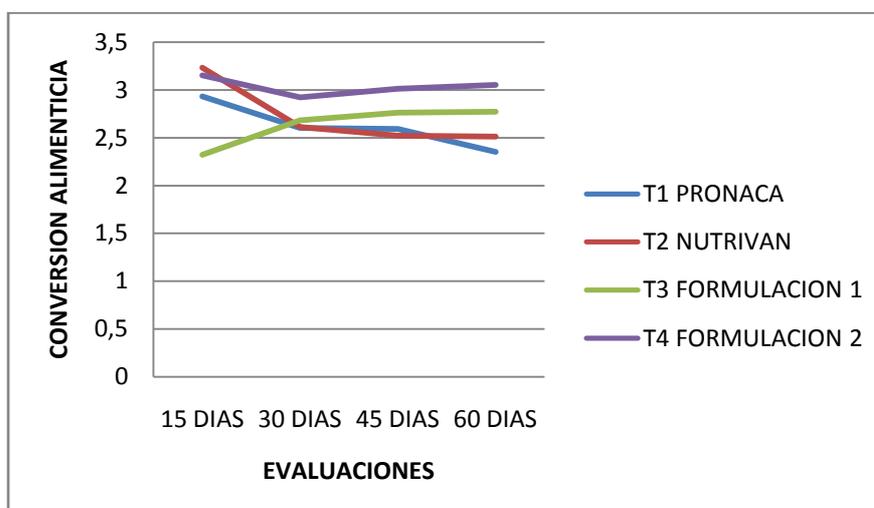
FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	23	3.50		
REPETICIONES	5	0.31	0.06	0.62 ns
TRATAMIENTOS	3	1.70	0.57	5.70 **
ERROR	15	1.49	0.10	
\bar{X} (índice)			2.67	
CV(%)			11.81	

Si bien a los 15 días la mejor conversión alimenticia se presentó con el suministro de la formulación 1 con un promedio de 2.32 kilos que se necesita de alimento para incrementar un kilo de peso de los cerdos, a partir de la evaluación a los 30 días las mejores conversiones se presentaron con los balanceados comerciales Pronaca y Nutrivan, y es así que la prueba de Duncan al 5% les coloca en los primeros lugares del primer rango por presentar las mejores conversiones, el balanceado mas inadecuado correspondió a la formulación 2 que a partir de la evaluación a los 30 días manifestó el peor índice de conversión alimenticia (Ver cuadro 4.14), en forma más objetiva las conversiones alimenticias acumuladas de cada uno de los balanceados en estudio se manifiesta en el Gráfico No 4.7

Cuadro No 4.14: Promedios de la conversión alimenticia acumulada de cerdos bajo el efecto de balanceados (dos comerciales y dos propuestos), a los 15, 30, 45 y 60 días. Duncan 5%.

TRATAMIENTOS	CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADA			
	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS
T1 PRONACA	2.93	2.60	2.59 a	2.35 a
T2 NUTRIVAN	3.23	2.61	2.52 a	2.51 ab
T3 FORMULACION 1	2.32	2.68	2.76 ab	2.77 bc
T4 FORMULACION 2	3.15	2.92	3.01 b	3.05 c

Gráfico No 4.7: Conversión alimenticia acumulada de los cerdos bajo el suministro de dos balanceados comerciales y de dos formulaciones alternativas.



4.3. Consumo de Alimento

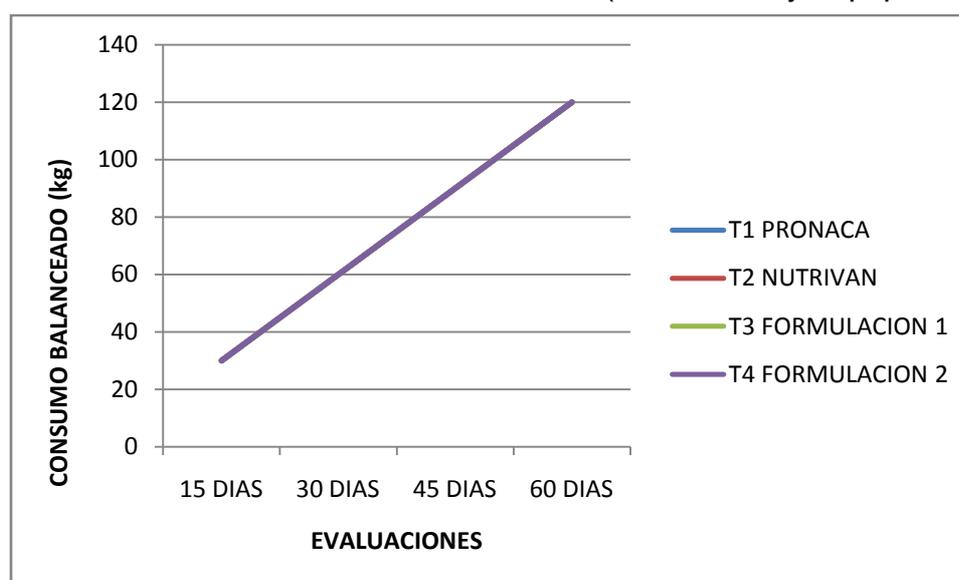
El consumo del alimento fue similar para cada uno de los tratamientos establecidos, pues se suministró un kilogramo por la mañana y uno por la tarde, nunca se encontró residuo, por lo tanto cada 15 días el consumo fue de 30 kilos para cada tratamiento (Ver cuadro No 4.15).

Cuadro No 4.15: Promedio del consumo de alimento acumulado de cuatro balanceados (dos comerciales y dos propuestos)

TRATAMIENTOS	CONSUMO ACUMULADO (kg)			
	15 DIAS	30 DIAS	45 DIAS	60 DIAS
T1 PRONACA	30.00	60.00	90.00	120.00
T2 NUTRIVAN	30.00	60.00	90.00	120.00
T3 FORMULACION 1	30.00	60.00	90.00	120.00
T4 FORMULACION 2	30.00	60.00	90.00	120.00

En el Gráfico No 4.8 se puede apreciar claramente el consumo acumulado de cada uno de los tratamientos en estudio, siendo similar en cada una de las evaluaciones establecidas

Gráfico No 4.8: Consumo de alimento acumulado de los cuatro balanceados en estudio (dos comerciales y dos propuestos).



4.4. Análisis Económico

Siguiendo la metodología del análisis de presupuesto parcial se procedió a obtener el beneficio bruto que constituyó el incremento de peso total en kilogramos por 1.5 dólares que cuesta el peso vivo, por otro lado se obtuvo el costo variable que constituyó el consumo de alimento por su precio. De la diferencia del beneficio bruto menos los costos variables se obtuvieron los beneficios netos (Ver cuadro No 4.16).

Cuadro No 4.16: Beneficio neto, costos variables y beneficio neto de los tratamientos en estudio (dos balanceados comerciales y dos formulaciones alternativas)

TRATAMIENTOS	BENEFICIO BRUTO	COSTO VARIABLE	BENEFICIO NETO
T1 PRONACA	77.25	67.56	9.69
T2 NUTRIVAN	72.72	67.56	5.16
T3 FORMULACION 1	65.205	63	2.205
T4 FORMULACION 2	59.67	64.44	-4.77

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañados de sus costos variables se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto presenta un mayor costo variable o igual costo variable. De este análisis los únicos tratamientos no dominados fueron T1 Pronaca y T3 Formulación 2 (Ver cuadro No 4.17)

Cuadro No 4.17: Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio (dos balanceados comerciales y dos formulaciones alternativas)

TRATAMIENTOS	BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	TRAT/DOM
T1 PRONACA	9.69	67.56	
T2 NUTRIVAN	5.16	67.56	*
T3 FORMULACION 1	2.205	63	
T4 FORMULACION 2	-4.77	64.44	*

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal, determinando que la mejor opción económica constituyó el suministro del balanceado comercial Pronaca, pues con un incremento de 4.56 dólares para pasar de la formulación 1 a la utilización del balanceado Pronaca obteniendo un incremento de beneficio neto de 7.49 dólares, por lo tanto por cada dólar invertido se tuvo un retorno de 1.64 (Ver cuadro No 4.18).

Cuadro No 4.18: Análisis marginal de los tratamientos no dominados

TRATAMIENTOS	BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	Δ BENEFICIO NETO	Δ COSTO VARIABLE	TIRM
T1 PRONACA	9.69	67.56	7.49	4.56	1.64
T3 FORMULACION 1	2.20	63.00	-----	-----	-----

5. Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Cumpliendo con el objetivo principal del proyecto, se demostró que si es factible la elaboración de las dietas balanceadas, ya que los productos y subproductos que se utilizaron fueron de fácil adquisición.
- La eficacia de la dieta F1 (Yuca 15%, Plátano 5%) propuesta alcanzó las expectativas en los primeros quince días, sin embargo a los 30 días se pudo apreciar que la ganancia de peso era menor en relación a los balanceados testigos.
- La utilización de los productos propios de la zona permitieron abaratar costos de producción de las dietas F1 (Yuca 15%, Plátano 5%) y F2 (Yuca 5%, Plátano 15%) con respecto a los balanceados comerciales, sin embargo no justificó el costo – beneficio con relación al tiempo esperado, lo que significa incrementar días de alimentación para alcanzar el peso al mercado.
- Según el análisis bromatológico realizado a todos los tratamientos se pudo comparar y apreciar que el porcentaje de grasa en los balanceados comerciales marcó una gran brecha con respecto a los balanceados propuestos.
- A pesar de que no se evaluó el parámetro de la canal (grasa dorsal), se pudo apreciar que la dieta F1 (Yuca 15%, Plátano 5%) propuesta en el presente proyecto permite que el cerdo gane peso sin la acumulación de grasa dorsal, lo cual es gran beneficio para el consumo humano.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar esta investigación con los mismos tratamientos pero no con el suministro regulado, sino *al libitum*; para lograr un mayor consumo de los balanceados que permitirán un mayor incremento de peso de los cerdos.
- Realizar un estudio con las dietas propuestas, pero incrementando el porcentaje de grasa en las mismas y extendiendo hasta la etapa de engorde, concluyendo en la medición de parámetros a la canal.
- Desarrollar nuevos esquemas de alimentación y participar en el desarrollo de planes integrales de producción que ayuden al pequeño agricultor a presentar un buen producto que pueda competir en el mercado.
- Implementar ésta producción en el sector de estudio porque la demanda de carne magra fue buena y se abrió un mercado para el producto.

6. Capítulo VI: Bibliografía

Asociación Argentina Cabañeros de Porcinos AACP. 2007. Producción porcina, razas porcinas (en línea). Argentina. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar Consultado el: 20 Sep. del 2010.

Autores Varios, Crianza de Porcinos, Centro de Estudios Agropecuarios, Iberoamericana, 2001, Pág. 92. Consultado el: 15 de Sep. del 2010.

BORGES, Aparecido, Fisiología de la Digestión, Salud Intestinal y Desempeño Zootécnico de Cerdos, fisiología-digestión-cerdo.pdf 2004, Pág. 1-52. Consultado el: 18 Nov. del 2010

Censo Agropecuario 2010. Agrocalidad.

FAO, Caracterización Etzotécnica y Genética del Cerdo Criollo del Ecuador, Disponible en: www.uco.es/zootecniaygestion/img, 2003, Consultado el: 25 de octubre del 2010.

FAO, Palmera de Aceite africana, Disponible en: www.fao.org/livestock/agap/frq/afris/espanol/document/tfeed8/Dta/519/fim. Consultado el: 8 de Nov. del 2010.

GOMEZ, Arturo y Colaboradores, Evaluación de Torta de Palmiste en Alimentación de Cerdos en Ceba, Tesis Cerdos. Pdf, 2007, Pág. 58 Consultado el: 10 de septiembre 2010,

H. Consejo Provincial de Sucumbíos, Plan Estratégico del Consejo Provincial, Departamento de Planificación, 2001, Pág. 293-297. Consultado el: 1 de Julio del 2010.

LY. , J, Bananas y Plátanos para Alimentar Cerdos: Aspectos de la Composición Química de las Frutas y de su Palatabilidad, Disponible en: iip@enet.cu, 2004, Pág., 7, 8, 15. Consultado el: 27 de Nov. del 2010.

QUINTERO, José Gustavo, Alimentación de Cerdos a Base de Harina de Yuca, Porcicultura Ecuatoriana, N° 14, 2010, Pág. 22,23. Consultado el 18 Nov. del 2010.

VANEGAS, S, Breve Descripción de la Porcicultura en el Ecuador. Porcicultura Ecuatoriana, N°14, 2010, Pág. 19,20 Consultado el: 20 Nov. del 2010

ANEXOS

Anexo 1

Fotografía No 5: Iniciando el proceso de pesaje



Fotografía No 6: Implementación del material necesario



Previamente se colocaba la báscula y se verificaba tener todos los materiales necesarios para iniciar el pesaje.

Fotografía No 7: Sujeción del cerdo



Fotografía No 8: Pesaje



Prácticas necesarias para poder pesar a los cerdos.

Fotografía No 9: Baño de los cerdos



Fotografía No 10: Limpieza del área



Mantenimiento de parámetros de higiene para disminuir riesgos de enfermedades

Fotografía No 11: Administración de balanceado



Alimentación con dietas propuestas.

Anexo 2

Exámenes bromatológicos de cada dieta propuesta y de sus respectivos ingredientes, así como de las dietas comerciales, para poder realizar un mejor análisis comparativo.